

## TROCANDO E APRENDENDO MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM A BASE QUATRO

*Patrícia Perlin*  
*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete*  
*patricia.perlin@iffarroupilha.edu.br*

*Jucilene Hundertmarck*  
*Universidade Federal de Santa Maria*  
*jucilenehundertmarck@yahoo.com.br*

*Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes*  
*Universidade Federal de Santa Maria*  
*anemari.lopes@gmail.com*

### **Resumo:**

A partir de preocupações com o ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMAT) reúne professores e futuros professores para organizar atividades de ensino de matemática, pautados teórica e metodologicamente nos princípios da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996). Neste artigo, relatamos uma atividade desenvolvida em uma turma de 2º ano do ensino fundamental em uma escola da rede pública estadual de Santa Maria/RS. Com o objetivo de socializar a mesma, discorremos acerca dos pressupostos teóricos assumidos, a organização da atividade, bem como seu desenvolvimento. Com esta atividade podemos observar que os alunos se apropriaram de conceitos relativos ao agrupamento e às trocas que foram propostas na base quatro, o que poderá contribuir para a apropriação dos fundamentos do Sistema de Numeração Decimal.

**Palavras-chave:** Base quatro; Sistema de Numeração Decimal; Atividade Orientadora de Ensino.

### **1. Introdução**

O Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMAT) é formado por acadêmicos dos cursos de Educação Especial, Pedagogia e Matemática, bem como por alunos da pós-graduação, professores da rede pública estadual e professores universitários. Nosso intuito neste grupo é de que, a partir de estudos e pesquisas tenhamos um embasamento teórico e prático que nos possibilite organizar e desenvolver atividades de ensino com as crianças dos anos iniciais e que, através do seu desenvolvimento que acontece a partir da interação entre professores regentes e futuros professores, possamos reavaliar nossas práticas de modo a contribuir com novas possibilidades para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foi por nós nomeado Clube de Matemática (CluMat) o espaço no qual os acadêmicos vão até a escola realizar, em parceria com os professores regentes, ações

que se pautam na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) de Moura (1996, 2010). A interação que existe entre os diferentes sujeitos possibilita novas aprendizagens a todos os envolvidos, pois os professores atuantes têm a oportunidade de inserir-se em um processo de formação continuada e os acadêmicos têm contato com o ambiente escolar, entendendo que o mesmo acontece a cada nova experiência que vamos tendo no decorrer de nossa profissão.

Neste artigo descreveremos uma atividade realizada em dois encontros do CluMat<sup>1</sup> com o objetivo de socializar a experiência desenvolvida em uma turma de 2º ano de uma escola da rede pública estadual da cidade de Santa Maria/RS, que pretendia que os alunos estabelecessem equivalências de quantidades, usando trocas e agrupamentos na base quatro, como uma atividade que precederia o trabalho com o sistema de numeração decimal. Iniciamos com um breve apontamento sobre nossos aportes teórico-metodológicos, após descrevemos a atividade desenvolvida e, finalizando, trazemos algumas considerações sobre esta experiência.

## 2. Alguns pressupostos iniciais

Nossos estudos e pesquisas são pautados à luz do referencial teórico da teoria histórico-cultural que propõe uma educação que visa o processo de humanização dos sujeitos envolvidos. Esta humanização se refere à constituição dos sujeitos como homens, a partir da apropriação dos conhecimentos construídos historicamente pela humanidade, sendo a escola o espaço que organiza o ensino de forma intencional para tal apropriação. Segundo Rigon, Asbahr e Moretti (2010) a atividade efetiva do homem sobre os objetos e o mundo que o rodeia, mediado pela comunicação, resulta no processo de apropriação da cultura humana e

é na relação com os objetos do mundo, mediada pela relação com os outros seres humanos, que a criança tem a possibilidade de se apropriar de obras humanas e humanizar-se. A esse processo, Leontiev denominou de *educação*. Esse é o principal motor de transmissão e apropriação da história social humana. (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 27)

---

<sup>1</sup> Embora criado no ano de 2009, em 2010 o CluMat vinculou-se ao projeto de pesquisa "Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas na organização do ensino", financiado pelo Observatório da Educação/ CAPES, que foi desenvolvido pela UFSM em parceria com mais três universidades (Universidade de São Paulo-USP/São Paulo e Ribeirão Preto e Universidade Federal de Goiás-UFG).

Quando nos referimos à atividade, segundo os pressupostos teóricos assumidos, esta palavra adquire um significado diferente daquele empregado usualmente no cotidiano escolar que, geralmente, se refere à realização de quaisquer tarefas. Atividade é entendida aqui segundo os pressupostos teóricos de Leontiev (1978). Nessa perspectiva:

O objeto da atividade pedagógica é a transformação dos indivíduos no processo de apropriação dos conhecimentos e saberes; por meio dessa atividade – teórico e prática –, é que se materializa a necessidade humana de se apropriar dos bens culturais de constituição humana. (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 24)

Segundo Moretti (2009, p. 100) “a atividade é dirigida por um motivo e este mobiliza o sujeito a realizar ações que possibilitam a satisfação da sua necessidade”. Lopes (2010, p. 13) corrobora com esta ideia quando afirma que “é a atividade que determina o que o homem é, bem como seu desenvolvimento. Além disso, uma ação só se constitui em atividade quando criar no sujeito a necessidade de realizá-la e o seu motivo coincidir com o objeto.”

Seguindo os aportes teóricos da teoria histórico-cultural, Moura (1996, p.19) propõe a AOE que é “o conjunto articulado da intencionalidade do educador que lançará mão de instrumentos e estratégias que permitirão uma maior aproximação dos sujeitos e objeto de conhecimento”. Do ponto de vista metodológico destacamos alguns elementos da AOE: a *síntese histórica do conceito*, que possibilita ao professor apropriar-se do movimento de construção histórica do conceito a ser trabalhado; a *situação desencadeadora de aprendizagem* que apresenta o problema desencadeador, podendo ser através de diferentes recursos, como uma *história virtual*, um jogo ou uma situação emergente do cotidiano e que, segundo Moura (2010, p. 103) deve contemplar a gênese do conceito; e a *síntese coletiva* que é a solução “matematicamente correta” da situação-problema elaborada pelos alunos coletivamente.

Como situação desencadeadora de aprendizagem, na atividade aqui relatada, escolhemos o jogo. Moura (1996, p. 13-14) considera importante a presença de elementos lúdicos e culturais nas atividades de ensino, como nos jogos, que desencadeiam a criação da necessidade do controle de quantidades, registro e comunicação desses.

O jogo é uma atividade fundamental para a criança conhecer, atuar e se apropriar do mundo que a rodeia (Leontiev, 1988; Vygostsky, 1984). É no ato de jogar, na ação concreta de interação com as outras crianças, na intervenção em sua realidade que a criança pensa sobre os objetos de conhecimento. Adquire, dessa forma, novos saberes sobre si mesma, sobre os papéis sociais, sobre as regras da vida em grupo,

sobre os conceitos das diversas áreas do conhecimento construídos pelo homem ao longo da história. (MOURA, 1996, p. 14)

Nessa perspectiva, o jogo por nós organizado, cujo desenvolvimento se encontra a seguir, serviu como mote para apresentarmos o problema desencadeador de aprendizagem sobre o conteúdo matemático.

### 3. Sobre contagem e agrupamentos

Nessa atividade foram envolvidos conhecimentos matemáticos de contagem e agrupamento que, conforme Dias e Moretti (2011, p. 21), foram certamente estratégias estabelecidas pelos homens anteriormente à contagem. Drews e Jagmin (1987) e Caraça (1989) afirmam que a contagem surgiu da comparação de conjuntos, em que um deles é aquele que se deseja controlar a quantidade e o outro, a ser comparado elemento a elemento, é o conjunto de controle. Achados pré-históricos como madeira e ossos com marcações e entalhes demonstram que diferentes civilizações procediam ao controle de quantidade de formas distintas. “Em alguns desses materiais foram encontradas marcações que indicam uma estratégia de agrupamento dos entalhes de cinco em cinco unidades.” (DIAS; MORETTI, 2011, p. 21).

Segundo Drews e Jagmin (1987, p. 45), a representação numérica surgiu por volta do ano 3000 a.C., mas foram os hindus que definiram os atuais símbolos numéricos do nosso Sistema de Numeração Decimal (SND) que tem base dez e é formado pelos algarismos de zero a nove. Nesse sentido, nessa atividade tivemos o intuito de possibilitar condições para que, antes de conhecerem o SND, as crianças pudessem compreender o processo de trocas existentes nos sistemas organizados por agrupamentos, pois muitas vezes os alunos da Educação Básica cometem erros devido à “ausência da apropriação conceitual acerca do valor posicional e da base do sistema de numeração decimal” (DIAS; MORETTI, 2011, p. 27). Desta forma, o trabalho com diferentes bases tem pretende explorar esses elementos. Por este motivo, a atividade relatada neste artigo teve como objetivo apresentar aos alunos do 2º ano uma situação que exigisse trocas e agrupamentos, para que, posteriormente, fizessem uso destes conhecimentos para se apropriarem das características de organização do SND.

A partir da ideia de trabalharmos com um sistema de numeração com base quatro e dos estudos que configuraram o momento de síntese histórica do conceito, nos permitindo

evidenciar as intencionalidades de nossas ações no primeiro encontro apresentamos às crianças o jogo “Memória da Dalila”. Elas, divididas em grupos de 4 ou 5, brincaram com um jogo da memória que continha 24 pares de cartas. Uma das crianças foi escolhida pelas demais como líder do grupo. O líder recebeu várias fichas, confeccionadas em material emborrachado, nas cores amarela, azul e laranja. A cada par de cartas que a criança formava ela recebia do juiz uma ficha de cor amarela. Isso foi sendo feito até que todas as 48 cartas já estivessem sido reveladas e todas as crianças tivessem efetuado destas por fichas de cor amarela.

Como regra do jogo, as crianças trocavam com o juiz quatro fichas de cor amarelas por uma ficha de cor azul. Quando cessaram essas trocas pedimos que eles guardassem suas fichas em um envelope e fizessem nesse um registro do jogo e das trocas, na forma escrita ou de desenho. Ao explicar o desenho que havia feito em seu envelope uma das crianças falou: *“Troquei quatro fichas amarelas por uma azul, e se tivesse ficado com 4 fichas azuis eu trocaria por uma laranja”*. Nosso intuito era de que quatro fichas azuis também fossem trocadas por uma de outra cor, no caso, laranja. Porém, como alguns grupos eram compostos por cinco crianças, nenhuma delas conseguiu encontrar dezesseis pares de cartas no jogo da memória e, por isso, não receberam uma quantidade de fichas de cor amarela necessária para trocar por quatro azuis e, conseqüentemente, uma laranja.

No segundo encontro, devolvemos os envelopes para as crianças lembrarem do encontro anterior, do jogo, das fichas, de quem era o juiz de cada grupo. Neste momento propusemos o primeiro problema: o que seria necessário para que o grupo obtivesse uma ficha de cor laranja? Nosso intuito com este problema era desencadear uma discussão no grupo que permitisse que os estudantes compreendessem que os agrupamentos por eles utilizados representavam uma forma de controle das quantidades de fichas que tinham e que as trocas por fichas de maior valor representavam um aprimoramento deste controle. E isto poderia auxiliar, pois até então eles tinham cada um o seu, mas não o total do grupo. Ao esvaziarem os envelopes, como estavam reunidos em grupo, eles uniram suas fichas e disseram que poderiam ter também fichas de cor laranja caso juntassem as fichas do grupo. Eles agruparam de quatro em quatro as fichas azuis que o grupo tinha e solicitaram a ficha de cor laranja para fazer as trocas. Neste momento, pudemos perceber que os alunos compreenderam a organização de quantidades na base quatro que propusemos.

A fim de ampliar as discussões desenvolvidas com as crianças a respeito das trocas efetuadas, apresentamos um cartaz com um quadro contendo os resultados de alguns personagens fictícios, dizendo que eles também tinham jogado e efetuado as mesmas trocas que a turma. O cartaz continha um quadro com quatro colunas, a primeira com o nome dos personagens e as demais com as cores das fichas, da direita para a esquerda, amarela, azul e laranja, respectivamente. Nas linhas desse quadro, estavam representadas as quantidades de fichas de cada uma das cores que cada personagem recebeu, por exemplo, duas de cor laranja, nenhuma de cor azul e duas fichas de cor amarela, o que corresponde a um total de trinta e quatro fichas de cor amarela.

A partir daí apresentamos o segundo problema desencadeador, complementando o anterior, através da seguinte situação: *Um grupo de amigos desenvolveu o mesmo jogo que vocês e cada um conseguiu o número de fichas que está escrito no cartaz, mas eles estão discutindo sobre quem ganhou o jogo. Vocês podem ajudá-los a descobrir quem é o vencedor?* No quadro 1 podemos ver os personagens e suas respectivas pontuações.

Quadro 1: Modelo do quadro apresentado às crianças no cartaz.

	<i>Ficha laranja</i>	<i>Ficha Azul</i>	<i>Ficha Amarela</i>
<i>Mônica</i>	1	0	3
<i>Magali</i>	2	1	0
<i>Cebolinha</i>	0	1	2
<i>Sansão</i>	0	1	3
<i>Anjinho</i>	2	0	2
<i>Astronauta</i>	2	1	0
<i>Cascão</i>	0	2	1

Fonte: Acervo GEPEMat

Nossa intenção, complementando o problema anterior, era de que os alunos se colocassem numa situação que necessitassem realizar uma reorganização, uma vez que agrupar e reagrupar são ações importantes, pois fazem parte da organização lógico-histórica do Sistema de Numeração Decimal.

Ao discutir sobre a resolução do problema proposto, a turma se dividiu ao dizer quem era o vencedor: metade dizia ser o *Anjinho* e a outra metade, a *Magali*. Neste momento percebemos que, embora tivessem conseguido proceder trocas com as fichas, ao verem a representação das quantidades de cada uma delas, as crianças acabavam se confundindo, pois a posição de cada um dos algarismos do quadro tinha um determinado valor. A discussão que se deu a seguir foi muito rica, principalmente com relação ao zero ocupando umas das

posições, o que coincidia com a necessidade histórica do zero assumir não só a representação do *nada*, mas um valor posicional no SND. Além disto, ao tentarem convencer seus colegas que a sua ideia era a correta, os alunos expressavam verbalmente a linguagem matemática desenvolvida nos dois encontros como número, valor e trocas.

Antes de chegarem a um consenso de que a *Magali* foi a vencedora, um dos alunos disse: “*O Anjinho tem duas fichas amarelas e a Magali tem uma azul, e a azul é mais forte*” e outro: “*A amarela é mais fraca*”. Ao falar que a ficha de cor azul era “mais forte” que a de cor amarela, percebemos que estavam se referindo a uma ordem maior, compreendendo que, conforme a posição que o algarismo ocupa no quadro, este tem um valor diferenciado dos demais, uma vez que a “*força*” referia-se ao valor posicional, o que também acontece no SND. Como já haviam percebido que ambos os personagens haviam “empatado” na quantidade de fichas de cor laranja e que a *Magali* tinha uma ficha de cor azul que valia mais que as duas de cor amarela do *Anjinho*, todos concordaram que ela foi a vencedora. A síntese coletiva elaborada pelos alunos coincidiu com a resposta “matematicamente correta” de que em um número organizado num sistema posicional, cada algarismo representa um agrupamento, cujo valor absoluto aumenta quanto mais à esquerda ele estiver posicionado.

Posteriormente, convidamos os alunos a preencherem outro quadro com os resultados dos seus grupos, para que identificassem qual o grupo que se sagrou vencedor.

#### 4. Algumas considerações

Nossa intenção, nesse artigo, foi socializar a experiência da realização de uma atividade de ensino pautada nos princípios da AOE, relacionada à unidade didática sobre agrupamento. Destacamos desta experiência que para os alunos da Educação Básica, o jogo utilizado como estratégia para apresentar o problema desencadeador foi um ponto central desta atividade, pois despertou nas crianças a necessidade de encontrar soluções através da contagem e agrupamento e da compreensão do valor absoluto e relativo dos algarismos em um determinado número organizado em um sistema posicional. Neste sentido apoiamos-nos na ideia de Leontiev (1978) de que o jogo é a atividade principal da criança em idade pré-escolar e, mesmo em crianças mais velhas, é promotor de desenvolvimento. Pudemos, ainda, perceber a importância do desenvolvimento de ações de forma coletiva que permitem que os alunos discutam e reflitam com seus colegas sobre as possíveis soluções encontradas,

apontando para possibilidade de que a aprendizagem aconteça do social para o individual ou, como diria Vygotsky (2009) do intersíquico para o intrapsíquico.

A partir desta atividade de ensino acreditamos que os alunos compreenderam o processo de trocas na base quatro, o qual poderá auxiliar no entendimento dessas crianças acerca do sistema de trocas na base dez, existente em nosso sistema de numeração, contemplando nossa expectativa ao desenvolvê-la.

Na interação proporcionada pelo CluMat tanto o professor da turma, experiente, quanto os acadêmicos, futuros professores, aprendem. Os primeiros, ao sentirem a necessidade da organização de atividades, principalmente ao realizar a pesquisa para a elaboração da síntese histórica do conceito, se apropriaram do conceito de agrupamento, considerado por nós como fundamental para o processo de ensino e aprendizagem do SND. Assim, as ações desenvolvidas se constituíram como aprendizagem para os acadêmicos, tanto dos conceitos matemáticos envolvidos quando da docência. Já o professor da turma ao relatar que trabalhava somente com a base dez e trocas entre unidades, dezenas e centenas demonstrou otimismo quanto à aprendizagem dos alunos do SND quando, antes da base dez, forem realizadas trocas e registros com outras bases.

## 5. Referências

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais de matemática**. 9. ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1989.

DIAS, M. S.; MORETTI, V. D. **Números e operações**: elementos lógicos-históricos para a aprendizagem. Curitiba: Ibplex, 2011. (Série Matemática em Sala de Aula).

DREWS, S. B. T.; JAGMIN, Â. S. Sistema de Numeração Decimal. In PEREIRA, T. M. (Org.). **Matemática nas séries iniciais**. Ijuí: Liv. Unijuí Ed., 1987. (Coleção ensino de 1º grau; 16).

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Moraes Ltda, 1978.

LOPES, A. R. L. V. et al. O pastor contando suas ovelhas: uma proposta envolvendo correspondência um a um. In LOPES, A. R. L. V.; PEREIRA, P. S. (Org.). **Ensaio em Educação Matemática**: Algumas possibilidades para a Educação Básica. Campo Grande: Ed. UFMS, 2010. p. 11-22.

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividade de ensino.** Uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente. 2007. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MORETTI, V. D. Contribuições da psicologia sócio-histórica para atividade docente. **Anais** do IX Congresso Nacional de Psicologia Escolar e Educacional. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009.

MOURA, M. O. de (Coord.). **Controle da variação de quantidades:** Atividades de ensino. São Paulo: FEUSP, 1996. (Textos para o Ensino das Ciências, nº 7)

MOURA, M. O. de et al. A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, Manoel O. (Coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Líber Livro, 2010. p. 81-110.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. de S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In MOURA, M. O. de (Coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Líber Livro, 2010, p. 13-44.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** 2. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.