

COMPREENSÕES SOBRE CÁLCULO MENTAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

UNDERSTANDING ABOUT MENTAL CALCULATION OF TEACHERS TEACHING MATH IN THE EARLY YEARS

Vanessa de Oliveira¹

RESUMO

Neste artigo trazemos aspectos relevados por uma pesquisa de mestrado desenvolvida no período de 2016 a 2017 junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade XX. O objetivo da pesquisa foi investigar a compreensão acerca do Cálculo Mental expressa por professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Desenvolvida qualitativamente, com abordagem fenomenológica, a pesquisa expressa a vivência, por meio de um curso de extensão, com um grupo de professores da Secretaria Municipal de Educação de XX. A investigação revelou que, para os participantes do curso, o Cálculo Mental se mostra como *possibilidade ou modos de resolução* de tarefas; relevante à *prática da sala de aula* e relevante para *explicitar estratégias de solução* de tarefas. Tais compreensões nos dão abertura para pensar as aulas de matemática desse nível de escolarização para além da memorização de técnicas e procedimentos.

Palavras-chaves: Educação Matemática. Ensino de Matemática. Ensino Fundamental

ABSTRACT

In this article we bring aspects highlighted by a master's research carried out from 2016 to 2017 with the Graduate Program in Mathematical Education of the XX University. The aim of this research was to investigate the understanding about Mental Calculation expressed by teachers who teach mathematics in the Early Years of elementary school. Developed qualitatively, with a phenomenological approach, the research expresses the experience, through an extension course, with a group of teachers from the Municipal Education Secretariat of XX. Research has shown that for course participants, Mental Calculation is shown as a possibility or ways of solving tasks; relevant to classroom practice and relevant to spelling out task solving strategies. Such insights give us an opening to think about math classes at this level of schooling beyond the memorization of techniques and procedures.

Keywords: Mathematical Education. Mathematics Teaching. Elementary School



INTRODUÇÃO

Discussões sobre o aprender e ensinar matemática tem permeado o cenário educacional nacional e internacional, com enfoques distintos: ora a formação docente, ora avaliações, ora currículos, dentre outras. Neste texto nos voltamos para aspectos da formação docente dos professores que ensinam matemática nos primeiros anos de escolaridade.

Mas qual o sentido da formação? Entendemos, assim como Bicudo (2003) que refletir sobre a formação do professor requer que nos atentemos ao seu papel social, uma vez que esse sujeito estará presente na vida de muitas pessoas compartilhando experiências e conhecimentos. Desse modo, pensar no professor e em sua formação, é dirigir-se aos modos de ser do ser humano, compreendendo que o sujeito professor é indissociável da sociedade.

Bicudo (2003) explicita a ideia de formação docente tratando-a como a dialética entre forma e ação, sendo a forma o formato que algo assume por meio de uma ação. Assim, neste texto, assumimos o termo “forma/ação” ao tratarmos da formação docente indicando que não nos referimos à forma/ação docente como algo temporal, mas como um movimento, um diálogo entre forma e ação constante, que vai tomando forma à medida que as ações são desenvolvidas, analisadas, retomadas, rejeitadas, modificadas, vividas (AUTOR, ANO).

Com isso, não vemos o professor como um sujeito “inacabado” que precisa de outras “formas”. Mas vê-se o professor como um sujeito aberto ao movimento das ações que lhe permite dar forma à sua ação de ensinar.

A experiência com professores que ensinam matemática nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental participantes de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática, analisadas a partir da vivência num curso de extensão e da trajetória de constituição da pesquisadora, autora deste artigo, com os autores lidos, permitiu-nos compreender como as ações de ensinar e aprender matemática se entrelaçam na sala de aula, permitindo que o sentido do Cálculo Mental se revelasse nesse caminhar.

Ao investigarmos *a compreensão sobre o Cálculo Mental de professores que ensinam matemática nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental*, compreendemos que para os professores participantes da pesquisa que inspira este texto, o Cálculo Mental se mostrou como *possibilidade ou modos de resolução* de tarefas; relevante à *prática da sala de aula* e relevante para *explicitar estratégias de solução* de tarefas.

Neste artigo abordamos essencialmente uma das categorias emergentes na pesquisa, *Explicitação de Estratégias*. Para tanto apresentamos possibilidades de compreender o Cálculo Mental de acordo com a literatura. Na sequência do texto, expomos os aspectos metodológicos que conduziram à pesquisa e seus resultados, destacando o sentido que eles fazem quando se olha no contexto dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de modo que as compreensões sobre o Cálculo Mental possam ser explicitadas.

CÁLCULO MENTAL: COMPREENDENDO POSSIBILIDADES

Muitos desafios são colocados numa aula de matemática dos anos iniciais. Professor e aluno trazem, para o ambiente escolar, experiências que os levam a um fazer matemática que se revela de maneiras distintas. O desafio, a nosso ver, é promover um espaço onde esses modos possam ser compartilhados e discutidos, possibilitando compreensões sobre a matemática.



Entendemos que há, nessas ações, o desafio de romper com o modelo de aula do professor como transmissor do conhecimento e o aluno como agente passivo do processo de ensino e aprendizagem. Consideramos, dessa forma, importante estimular a autonomia dos alunos e valorizar seus modos de raciocínios, suas escolhas, pois “os educandos devem ser convidados a exercitar sua autonomia, num processo contínuo durante sua vida escolar” (EBERHARDT; COUTINHO, 2011, p. 67).

Buscando compreender como as ações de alunos e professores podem revelar modos de fazer matemática na sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental que o Cálculo Mental se mostra como possibilidade do indivíduo compreender o feito e compreender-se fazendo matemática.

Os autores lidos indicam que não há uma definição para o Cálculo Mental, entretanto, eles nos dão algumas características que possibilitam explicitar o que assumimos neste texto.

Primeiramente, pode-se dizer que o Cálculo Mental envolve a “aplicação de fatos conhecidos em combinação com propriedades específicas do sistema de numeração para encontrar a solução de um cálculo cuja resposta não é conhecida” (THOMPSON, 1999, p. 1, tradução nossa). Ou ainda que ele “é um cálculo pensado, e não mecanizado, pressupõe o domínio das propriedades das operações, dos números e das relações que podem ser estabelecidas entre os mesmos” (TEIXEIRA; RODRIGUES, 2015, p. 252).

Essas são características que nos permitem entender que o Cálculo Mental é um “cálculo hábil e flexível baseado nas relações numéricas conhecidas e nas características dos números” (BUYS, 2001 apud TEIXEIRA; RODRIGUES, 2015, p. 252). O Cálculo Mental é uma possibilidade de resolução de problema que envolve um “conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo preestabelecido para obter resultados exatos ou aproximados” (PARRA, 1996, p. 195).

O Cálculo Mental não estabelece uma estratégia a ser utilizada, ao contrário, permite que o indivíduo busque um modo de resolução do problema, isto é, nesse tipo de cálculo “está sempre subjacente à ideia de seleção de uma estratégia a usar, a qual varia de acordo com os números e as operações envolvidas nos cálculos” (TEIXEIRA; RODRIGUES, 2015, p. 253). Entendemos que as escolhas dependem da compreensão dos conteúdos matemáticos e de como tais conhecimentos se articulam diante de uma nova situação.

Neste texto consideramos o Cálculo Mental como a construção hábil e flexível de estratégias para o enfrentamento de situações problemas, constituído (esse enfrentamento) pela articulação de procedimentos a partir da análise dos dados no contexto exposto (AUTOR, ANO).

Ao trabalharem o Cálculo Mental com alunos do primeiro ciclo da Educação Básica no Chile, Galvez et al. (2011), destacam aspectos favoráveis à sua prática, tais como:

- O desenvolvimento da atenção, concentração e memória;
- A familiarização progressiva com os números, a ponto de poder “jogar com eles”, expressar os números de variadas maneiras, segundo o contexto do cálculo e aproveitar as propriedades fundamentais das relações numéricas básicas (associativa, comutativa e distributiva);
- A expressão em comum, discussão e comparação – numa dinâmica coletiva – de uma variedade de procedimentos e estratégias para calcular, em função das relações entre os números com os quais se está operando (GALVEZ et al., 2011, p.11, tradução nossa).

Esses aspectos evidenciam que a prática do Cálculo Mental promove o desenvolvimento de diferentes habilidades e contribui para que os alunos sejam capazes de avaliar e eleger um modo de resolução de



um problema. Um dos objetivos deste tipo de trabalho é a valorização das estratégias pessoais de cálculo, devendo-se dar,

liberdade aos alunos para inventar as suas próprias estratégias e procedimentos e discutir a sua eficiência e nível de generalidade. De facto, todas as investigações indicam que nas turmas em que se focam e discutem várias estratégias de cálculo, vão surgindo naturalmente processos de cálculo diversificados, alguns dos quais próximos dos algoritmos tradicionais (BROCARDO; SERRAZINA, 2008, p. 105).

Entendemos, entretanto, que a aproximação com os algoritmos tradicionais não é o objetivo maior do trabalho com o Cálculo Mental, sendo possível que o aluno compreenda os procedimentos algorítmicos com a prática do mesmo. Consideramos também que não é legítimo abandonar o Cálculo Mental no momento da validação de um resultado por serem considerados cálculos rápidos ou sem registros escritos.

O que difere o Cálculo Mental do cálculo algorítmico não é que o segundo seja escrito e o primeiro não. De acordo com Teixeira e Rodrigues (2015) “não é a presença ou ausência de papel e lápis, mas sim a natureza das entidades matemáticas e as ações que são cruciais na distinção entre cálculo mental e algoritmos (escritos)” (p. 251). Os autores destacam que o registro escrito é fundamental para a compreensão do que é feito uma vez que permite a retomada dos procedimentos realizados pelo sujeito, identificando equívocos e até mesmo opte por um caminho distinto para validar o raciocínio utilizado.

De acordo com Van de Walle, Karp e Bay-Williams (2008) e Fontes (2010), com o apoio do registro escrito a criança melhora sua compreensão de problemas e amplia o uso de diferentes estratégias. E, ao professor, o registro escrito também é importante, pois, a partir dele, pode-se “analisar as formas de raciocínio que estão sendo processadas pelos alunos” (MOTA; MEGID, 2014, p. 170).

Outra ação associada frequentemente ao Cálculo Mental é a realização de cálculos rápidos, porém “o aspecto central do cálculo mental pode ser compreendido pela sua importância e utilização de procedimentos confiáveis e não na rapidez” (FONTES, 2010, p. 39). Isto é, não é a execução rápida de cálculos que caracterizam o Cálculo Mental, mas a opção por procedimentos justificáveis.

No entanto, a prática do Cálculo Mental poderá levar à agilidade na realização de alguns procedimentos, uma vez que a familiaridade com os números e com o sistema de numeração faz com que os alunos se apropriem das propriedades e, com isso, lidem com os números de maneira segura, conseqüentemente desenvolvem habilidades como a agilidade (AUTOR, ANO).

Acreditamos que um ambiente que incentive alunos e professores à produzirem juntos, através da investigação, da busca por estratégias e da articulação e mobilização de conhecimentos deve ser priorizado no espaço escolar, possibilitando aos alunos o acesso “desde o início da escolaridade, aos instrumentos que lhes permitam inventar, formalizar e flexibilizar progressivamente métodos e técnicas de cálculo” (BROCARDO; SERRAZINA; KRAEMER, 2003, p. 14).

O desenvolvimento das habilidades de Cálculo Mental deve ser integrado ao planejamento das ações didáticas. Isto é, não deve ser tratado como um conteúdo isolado do currículo escolar, mas articulado com outros conteúdos matemáticos.

As leituras sobre o Cálculo Mental possibilitaram a produção de tarefas para serem discutidas com os professores dos anos iniciais no curso de extensão, permitindo o diálogo com e entre os participantes, e desse modo, expressar suas compreensões sobre o Cálculo Mental.



Para que a discussão acerca dessas compreensões dos professores faça sentido ao leitor deste artigo, passamos, embora de modo breve, a destacar alguns aspectos relevantes da pesquisa que inspirou a escrita deste texto.

PESQUISA QUALITATIVA EM UMA ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA

De acordo com Bicudo (2011), o termo pesquisar significa trilhar um caminho em busca daquilo que se deseja compreender sobre uma interrogação, buscando a multiplicidade de dimensões que a mesma carrega, sempre havendo a possibilidade e necessidade de voltarmos a ela, interrogando nova e novamente, buscando sentidos e significados.

Conforme Bicudo (2012) a pesquisa qualitativa em educação é um modo de conduzir a pesquisa colocando os sujeitos envolvidos no processo em destaque, não de maneira isolada, mas contextualizando-os, levando em consideração aspectos sociais, políticos e culturais quando necessários. O trabalho realizado envolve diretamente as ações dos sujeitos, já que

Sendo a realidade criada/ construída por sujeitos engajados e participantes de contextos históricos, estando esses sujeitos sempre no movimento dessa criação e do que já está tradicionalmente presente ao mundo, tem-se que é impossível a investigação separada do mundo e de seu movimento, dos atos criadores e suas manifestações (BICUDO, 2005, p. 24).

Desse modo, a pesquisa qualitativa assume diferentes abordagens e procedimentos, variando com o que se pretende pesquisar, na investigação que inspira a escrita deste artigo, assumimos a pesquisa qualitativa na abordagem fenomenológica, visto que se pretendeu explicitar o par fenômeno/percebido² a partir da constituição dos dados. Entendemos que nos permitirá compreender o modo pelo qual os professores dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, que ensinam matemática, entendem o Cálculo Mental.

“A pesquisa fenomenológica parte da compreensão do viver e não de definições ou conceitos, é uma compreensão voltada para os significados do perceber” (COLTRO, 2000, p. 39). Entendemos que na abordagem fenomenológica, o pesquisador coloca-se em movimento com os sentidos e significados que se mostram por meio do fenômeno interrogado e que vão se constituindo.

Dessa forma, a abordagem fenomenológica sustenta-se na postura assumida pelo pesquisador, cuja atenção deve direcionar-se para a compreensão do fenômeno, tomando como ponto de partida uma investigação sem conceitos já formados, definidos e formalizados, uma vez que visa compreender fenômenos envolvendo ações humanas, sujeita a modificações e alterações com origens diversas, entre elas o contexto ou a situação em que o fenômeno se dá a perceber (AUTOR, ANO).

A busca pela compreensão do fenômeno se dá pelas interrogações do homem sobre o mundo em que vive. Desse modo, o pesquisador interroga a realidade à luz do que interroga, ou seja, do que deseja compreender. A pesquisa em fenomenologia, nesse sentido, se coloca o desafio de buscar pela compreensão do que interroga no próprio movimento do pesquisar. No caso da investigação que trazemos neste texto, a interrogação que orienta a busca pode ser explicitada pela pergunta: “O que é o Cálculo Mental para os professores dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental que ensinam matemática?”.

2 o par fenômeno/percebido, “indica que a qualidade é percebida, mostrando-se na percepção do sujeito [...] não há uma separação entre o percebido e a percepção de quem percebe” (BICUDO, 2011, p. 19). O par fenômeno/percebido não assume definições prévias, mas busca por qualidades e compreensões sobre o que se mostra ao se olhar atento.



A compreensão do fenômeno, objetivo da pesquisa qualitativa na abordagem fenomenológica, é possibilitada pelo rigor a que está submetido o processo de análise e interpretação dos dados produzidos. Em nossa pesquisa os encontros com os professores foram filmados, o que nos permitiu registrar o acontecido no curso. Os filmes foram transcritos tornando-se texto aberto à interpretação. Tomando o texto construído da transcrição dos vídeos voltamos para ele com um olhar além do habitual, iniciando a análise. Tal análise, na pesquisa fenomenológica, envolve dois grandes momentos: a Análise Ideográfica e a Análise Nomotética.

O primeiro momento se caracteriza pelas primeiras leituras, procurando o sentido do que é expresso. De acordo com Bicudo (2011), essas leituras precisam ser atentas e repetidas quantas vezes forem necessárias para que seja possível, ao pesquisador, compreender o sentido do texto.

Após essa leitura inicial, o pesquisador realiza uma nova leitura buscando destacar unidades de significado – frases que se relacionam e distinguem-se na totalidade do texto. Com elas destacadas, organizadas e expostas em quadros, passamos ao segundo momento de análise - a nomotética, que busca convergências de ideias que estavam implícitas ou explícitas em cada frase destacada.

A seguir exemplificamos, na figura 2, um resumo do movimento de análise e interpretação que descrevemos:

IDENTIFICAÇÃO	FALA DO SUJEITO	ASSERTÃO ARTICULADA	IDEIAS NUCLEARES
EvaE1A1P1	E foi o que você falou quando vemos que um mesmo exercício tem três formas diferentes, nos vamos pra lousa chamamos os alunos para apresentarem as maneiras de pensar os exercícios e as próprias crianças falam: <i>nossa eu não consegui pensar dessa forma, que legal!</i>	Diz que, na sua prática de aula, as crianças podem apresentar modos de resoluções distintos para um único problema. Destaca a importância de compartilhar as ideias de cada um para as soluções.	9. Discussão e escolha pessoal de estratégias

Figura 2 - Do discurso à Ideia Nuclear

Fonte: Autoria própria

A primeira coluna indica o nome (fictício) do professor, o encontro e a atividade. Na segunda, explicitamos a fala do mesmo, sendo na terceira coluna feita uma interpretação da fala pelo pesquisador. Na última coluna há a unidade de significação destacada.

Para organizar o movimento de convergência de ideias que foi sendo construído, optamos por numerar as ideias nucleares de modo que, num segundo momento de análise, elas nos auxiliassem a ver o sentido geral do que nos discursos estava sendo expresso, iniciando a Análise Nomotética.

“Essas convergências dos aspectos individuais, percebidas nos discursos dos sujeitos, levam o pesquisador às Categorias Abertas, grandes regiões de generalidades que passam a ser interpretadas pelo pesquisador” (PAULO; AMARAL; SANTIAGO, 2010, p. 74). Ou seja, do nível individual ao geral, o pesquisador é guiado pelas interpretações das unidades de significados cujas convergências de ideias são destacadas e revelam articulações que lhe permite dizer do interrogado. Ou seja, o pesquisador caminha na interpretação de seus dados em busca de Categorias Abertas.



Em nossa pesquisa esse movimento de convergência pode ser explícito no quadro a seguir:

Quadro 1 – Categorias Abertas

IDEIAS NUCLEARES	CATEGORIAS ABERTAS
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14,15, 16, 19, 21, 22, 26, 27, 35, 39, 55, 56, 70, 80, 81, 88, 90, 92, 93, 118, 120, 123, 124, 126, 127, 133, 138, 140, 142, 156, 158.	1. Possibilidades de Resolução
17, 18, 20, 23, 24, 25, 28, 32, 33, 34, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 82, 83, 84, 86, 91, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 119, 121, 125, 128, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 139, 150, 154, 157, 159.	2. Explicitação de Estratégias
10, 29, 30, 31, 36, 37, 44, 45, 54, 71, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 85, 87, 89, 94, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 122, 129, 130, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 155	3. Prática em sala de aula



Se retomarmos a pergunta orientadora da pesquisa pode-se dizer que, para os professores com os quais trabalhamos no curso de extensão, o Cálculo Mental mostra-se como: *possibilidade ou modos de resolução de tarefas; relevante à prática da sala de aula; relevante para explicitar estratégias de solução de tarefas.*

A EXPERIÊNCIA VIVIDA: O CONTEXTO DA PESQUISA

Para a produção de dados da pesquisa realizamos um curso de extensão universitária para professores do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental da Prefeitura Municipal de XX. A escolha desse município deve-se a parceria já existente entre a Universidade e a Secretaria Municipal de Educação para o desenvolvimento de projetos, o que tornou possível o convite aos professores.

O curso intitulado “Contar de cabeça ou com a cabeça?” teve como objetivo desenvolver tarefas relativas ao Cálculo Mental com os professores dos anos iniciais possibilitando-lhes discutir os modos pelos quais resolviam o proposto e expor suas compreensões sobre o Cálculo Mental. As atividades não apresentavam modos únicos de resolução. A intenção era que os participantes realizassem os cálculos utilizando diferentes caminhos.

A carga horária do curso foi de 20 horas das quais 16 horas foram presenciais e 4 horas foram à distância e contou com 14 professores participantes. Foram realizados 8 encontros semanais, presenciais, entre os meses de agosto a outubro de 2016. Cada encontro teve duração de 2 horas. O tempo destinado às atividades a distância foi dedicado à elaboração de atividades de Cálculo Mental pelos participantes e o desenvolvimento das mesmas com os alunos.

As atividades desenvolvidas no curso foram elaboradas pela pesquisadora com base em sugestões de documentos oficiais e textos que tratam do tema. Não houve número mínimo de atividades programadas para cada encontro. A dinâmica foi posta pelo envolvimento e a dificuldade dos participantes. Com isso, houve encontros nos quais foi possível realizar mais tarefas e, em outros, menos.

Os encontros foram filmados em vídeos com a ciência dos participantes de modo que fosse possível registrar a expressão deles relativamente a sua compreensão sobre o Cálculo Mental. Porém, visando à preservação da identidade de cada um, neste texto usaremos nomes fictícios.

No quadro I apresentamos os professores participantes do curso – usando nomes fictícios, conforme dito – destacando sua formação acadêmica e o tempo de atuação na Educação Básica.



Quadro 2 - Professores participantes da pesquisa

Nome	Formação	Tempo de Atuação
Amanda	Magistério ³ e Pedagogia	13
Deise	Pedagogia	16
Eliana	Pedagogia	16
Eva	Pedagogia e Secretariado	24
Gabriela	Magistério e Pedagogia	17
Lúcio	Magistério e Pedagogia	18
Mariana	Magistério e Pedagogia	20
Marilene	Magistério e Pedagogia	20
Mônica	Pedagogia	5
Manu	Pedagogia	10
Olívia	Magistério, Pedagogia e Direito	23
Regina	Pedagogia, História e Geografia	33
Silvana	Magistério e Pedagogia	17
Sandra	Pedagogia e Letras	27

Fonte: Autoria Própria

A seguir apresentamos uma das Categorias Abertas, articulando os autores lidos e a experiência vivida com os professores.

CÁLCULO MENTAL COMO EXPLICITAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS

Para esta categoria convergiram ideias relacionadas aos modos dos participantes explicitarem suas estratégias. Ou seja, as ideias nucleares que nos indicam que os professores que ensinam matemática nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental entendem o Cálculo Mental como um modo de explicitar as estratégias eleitas na resolução de problemas.

Nossas reflexões iniciais sobre o sentido desta categoria nos leva à entender a matemática “como uma disciplina que incentiva os alunos a resolver problemas e a explicitar os seus processos de raciocínio” (CASALHO; TEIXEIRA; MEIRELLES, 2015, p. 233). Ou seja, o modo pelo qual os professores manifestam compreender a relevância do Cálculo Mental para explicitar estratégias mostra que, na sala de aula, é

³ Em 1971 a proposta para a educação era a formação de mão-de-obra. Com a Lei n. 5.692/71 (BRASIL, 1971) o ensino primário e o ensino ginasial, passaram a ser denominado ensino de 1º grau e obrigatório e o colegial, ensino de 2º grau. A escola de 2º grau ganhou caráter profissional, isto é, “a escola deveria servir como preparação para o trabalho, formando mão-de-obra de nível médio, que atendesse as demandas do mercado” (HEBLING, 2013, p. 63). A formação de professores primários passou a ser responsabilidade da Habilitação Específica de 2º grau para o Magistério (HEM).



fundamental que os alunos se lancem num movimento de articulação de conhecimentos e busca de estratégias a fim de que, ao serem comunicadas, expressem para si e para o outro o sentido que o conteúdo fez.

Os participantes da pesquisa ao realizarem as atividades que lhes foram propostas voltaram-se para elas de modo atento, buscando conhecimentos de conteúdos que lhes permitissem encontrar a resposta e explicitar o que foi pensado. Mas qual a relevância da explicitação? Se nos voltamos para o dicionário da língua portuguesa buscando o significado do termo explicitar, vimos, por exemplo, em Michaelis (2019), que significa explicar coerentemente, sem deixar dúvidas. Ou seja, a explicitação envolve um processo de articulação de conhecimentos e saberes a fim de que as estratégias sejam expostas de maneira clara e coerente.

Mas como essa explicitação se dá? Em nossos encontros a expressão pela oralidade ocupou lugar de destaque. Isso, talvez se deva ao fato de termos optado em proporcionar aos professores um espaço no qual foi possível dialogar, expor suas ideias sem julgamento ou avaliação. A expressão oral, ou oralidade, de acordo com Nacarato (2012), é fundamental para a elaboração conceitual em matemática, uma vez que coloca em movimento a circulação de significações na sala de aula, instigando a elaboração do pensamento e permitindo compartilhar o modo de pensar, abrindo possibilidade de novos sentidos.

O diálogo entre os professores e com a pesquisadora permeou todos os encontros do grupo, promovendo um ambiente de compartilhamento, discussão de estratégias e reflexões sobre conteúdos matemáticos e práticas em sala de aula.

Autores como Mengali (2011), Nacarato (2012), Bagne e Nacarato (2012) e Martinho (2013), nos permitem compreender as potencialidades da explicitação dos modos de resolução em atividades de matemática uma vez que, para eles, ensinar e aprender são atos comunicativos. Nacarato (2012, p. 10), afirma que “a comunicação sempre está presente numa sala de aula, visto que comunicar faz parte da natureza humana, das relações sociais.” Desse modo, vê a sala de aula como um ambiente no qual a comunicação é essencial, não apenas para a aprendizagem dos conteúdos, mas também para o desenvolvimento das relações interpessoais.

De encontro com essa ideia, Menezes et al. (2014) esclarecem que a comunicação “pode, pois, ser vista como transmissão de informação ou como interação social” (MENEZES et al., 2014, p. 137). Em nossa pesquisa nos interessou a concepção de processo social, já que, segundo os autores, a comunicação como transmissão de informação é caracterizada pela ação comunicativa onde o comunicador já prevê as (re)ações do outro. Por outro lado,

a comunicação como interação social é um processo social em que os sujeitos interagem, trocando informações, influenciando-se reciprocamente na construção de significados compartilhados. A comunicação tem a função de criar e manter o consenso e o entendimento entre os indivíduos, através da interpretação do outro, numa ação de complementaridade e de reconhecimento mútuo, e de permitir que os mesmos indivíduos modifiquem o comportamento da sociedade através de um processo de influência recíproca entre os sujeitos (MENEZES et al., 2014, p. 137).

Essa interação, entretanto, é possível pela abertura ao outro. Isto é, quando nos abrimos aos modos de pensar do outro somos “envolvidos por um movimento que nos faz capazes de organizar o nosso próprio pensar e dar-lhe um estilo e um modo de expor-se, tornando a comunicação possível” (PAULO, 2001, p. 231).

Ao se estar junto com os professores tínhamos o objetivo de que, por meio de suas expressões, pudessemos compreender o modo pelo qual esses participantes entendem o Cálculo Mental. Mas como olhar



para as expressões dos participantes? Segundo Bicudo (2011) a experiência vivida é dada ao conhecimento por mediação da linguagem em qualquer modalidade de expressão, seja ela oral, escrita, gestual, pictórica ou de outra natureza, tem o poder de tornar presente, trazer à frente, deixar aparecer o pensar.

Ao se expressarem por meio da fala, os participantes explicitaram suas estratégias, destacando compreensões acerca das atividades propostas. Percebemos que também buscaram modos de articular o pensar fazendo-se compreender pelo outro. Isso porque, “há um pensamento na fala, ou seja, no sujeito que fala, a fala não é anterior ao pensamento. Ela é seu pensamento. [...] A fala, tanto quanto o gesto, traz consigo um sentido e permite que a comunicação seja possível” (PAULO, 2001, p. 275).

Entendemos desse modo, que a fala, compreendida como gesto comunicativo, torna-se a presença do pensamento no mundo, de modo que linguagem e pensamento sejam fenômenos indissociáveis. Dessa forma, ao analisarmos a fala dos professores buscamos explicitar os sentidos atribuídos por eles às atividades. A fala revela os modos pelos quais as coisas fazem sentido ao sujeito, o modo pelo qual o Cálculo Mental se mostra para eles.

Abre-se, portanto, na interpretação da categoria *Explicitação de Estratégias*, modos de comunicação que revelam que o professor vai percebendo o sentido que a explicitação do feito tem; a relevância de, por meio das atividades de Cálculo Mental, ser oportunizado o diálogo para que se possa, no dizer, compreender o próprio fazer (AUTOR, ANO).

Ao falarmos sobre a comunicação em aulas de matemáticas nos anos iniciais do Ensino Fundamental apoiamos-nos nas ideias de documentos curriculares como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e autores como Martinho (2013), que consideram fundamental a comunicação de ideias nas aulas de matemática, uma vez que essa comunicação é carregada das experiências anteriores dos sujeitos e à medida que o mesmo se lança no repertório de estratégias, vai articulando conhecimento e produzindo novos significados, tornando claro e objetivo, ao outro, o modo pelo qual o raciocínio foi efetivado.

Quando o aluno se envolve no processo de explicar as suas ideias aos outros e com o objetivo de ser entendido, ele próprio experimenta uma evolução nas suas compreensões. A comunicação ajuda o aluno a formalizar as próprias ideias (MARTINHO, 2013, p. 8).

Mostra-se, também, nessa categoria que o professor que ensina matemática nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental entende que a vivência com o Cálculo Mental permite trabalhar, em sala de aula, habilidades de estimativa e operações elementares. Durante as explicitações se revelaram modos de conhecimentos e saberes que foram articulados e comunicados. Consideremos a fala dos professores nas três atividades abaixo:

“Aproximando”: determinar o valor aproximado de $57 + 67$ entre 125, 112 e 132 e de $56 - 35$ entre 11, 23 e 18.

Deise: “Eu fiz assim, $50 + 60$, 110, 7 mais 5 vai dá mais de dez, então...125” Eliana: “Eu pensei nas dezenas e deu 125”

Mariana: “A mesma coisa, eu somei as dezenas e escolhi o 125”

Deise: “Eu tô pegando as dezenas, ou somando e subtraindo as dezenas. Nesse caso aqui eu subtraí as dezenas e depois subtraí as unidades e depois aproximei. Praticamente tô seguindo o mesmo...”

“Qual o resultado mais próximo”: operação 345×87



Olívia: “Nós pensamos aqui [345] a gente ignorou as dezenas, ficou 300 e aqui [87] ficou 100, daí deu 30000, daí pensamos, vamos aumentar um pouquinho”

“Algoritmos Alternativos”: operação $3456 + 1379$

Gabriela: “Eu fui somando as ordens, $3000 + 1000$, pra determinar o resultado”

Os trechos acima revelam conhecimentos mobilizados pelos professores para explicitar as estratégias escolhidas como, por exemplo, às propriedades do sistema de numeração decimal (SND). Diversas falas indicam que os participantes, ao recorrerem ao SND para explicitar o resultado das aproximações, buscam conteúdos matemáticos que os permitam validar o resultado. Segundo o que interpretamos isso mostra que eles entendem o Cálculo Mental como uma forma de dialogar acerca dos conteúdos matemáticos, de expor modos de realizar operações e fazer estimativa.

A estimativa feita não é aleatória. Ela se baseia no raciocínio e na observação de quem a realiza e ao ser explicitada pelos professores, indica os caminhos pelos quais ela foi pensada, demonstrando o domínio do sentido numérico, uma vez que trabalham não apenas com os algarismos, mas com os números buscando aproximações e analisando a ordem de grandeza.

Mas, como validar o feito? Percebe-se, no desenvolvimento do curso, que essa é uma preocupação dos professores. Assim, eles entendem que o Cálculo Mental permite o uso de estratégias variadas, o diálogo, a argumentação e consideram necessário validar o feito. Para tanto, recorrem ao algoritmo tradicional.

Atividade “Qual o resultado mais próximo”

Manu: “Aquela conta [55000 – 34250] eu fiz deitada, eu fui tirando e anotando o resultado, só que eu esqueci que emprestava, por isso que ficou o 1 aqui e não o 0 [21850]”

Atividade “Maior ou menor”: 117 dividido por 9 é maior ou menor que 15?

Mariana: “Eu fiz de cabeça. 11 dividido por 9 dá 1, da 27 por 9, dá 3, então é menor”

Atividade “Se eu sei...Quanto é...”: $120 \div 4$ é 30, quanto é $80 \div 4$?

Olívia: “Eu acho que a gente não deveria olhar pra nada antes e fazer a continha porque é uma continha básica”

Gabriela: “Eu fui direto”

No desenvolvimento das atividades acima percebemos duas opiniões: uma que considera ser necessário fazer a conta, mesmo que seja “deitada” (sentença matemática) e outra que acha que “fazer de cabeça” é suficiente. Esse modo de pensar revela que o uso do algoritmo tradicional ainda é muito presente



no dia a dia desses professores, sendo ele o que permite a validação dos resultados obtidos.

Entretanto, no diálogo vai ficando claro aos professores que, pelo algoritmo, a explicação dos procedimentos intermediários muitas vezes não é feita. Até mesmo o professor se engana. Isso, de acordo com Brocardo, Serrazina e Kraemer (2003) não é raro, pois a falta de atenção aos “passos” na realização do algoritmo, ou sua mecanização como técnica, não coloca em destaque os dados envolvidos.

Na leitura dos discursos dos participantes em articulação com os textos lidos, interpretamos que há modos de os professores entenderem o Cálculo Mental. Os trechos de fala destacados até o momento revela que para os professores é importante comunicar o raciocínio, o modo de pensar a partir de determinada estratégia uma vez que isso permite-lhes analisar o sentido que o feito tem para si e para o outro.

A seguir trazemos um trecho de um diálogo que aconteceu na atividade “Se eu sei que...Quanto é....?”:

P: “O próximo: Se eu sei que 16×4 é 64, quanto é 32×4 ? Alguém quer falar como pensou?”

Mônica: “O dobro”

P: “Alguém falou o dobro! Dobro de quem, do quê?” Olívia: “Dobra o 16 e você dobra o resultado!” Silvana: “O dobro de 16 é 32”

Gabriela: “Então o resultado também vai dobrar”

Nas falas acima a pesquisadora indaga o modos pelo qual os participantes resolveram o problema proposto. Mônica diz como pensou. Entretanto, a resposta ainda não faz sentido à pesquisadora. Nesse momento, por terem obtido o mesmo resultado e atentas às falas de Mônica e da pesquisadora, Olívia, Silvana e Gabriela explicitam a estratégia, argumentando e validando o resultado obtido. Ou seja, ao comunicarem o feito, conteúdos matemáticos são “buscados” como forma de argumentação e justificativa do que é feito.

No diálogo com os pares e com a pesquisadora, os professores expuseram modos de falar acerca de conteúdos matemáticos como o SND, estimativa, composição numérica, algoritmo, entre outros. Essa exposição de diferentes conteúdos e modos de se fazer matemática é fundamental, pois auxilia na compreensão do sentido numérico, nas sistematizações e formalizações, como destaca Parra (1996). Essas ações dos professores revelaram o Cálculo Mental como um modo deles compreenderem o próprio fazer, já que para se expressarem precisam organizar o feito e argumentar.

No decorrer dos encontros, os participantes, dialogando a partir das estratégias do Cálculo Mental, construíram significados para diversos conteúdos. Por exemplo, ao utilizarem propriedades do SND eles se voltaram para o algoritmo tradicional analisando os procedimentos a fim de entender os erros cometidos. Tais ações são importantes para a produção do conhecimento matemático, conforme destacam Nacarato, Mengali e Passos (2009), Fontes (2010) e Baracatti (2010), uma vez que permitem a compreensão dos procedimentos algorítmicos.

A explicitação de procedimentos é relevante uma vez que permite,

clarificar, organizar e consolidar o seu pensamento, desenvolvendo o conhecimento matemático, a capacidade de resolver problemas, o poder de abstração, bem como a capacidade de raciocínio e a confiança em si próprio e alcançar uma compreensão mais profunda de conceitos e princípios matemáticos (MARTINHO, 2013, p. 10).



No decorrer dos encontros vimos que essa compreensão do fazer matemática ia trazendo a necessidade de ouvir o outro, e os professores tornarem-se mais sensíveis a posturas assumidas e não apenas aos conteúdos envolvidos na explicitação. Relacionaram suas ações à própria prática docente.

Mariana: “Aqui dá pra gente entender como o aluno se sente quando a gente fala: você errou!”

Olívia: “Porque a gente vai com um pensamento [expressa-se com as mãos imitando uma caixa] e nem abre para outros”

As falas de Mariana e Olívia revelam que o estar no curso discutindo o Cálculo Mental abriu-lhes horizontes, permitiu-lhe ver que o importante no fazer matemática não é apenas o resultado, mas o sentido e as compreensões dos participantes sobre o que é feito.

A discussão desta Categoria Aberta nos permitiu aprofundar nossas leituras e compreensões sobre o que se revela no movimento de explicitação de estratégias e a importância de tais ações para a produção do conhecimento matemático. Nos mostra que os professores que ensinam matemática nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, participantes da pesquisa, no desenvolvimento das atividades relacionadas ao Cálculo Mental, se lançaram na busca para explicitar o feito, mobilizando e articulando conhecimentos e comunicando modos de pensar. Revelou práticas e compreensões sobre a matemática. Mostrou que, para esses professores, o Cálculo Mental permitiu buscar o sentido que o fazer matemática tem para si e para os outros.

REFERÊNCIAS

BAGNE, J.; NACARATO, A. M. A prática do diálogo em sala de aula: uma condição para a elaboração conceitual matemática dos alunos. Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v.20, n. 2, p.186-214, jul./dez. 2012. Disponível em:< <https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/view/3026>>. Acesso em: 24 nov. 2016.

BARICCATTI, K. H. G. As relações entre as estratégias de resolução de cálculos mentais e escritos e os níveis de construção das operações aritméticas. 2010. 183 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Educação, 2010. Disponível em:< <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000767934&fd=y>>. Acesso em: 06 dez. 2016.

BICUDO, M. A. V. A formação do professor: um olhar fenomenológico. In: BICUDO,

M. A. V. (Org.). Formação de Professores? Da incerteza a compreensão. Bauru: SP, EDUSC, 2003. P. 19-46.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa: significados e a razão que a sustenta. Revista Pesquisa Qualitativa, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 07-26, 2005. Disponível em:< <http://rpq.revista.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/7/7>>. Acesso em: 23 dez. 2016



BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa Qualitativa Segundo a Visão Fenomenológica. 1 ed. São Paulo: Cortês, 2011

BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação Matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia**, v.5, n. 2, p. 15-26, mai-ago. 2012. Disponível em:<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1185/840>>.pdf>. Acesso em 3 mar. 2016.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: SEC/SEF, 1997.

BROCARD, J. SERRAZINA, L. KRAEMER, J. M. Algoritmos e sentido do número. **Revista Educação e Matemática**, n. 75, nov./dez. 2003. p. 11-15. Disponível em:<<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/8028/1/Algoritmos...%20n%C3%BAmero%20-%20p.%2011-15.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2016

BROCARD, J.; SERRAZINA, L. O sentido do número no currículo de matemática. In: BROCARD, J.; Serrazina, L.; Rocha, I. (Eds.). **O Sentido do Número: Reflexões que entrecruzam teoria e prática**. Lisboa: Escolar Editora, 2008, p. 97–115. Disponível em:<http://www.aveordemsantiago.pt/pdfs/novos_programas/matematica/primeiro_ciclo/desenvolvimento_sentido_numero.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2016.

CASCALHO, J. M.; TEIXEIRA, R.; MEIRELES, R. F. Da Resolução de Problemas à Explicitação do Raciocínio Matemático: Uma Experiência em Contexto de Estágio. **Revista Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.2, p.232-256, 2015. Disponível em:< <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/20243>> Acesso em: 17 mar. 2017

COLTRO, A. A fenomenologia: um enfoque metodológico para além da modernidade. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v.1, n. 11, p.37-45, 1º trim. 2000. Disponível em :< <http://www.regeusp.com.br/arquivos/C11-art05.pdf> >. Acesso em: 23 dez. 2016.

EBERHARDT, I.F.N.; COUTINHO, C.V.S. Dificuldades de aprendizagem em matemática nas séries iniciais: diagnóstico e intervenções. **Revista Vivências**, v.7, n.13, out/2011, p.62-70. Disponível em:< http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_08>. Acesso em 09 set 2019.

FONTES, C. G. **O valor e o papel do cálculo mental nas séries iniciais**. 2010. 220 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-11112010-162005/pt-br.php> >. Acesso em 11 jul 2015.

GALVEZ, G. et al. Estrategias Cognitivas para el Cálculo Mental. **Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa**. México, v.14, n. 1, mar. 2011. p. 9-40. Disponível em :< http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362011000100002>. Acesso em: 30 mar 2016.

MARTINHO, M. H. Comunicação nas aulas de Matemática: perspectivas de uma professora. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 2, n. 1, p.87-115, jan-jun 2013. Disponível em:< <http://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/revistas/>>. Acesso em: 17 mar. 2017

MENEZES, L. et al. Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In: PONTE, J. P. **Práticas Profissionais dos professores de matemática**. Portugal: Edição Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 135-161. Disponível em:< <http://www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/460596.PDF>>. Acesso em: 17 mar 2019.



MENGALI, B. L. S. **A cultura da sala de aula numa perspectiva de resolução de problemas**: o desafio de ensinar matemática numa sala multisseriada. 2011. 219 f. Dissertação (Mestre em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, 2011. Disponível em:< <http://www.usf.edu.br/galeria/getImage/385/1638806056103317.pdf>>. Acesso em: 24 nov 2016.

MICHAELIS, **Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa**, 2019. Disponível em:< <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/explicitar/>>. Acesso em: 09 set. 2019.

MOTA, A.P.A.; MEGID, M.A.B.A. As operações aritméticas na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.3, n.4, jan-jun. 2014. p.161-180. Disponível em :< http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/908/pdf_88>. Acesso em: 13 jan. 2017.

NACARATO, A. M. A comunicação oral nas aulas de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 9-26, mai. 2012. Disponível em:< <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/410>> Acesso em: 17 mar. 2017.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica 2009. 158 p.

PARRA, C. Cálculo Mental na Escola Primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (Orgs.). **Didática da Matemática**: reflexões psicopedagógicas. ed. 18. Porto Alegre: Artmed,1996. 258 p. 263.

PAULO, R, M. **A compreensão geométrica da criança**: um estudo fenomenológico. 2001. 309 f. Dissertação (Mestre em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2001. Disponível em:< http://www.Marianabicudo.com.br/resources/TESES_e_DISSERTA%C3%87%C3%95ES/Rosa%20Monteiro%20Paulo_M.pdf>. Acesso em: 08 mai 2017.

PAULO, R. M. ; AMARAL, C. L. C.; SANTIAGO, R. A. A pesquisa fenomenológica: explicitando uma possibilidade de compreensão do ser-professor de Matemática.

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v.10, n. 3, p. 71-85, 2010. Disponível em:< <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2290/1689>>. Acesso em: 23 dez. 2016

TEIXEIRA, R.; RODRIGUES, M. Evolução de estratégias de cálculo mental: um estudo no 3.º ano de escolaridade. In: 3º Seminário de Investigação “Entre a Teoria, os Dados e o Conhecimento (III): Investigar as Práticas em Contexto. 3. Setúbal. **Anais...Setúbal**: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal 2015. p. 249-267. Disponível em:< <http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/5278/1/Evolu%C3%A7%C3%A3o%20de%20estrat%C3%A9gias%20de%20c%C3%A1lculo%20mental.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

THOMPSON, I. Mental calculation strategies for addition and subtraction: Part 1. **Mathematics in School**, v. 28, n. 5, nov./1999, p. 2-5. Disponível em:< http://www.ianthompson.pi.dsl.pipex.com/index_files/mental%20calculation%20strategies%20for%20addition%20and%20subtraction-part%201.pdf>. Acesso em: 12 ago.

VAN de WALLE, J. A.; KARP, K. S.; BAY-WILLIAMS, J. M. **Elementary and middle school mathematics**. ed. 7. Estados Unidos da América: Pearson, 2008, 490 p.