

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO

JULIANE DIAS GUILLEN

**A APROPRIAÇÃO DO CONCEITO NUMÉRICO NO 1º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL:** um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural

São Carlos
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO

JULIANE DIAS GUILLEN

**A APROPRIAÇÃO DO CONCEITO NUMÉRICO NO 1º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de mestre em Educação como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Wania Tedeschi
Co-orientador: Prof. Dr. Paulo César de Faria

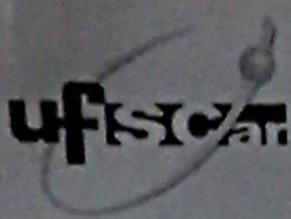
São Carlos
2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G958a Guillen, Juliane Dias
A apropriação do conceito numérico no 1º ano do ensino fundamental : um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural / Juliane Dias Guillen. -- São Carlos : UFSCar, 2016.
117 p.

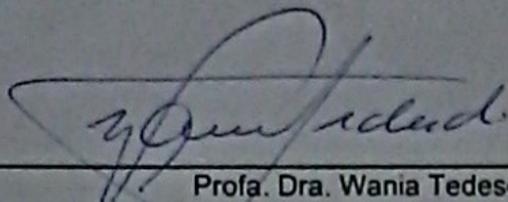
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2016.

1. Atividade orientadora de ensino. 2. Conceito numérico. 3. Âbaco. 4. Educação matemática. 5. Ensino fundamental I. I. Título.

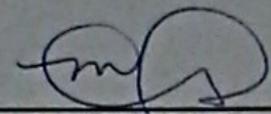


Folha de Aprovação

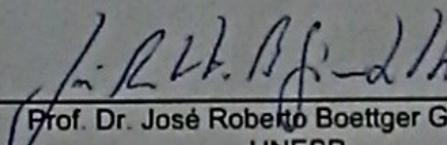
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Juliane Dias Guillen, realizada em 17/11/2016:



Profa. Dra. Wania Tedeschi
IFSP



Profa. Dra. Maria do Carmo de Sousa
UFSCar



Prof. Dr. José Roberto Boettger Giardinetto
UNESP

Dedico este trabalho aos meus pais, minha família e a todos os meus amigos que me apoiaram e incentivaram meu crescimento profissional.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força e paciência para a dedicação do trabalho e concretização desse sonho.

À professora Wania Tedeschi, que contribuiu não só com as orientações para essa pesquisa, mas também com ensinamentos para minha vida.

Ao meu co-orientador Paulo Cesar Faria, pelas sugestões no decorrer do trabalho.

À professora Maria do Carmo de Sousa e ao professor José Roberto Boettger Giardinetto, por aceitarem a participar da banca.

Aos meus pais João e Leonice, que sempre me incentivaram e me apoiaram no decorrer da pesquisa.

Às minhas irmãs e sobrinhas, por me aguentarem nos meus dias de mau humor e chatices.

A todos os professores e educadores que contribuíram com minha formação escolar.

Agradeço à Secretaria Municipal de Educação e a EMEB Prof^o Afonso Fioca Vitali pela autorização, disponibilização do espaço e viabilização da realização desta pesquisa, além da confiança atribuída ao meu trabalho como professora. Aos queridos secretários Adriana e Marcos, por estarem sempre me ajudando com os documentos necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos pais dos alunos, por autorizarem a realização da pesquisa, apoiando meu trabalho e aos meus queridos alunos, que participaram de todas as atividades.

Aos professores e aos meus amigos do Programa Pós Graduação Profissional em Educação, por sempre estarem me ajudando em todos os momentos.

Às minhas colegas de trabalho que me incentivaram e me apoiaram na execução deste sonho, em especial Bianca, Giovana Fargnoli, Ana Carina, Cassia, Izabel, Katia, Silvio e Giovana Gaeta, pela compreensão da minha ausência nos últimos meses. Aos meus amigos Moises e Sol, por me acompanharem nos eventos acadêmicos; a companhia de vocês foi ótima e regada de momentos divertidíssimos.

Às minhas amigas Wuendy e Maíra, pelo apoio moral antes e durante esta dissertação, por lerem esta pesquisa em diversos momentos de forma sempre atenciosa, me animando nos momentos de crise com cappuccinos, cookies e risadas!

À minha amiga Carol, que mesmo distante me incentivou a prosseguir nesta caminhada.

À minha querida amiga-irmã Gisele, que sempre me incentivou para que esse sonho se tornasse realidade, pelas conversas diárias que me ajudaram a não desistir nos momentos em que pensei que não conseguiria terminar, emprestando-me a sua casa para que eu pudesse estudar, seus ombros para que eu pudesse chorar e para comemorar as coisas boas que aconteceram com muito brigadeiro.

Aos meus queridos alunos, que me ensinam diariamente: amo cada um de vocês.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa.

O verdadeiro educador (...) reconhecerá o valor do material com que trabalha. Terá interesse pessoal em cada um de seus alunos e procurará desenvolver todas as faculdades deles. (Ellen G. White)

RESUMO

Esta dissertação apresenta a pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade Federal de São Carlos, norteadas pela seguinte pergunta: como alunos do 1º ano do Ensino Fundamental se apropriam do conceito numérico enquanto vivenciam atividades de ensino? Os objetivos desta pesquisa foram identificar como ocorre a apropriação do conceito numérico pelas crianças de uma turma do 1º ano do Ensino Fundamental e discutir esta apropriação por meio dos dados obtidos, à luz da teoria histórico-cultural. A metodologia fundamentou-se em uma perspectiva qualitativa, mais especificamente em um estudo de caso de uma turma de alunos de seis anos de idade, em uma sala de aula de uma escola municipal do interior do Estado de São Paulo. Foram desenvolvidas três atividades de ensino com ábaco na perspectiva histórico-cultural. A análise se baseou em uma visão interpretativa das manifestações expressas pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades, transcritas através das filmagens. Os resultados nos mostram que, durante a realização das situações desencadeadoras de aprendizagem foi possível perceber que os alunos se apropriaram do conceito numérico.

Palavras-chave: Atividade Orientadora de Ensino. Conceito Numérico. Ábaco.

ABSTRACT

This dissertation presents the master's research developed at the Professional Graduate Program in Education of the Federal University of São Carlos, guided by the following question: how do students of the 1st grade of Elementary School take in the numerical concept while experiencing teaching activities? The objectives of this research were to identify how children from a class of the 1st grade of Elementary School take in the numerical concept, and to discuss it through the data obtained according to the cultural-historical activity theory. The methodology was based on a qualitative perspective, specifically on a case study of a class of six-year-old students from a municipal school in the state of São Paulo. Three teaching activities with an abacus were developed based on the cultural-historical perspective. Analysis was based on an interpretative view of the demonstrations expressed by the students during the development of the activities, transcribed through filming. The results show that during the realization of the situations triggering learning it was possible to perceive that the students appropriated the numerical concept.

Keywords: Guiding Teaching Activity, Numerical Concept, Abacus.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O corpo humano: origem da aritmética.....	31
Figura 2: Representação de um ábaco Sumério.....	33
Figura 3: : Representação de um ábaco Chinês.....	33
Figura 4: Representação de um ábaco Asteca.....	34
Figura 5: Representação de um ábaco utilizado para o ensino da Matemática.....	34
Figura 6: Representação da correspondência de 10 unidades para 1 dezena.....	35
Figura 7: Representação da correspondência de 10 dezenas por 1 centena.....	35
Figura 8: Representação da correspondência de 10 centenas por 1 unidade de milhar.....	36
Figura 9: Representação do número 231 no ábaco de haste na vertical.....	36
Figura 10: Os algarismos hieroglíficos egípcios.....	41
Figura 11: Sistema de numeração hindu do séc. III a. C.....	41
Figura 12: Escrita por extenso dos nove primeiros algarismos dos hindus.....	41
Figura 13: Nome atribuído para as potências de dez.....	42
Figura 14: Diferentes grafias dos algarismos.....	44
Figura 15: AOE: Relação entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem.....	50
Figura 16: Imagem de um ábaco construído em uma aula de Arte.....	63
Figura 17: Alunos contando os demais alunos dos 1º anos.....	69
Figura 18: Alunos fazendo a correspondência de uma argola para cada.....	70
Figura 19: Alunos colocando as argolas na haste ao lado.....	71
Figura 20: Aluna observando a quantidade de argolas que representava a quantidade de alunos dos 1º anos.....	72
Figura 21: Alunos realizando a contagem de dois em dois.....	72
Figura 22: Alunos representando no ábaco a contagem realizada de dois em dois.....	73
Figura 23: Alunos do 1º ano participando da contação de História.....	82
Figura 24: Alunos fazendo a correspondência um a um (um cavalo para uma pedra).....	83
Figura 25: Alunos verificando se a correspondência um a um estava correta.....	83
Figura 26: Representação das nove unidades numa corda, pelo método do quipu inca.....	87
Figura 27: O aluno R fazendo a correspondência um a um com nó na corda.....	88
Figura 28: Aluna Ra realizando a contagem dos alunos do 1º ano J.....	91
Figura 29: alunos realizando a contagem das argolas de 2 em 2.....	95
Figura 30: alunos fazendo a contagem das argolas de 10 em 10.....	96

Figura 31: alunos realizando a contagem de 10 em 10 e representando no ábaco.....	97
Figura 32: O aluno G explicando para o colega como fazer a correspondência de 10 em 10 no ábaco.....	98
Figura 33: Aluna Ga, realizando a atividade contagem de 10 em 10 no ábaco.....	99
Figura 34: Aluna K, realizando a atividade no ábaco.....	99
Figura 35: alunos representando o número 81 no ábaco.	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: O problema de Murilo	78
Quadro 2: Utilizando a corda para fazer a correspondência um a um.....	85
Quadro 3: Fazendo Correspondência um para dez.....	93
Quadro 4: Representação no ábaco para os algarismos hindu-arábico	102
Quadro 5: Representando dos numerais para o ábaco.....	105
Quadro 6: Utilizando o ábaco para a representação numérica.	107

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
1. MINHA TRAJETÓRIA	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 Conceitos da teoria histórico-cultural.....	21
2.2 A utilização do ábaco no processo de contagem	30
2.3 Contagem, notação numérica e sistema de numeração.	37
2.4 Ensino e aprendizagem do conceito numérico	44
2.5 Atividade orientadora de ensino (AOE)	48
3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	54
3.1 A instituição escolar	56
3.2 Os participantes	58
3.3 Instrumentos utilizados para obtenção dos dados.....	58
4. AS PRIMEIRAS ATIVIDADES	61
4.1 Atividade 1: O problema de Murilo	61
4.2 Atividade 2: Contagens	64
4.3 Atividade 3: Representação numérica	66
5. Análise dos dados obtidos	67
5.2 Análises das atividades desenvolvidas	73
5.2.1 Análise da atividade 1 - O problema de Murilo	74
5.1.2 Análise da atividade 2- Fazendo correspondência um para dez.....	90
5.1.3 Análise da atividade 3- representando do ábaco para os algarismos hindu-arábico .	101
CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS	112
ANEXO 1: Termo De Consentimento Livre e Esclarecido	116

APRESENTAÇÃO

O presente estudo busca identificar como alunos de seis anos de idade se apropriam do conceito numérico enquanto vivenciam atividades de ensino.

As inquietações que levaram a este estudo fazem parte da trajetória acadêmica e profissional da autora, antes mesmo de ingressar no curso de pós-graduação, pois a mesma já lecionava durante a sua graduação.

Para o desenvolvimento deste estudo, selecionamos atividades que permitiram aos alunos vivenciar e compreender o conceito de número a partir da busca de suas próprias soluções (e de soluções coletivas) para demandas referentes a esta noção, relacionando esta experiência com outras pessoas conhecedoras do assunto (professora e/ou colegas).

Vale ressaltar que a pesquisadora é também professora-regente da turma, ou seja, ao mesmo tempo em que faz a pesquisa com os alunos, é professora da sala de aula, imersa, portanto, no processo da produção deste conhecimento pelos alunos, além de ser responsável pela sistematização dos conceitos e, ao mesmo tempo, da prática profissional assumida em sala de aula. Deste modo, a nomenclatura professora-pesquisadora foi adotada neste trabalho, em consonância com o que denomina Zeichner (2002),

a produção de novos conhecimentos sobre o ensino e a aprendizagem não é propriedade exclusiva dos colégios, universidades ou dos centros de pesquisa e desenvolvimento, um reconhecimento de que os professores também possuem teorias de que podem contribuir com a construção de um conhecimento comum sobre boas práticas de ensino. (ZEICHNER, 2002, p.33-34)

Neste cenário possível de construção de conhecimento, adiciona-se o fato de que é na fase escolar do Ensino Fundamental I que as crianças iniciam a aprendizagem dos números, contagem, agrupamentos, representação numérica, relação de correspondência um para dez e valor posicional.

De acordo com Ifrah (2007), diversos procedimentos mentais compõem o sistema de numeração decimal. Este autor destaca que esses procedimentos mentais se constituíram historicamente, por meio dos conceitos de senso numérico, correspondência um a um, agrupamento, base numérica, valor posicional e representação, não necessariamente de forma linear.

Considerando esta fase do aprendizado dos alunos e os conceitos mobilizados por eles, esta pesquisa selecionou atividades de ensino que envolvessem aspectos importantes do conceito numérico: correspondência um a um, correspondência um para dez, agrupamentos,

número e notação numérica¹. As atividades envolveram leitura, comparação e ordenação de números com o objetivo de levar o aluno a compreender o significado da notação numérica. Estas ações foram orientadas por uma história (narração curta) e pelo ábaco com hastes na vertical como recursos para o desenvolvimento das práticas com os alunos.

Nossa experiência docente permitiu observar que o uso de atividades de ensino, intencionalmente elaboradas, pode proporcionar o desenvolvimento do conceito numérico, ampliando as possibilidades dos alunos reconhecerem os números e suas quantidades representativas.

Tal suposição permitiu-nos propor os seguintes objetivos:

- Constatar como ocorre a apropriação do conceito numérico pelos alunos de uma turma do 1º ano do Ensino Fundamental;
- Analisar os dados obtidos, referentes à apropriação do conceito numérico, à luz da perspectiva histórico cultural.

Com relação à abordagem, o estudo assume o caráter qualitativo. Fiorentini e Lorenzato (2006, p.110) destacam que a abordagem qualitativa “busca investigar e interpretar o caso como um todo orgânico, uma unidade própria, mas que guarda forte relação com seu entorno e contexto sociocultural”.

Com relação aos procedimentos técnicos, apresenta características de um estudo de caso, de acordo com os mesmos autores:

O estudo de caso busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 110).

Desta maneira, no Capítulo 1, descrevemos, por meio de um memorial, a trajetória da professora-pesquisadora e os motivos que levaram a escolha do tema para o estudo.

O Capítulo 2 aborda os referenciais teóricos que dizem respeito à abordagem histórico-cultural. Também neste capítulo são apontados como a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) pode ser utilizada no processo de apropriação do conceito numérico, o processo de construção do sistema de numeração decimal e, por último, abordamos a importância do uso do ábaco no processo de contagem.

1 Ao trabalhar com a notação numérica estamos trabalhando com o valor posicional, pois na notação os símbolos são dotados de valores conforme a posição que ocupam.

A Metodologia da Pesquisa será discutida no Capítulo 3. Apresentamos o presente estudo como sendo uma pesquisa qualitativa com características de estudo de caso, em que, neste contexto, o caso se consolida na turma de alunos de seis anos de idade inserida em um contexto escolar. São descritas a instituição escolar, os participantes deste estudo e os instrumentos que utilizamos para o desenvolvimento deste estudo.

No Capítulo 4 abordamos as atividades elaboradas para o desenvolvimento deste estudo. Mantivemos a primeira versão das atividades porque entendemos que seria importante preservar a forma da evolução da pesquisa.

A análise dos dados é apresentada no Capítulo 5 e, no Capítulo 6, discutimos os resultados encontrados. Por fim, encerramos nossas reflexões nas Considerações Finais deste estudo.

1. MINHA TRAJETÓRIA

Nesta seção, tomarei a liberdade de expor minha trajetória acadêmica, narrando em primeira pessoa do singular.

Este estudo é o resultado de uma caminhada pessoal e profissional em busca do conhecimento desde que entrei para área da Educação. Farei uma breve apresentação dos momentos mais significativos da minha vida acadêmica até chegar ao tema deste estudo.

Desde criança, sempre sonhei em ser professora, influenciada pelas boas professoras que tive durante minha alfabetização. Sempre gostei muito da disciplina de Matemática; não apresentava dificuldades nas outras disciplinas, mas a Matemática me chamava a atenção de uma maneira peculiar. Este gosto me acompanhou em toda a vida escolar.

Decidi fazer o curso de magistério, na época, intitulado como Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM) apresentando uma visão diferenciada sobre a formação educacional. O curso era organizado em período integral, com duração de quatro anos, em vários municípios do estado de São Paulo. Ingressei no ano de 1997, na cidade de São Carlos. No primeiro ano de magistério, não tive nenhuma disciplina relacionada à Educação. A partir do segundo ano, as disciplinas de História da Educação, Psicologia da Educação e Filosofia da Educação começaram a fazer parte do currículo escolar. Também foi a partir do segundo ano que os estágios começaram a ser realizados. Tinha que cumprir até o final do quarto ano 360 horas de estágio, passando pela Educação Infantil e todas as séries do Ensino Fundamental I.

Durante o primeiro ano do curso de magistério, meus colegas de sala tinham muita dificuldade com a Matemática e meu professor, percebendo a facilidade que tinha para explicar o conteúdo, dividiu a sala em grupos menores de alunos e eu passei a ser sua ajudante. Nas aulas de Matemática do período da tarde eu, juntamente com o professor, tentava sanar as dúvidas dos meus colegas de sala. Posso considerar isso como minha primeira experiência como professora e foi gratificante ouvir das minhas colegas de sala que tinham entendido o conteúdo.

A partir do segundo ano, já realizava os estágios nas escolas, iniciando pela Educação Infantil, via a realidade escolar de perto e pude perceber que aquilo que os livros traziam não condizia com a realidade, pois os professores não eram valorizados, as instalações escolares estavam sucateadas, além de haver muitos alunos por sala. Foi durante os estágios que muitas das minhas colegas decidiram deixar o curso de magistério.

Continuei firme no meu propósito de me formar professora. No terceiro e quarto anos pude sentir a docência de perto, pois os estágios realizados nas escolas de Ensino Fundamental I não eram apenas de observação. Participava das aulas junto com a professora regente e ela, por sua vez, me permitia participar da prática docente. Saia dos estágios mais realizada e com a certeza que tinha escolhido a profissão certa.

Nesse período, percebi que, nas escolas, a Matemática era descontextualizada das práticas sociais dos alunos e a resolução dos exercícios padronizados se baseava nos algoritmos. Muitas dessas professoras regentes, percebendo minha facilidade com esta disciplina, solicitavam que eu explicasse aos alunos, pois elas diziam que não entendiam o livro didático.

Após terminar o magistério, no ano 2000, a dúvida por qual curso superior seguir surgiu: estava em dúvida entre licenciatura em Pedagogia ou Matemática. Optei por cursar Pedagogia em uma Faculdade Particular para dar continuidade aos meus estudos que havia iniciado no Magistério. Durante a graduação, algumas teorias de aprendizagem foram aprofundadas, como as de Piaget e Vigotski. Muitas leituras sobre educação, escola, psicologia, sociologia e filosofia foram realizadas e pude me aprofundar um pouco mais na área da Educação que tanto me fascinava.

Finalizada a graduação em Pedagogia, comecei a cursar Licenciatura em Matemática com o intuito de melhorar as minhas aulas no Ensino Fundamental I, pois já lecionava como professora eventual no Estado nesta época.

No ano de 2008, com formação em Pedagogia, tive a oportunidade de ingressar como professora efetiva em uma Escola Pública Municipal no interior do São Paulo. Naquele momento, as questões do ensino de Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, passaram a fazer parte do meu cotidiano. Uma experiência com a turma do 1º ano do Ensino Fundamental despertou em mim dúvidas e preocupações com a matemática vivenciada em sala de aula, pois foi possível constatar que os alunos tinham dificuldade em relacionar o símbolo numérico com o conceito numérico.

Ainda no ano de 2008, realizei o Trabalho de Conclusão de Curso, sob a orientação da Profª Drª Maria do Carmo de Sousa cujo tema foi “Percepções de crianças do 1º ano do Ensino Fundamental sobre o conceito de número”.

O trabalho tinha como objetivo analisar como a criança do 1º ano do Ensino Fundamental desenvolvia a percepção numérica e construía o conceito de número. A princípio

eu tinha a certeza de que as atividades considerassem os nexos conceituais². Entretanto, relativamente à fundamentação teórica o processo de amadurecimento da pesquisadora estava sendo construído visto que os autores que embasaram o trabalho revelam esse momento.

Para observar quais eram essas percepções, analisamos as relações que os alunos estabeleciam para construir o conceito de número por meio de atividades de ensino propostas a elas e quais foram as suas elaborações enquanto vivenciavam as atividades de ensino com os números.

No Trabalho de Conclusão de Curso optamos por utilizar a história virtual do conceito e jogos, não utilizei o ábaco para construir o conceito de agrupamento e valor posicional. Já nesta pesquisa optei por não utilizar os jogos, pois a minha experiência em sala de aula e leituras realizadas me mostraram que o utilizar o ábaco seria um instrumento mais eficiente para os alunos realizarem as contagens e se apropriarem do conceito agrupamento e valor posicional como a história nos mostra.

Além disso, naquele mesmo ano, na condição de licencianda em Matemática, foi possível observar, durante os estágios realizados em escolas da Educação Básica, que os alunos apresentavam a mesma dificuldade constatada na sala de aula onde lecionava. Esta situação me causou inquietação e manteve minha vontade de aprofundar minhas reflexões a respeito da apropriação do conceito numérico.

Então, esta constatação não se restringiu apenas ao ano de 2008. Ainda continuo a constatar a dificuldade dos alunos em relacionar o símbolo numérico com o conceito numérico. Entendo, a partir da minha experiência, que o aluno percorre um longo caminho para compreender o significado do número antes de usá-lo para indicar uma quantidade.

Relato um exemplo de dificuldade sobre tal conceito, ocorrido em minha sala de aula, no ano de 2008: solicitei a uma aluna que contasse quantas meninas havia na sala. Ela contou e me respondeu que havia seis meninas. Pedi que fizesse o mesmo para os meninos e a resposta foi que havia oito meninos. Estava correta a sua resposta e eu escrevi na lousa os símbolos correspondentes a estas quantidades.

Após alguns minutos, perguntei para a aluna qual era o número que estava representado na lousa e apontei para o número 8. Ela começou a dizer o nome de vários números. Por meio deste fato, foi possível observar que ela tinha dificuldade de relacionar a quantidade ao símbolo. Diante disso, solicitei que ela recontasse a quantidade de meninos, com a intenção que estabelecesse a relação da quantidade com o símbolo numérico. Após

fazer a recontagem de meninos na sala, a aluna disse que o numeral que estava representado na lousa era o oito, pois havia oito meninos na sala de aula. A partir disso, ela conseguiu estabelecer correspondência entre a quantidade de meninos e o símbolo que representa esta quantidade.

Outro aspecto que me chamou a atenção foi ao perguntar para ela se havia mais meninos ou meninas na sala. Ela, imediatamente, respondeu que havia mais meninas, por ela ser menina. Mais uma vez solicitei que ela recontasse a quantidade de meninos e meninas. Ao refazer essa tarefa, sem nenhuma orientação de como ela poderia fazer essa contagem, a aluna usou os dedos, utilizando a correspondência um a um. Assim, ela chegou à conclusão de que havia mais meninos.

No ano de 2015, outra situação me chamou a atenção durante as aulas. Solicitei a um aluno que desenhasse na lousa um risco para cada aluno presente na sala, fazendo a correspondência um a um. Ele realizou sem nenhuma dificuldade, mas, quando solicitei que escrevesse qual era a quantidade de risquinhos que havia feito, não soube fazer. Mais uma vez pude perceber que o fato de os alunos recitarem os numerais ou fazerem a correspondência um a um não pressupõe que estejam relacionando a quantidade ao símbolo numérico.

Segundo Centurión (1995), a ideia de número nasceu da necessidade de se efetuar contagens. A partir da correspondência um a um, o homem foi estabelecendo correspondências entre vários conjuntos com a mesma quantidade de elementos.

Ressalto aqui a diferença entre algarismo, número e numeral. De acordo com Ponte e Serrazina (2000), algarismos são os símbolos que usamos para representar os números. O nosso sistema de numeração é composto por dez símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Número expressa a ideia de quantidade quando ordenamos e contamos alguns objetos. Numeral é toda representação de um número, seja de uma quantidade.

Outras situações vivenciadas em minha prática corroboraram para esta dificuldade do aluno relacionar o símbolo numérico com o conceito numérico. Foram tais questões que me motivaram a um estudo e projeto de mestrado de como alunos do 1º ano do Ensino Fundamental se apropriam do conceito numérico, enquanto vivenciam atividades de ensino.

Durante esse caminho percorrido até o ingresso no mestrado, conheci pessoas que me ajudaram a tomar decisões sobre como melhorar minhas aulas de matemática para que os alunos do 1º ano do Ensino Fundamental se apropriassem do conceito numérico. Por meio da leitura de textos de Vigotski, Leontiev e Moura, pude compreender alguns aspectos da teoria histórico-cultural que serviram de base para este estudo.

A partir deste momento, utilizarei os verbos na primeira pessoa do plural porque as discussões apresentadas nesta pesquisa são frutos de muitas vozes que contribuíram para que ela tomasse forma e crescesse. A seguir, fizemos uma breve descrição do tema estudado. No próximo capítulo, abordamos alguns conceitos da teoria histórico-cultural, a importância do uso do ábaco no processo de contagem, o sistema de numeração decimal e o que entendemos por Atividade Orientadora de Ensino.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No presente capítulo, apresentamos os referenciais teóricos norteadores deste estudo.

O primeiro item trata dos principais pontos da teoria histórico-cultural defendidos por Vigotski e seus colaboradores.

Em seguida abordamos a importância do uso do ábaco no processo de contagem, fizemos breve relato sobre a construção do sistema de numeração decimal, destacando os motivos e necessidades que levaram o homem a controlar e a operar com as quantidades. Por último, evidenciamos a Atividade Orientadora de Ensino, sistematizada por Moura.

2.1 Conceitos da teoria histórico-cultural

Na teoria histórico-cultural estão baseadas as nossas referências teóricas e metodológicas para o presente estudo e análise de dados. Dentre os autores que representam a teoria histórico-cultural, temos por base Leontiev (2004), Vigotski³ (1991, 2008, 2010), Prestes (2010), Martins (2011), Sousa (2014). Estes autores nos possibilitaram observar aspectos teóricos que fundamentam as apropriações de conceitos e relacioná-los à aprendizagem do sistema de numeração decimal.

De acordo com Moura (1992b),

Para o entendimento do sistema de numeração é necessário que a criança compreenda que se trata de um conjunto de regras criadas pelo homem durante a sua evolução histórica. O aluno deve, portanto, compreender a natureza do signo numérico e como ele se combina para representar as quantidades. A posse do sistema de numeração significa o domínio do conjunto de regras que leva a criança à capacidade de operar com as quantidades no papel, de forma sistemática. (MOURA, 1992b, p. 42).

Segundo Moura, Sforzi e Araújo (2011) os conhecimentos são produzidos na relação dos homens entre si e destes com a natureza. Nesse processo, os conceitos criados se objetivam com os instrumentos simbólicos, ou seja, o conceito é materializado em objeto, transformando a realidade. De acordo com Leontiev (2004),

O instrumento é produto da cultura material que leva em si, da maneira mais evidente e mais material, os traços característicos da criação humana. Não é apenas um objeto de forma determinada, possuindo determinadas propriedades.

3 Neste estudo será usada a grafia Vigotski, pois usamos como referência os estudos de Prestes (2010), com exceção das citações em que o sobrenome deste autor seja grafado de outro modo.

O instrumento é ao mesmo tempo um objeto *social* na qual estão incorporadas e fixadas as operações de trabalho historicamente elaboradas. (LEONTIEV, 2004, p.287, grifo do autor)

Ainda de acordo com Moura, Sforzi e Araújo (2011), os instrumentos físicos e simbólicos se objetivam com um terceiro elemento, que media as ações entre o homem e a natureza, por isso as ações humanas são mediadas e intencionais. Além das ações humanas serem mediadas e intencionais, elas também são coletivas, pois envolvem a participação do sujeito na coletividade.

Conforme a sociedade vai se desenvolvendo, os instrumentos físicos e simbólicos se tornam mais complexos e menos ligados às atividades imediatas. Abaixo, temos um exemplo de relação entre instrumentos físicos e simbólicos descritos por Moura, Sforzi e Araújo (2011):

Quando o homem faz uso de um galho, transformando-o em uma vara para apanhar um fruto, o galho deixa de ser “natureza” - objeto natural - e transforma-se em instrumento - objeto cultural. Porém, onde está a significação do conhecimento produzido? Na vara em si ou no homem? No sujeito ou no objeto? Em princípio em nenhum dos dois. A vara deixada no chão, sem o homem para utilizá-la, deixa de ser instrumento, não tem significado próprio. O homem, sem a necessidade de colher o fruto, não “enxerga” nenhum instrumento, nenhum objeto tem sentido para ele. A vara só se constitui como vara- reconhecida como objeto mediador- na atividade de coleta de frutos, ou seja, na sua significação. (MOURA; SFORZI, ARAUJO, 2011, p.42)

O conhecimento produzido se constitui efetivamente quando inserido na atividade humana, conferindo significado social e sentido pessoal. No exemplo descrito acima a vara passou a constituir um instrumento quando o homem sentiu a necessidade de usá-la, dando um significado a ela.

De acordo com Martins (2011), o instrumento se interpõe entre a atividade do homem e o objeto, o psicológico, orienta-se ao psiquismo. Enquanto os instrumentos transformam o objeto, o signo transforma o próprio sujeito.

O uso do signo determina rupturas no modo de operar de uma função específica, modificando suas articulações com outras funções e novas formas de manifestações psíquicas iniciam após essa ruptura.

Ao se apropriar de instrumentos e ao interagir com o conhecimento, objetivado nos instrumentos físicos e simbólicos, o homem se incorpora da atividade mental e física presente neles. “A apropriação dos instrumentos implica, portanto, uma organização dos movimentos naturais instintivos do homem e a formação das faculdades motoras superiores”.

(LEONTIEV, 2004, p. 287). Entendemos as faculdades motoras superiores, citada por Leontiev, como atenção, memória, raciocínio que correspondem às interações materiais e humanas que o sujeito estabelece com a cultura social em que está inserido.

A relação entre aprendizagem e desenvolvimento, de acordo com a teoria histórico-cultural, nos diz que o homem, ao se apropriar de um objeto cultural, também se apropria das operações motoras e intelectuais presentes nele.

Dentro do referencial teórico adotado neste estudo, o termo apropriação ocorre quando o sujeito “reproduz em si as formas histórico-sociais da atividade”. (DAVIDOV⁴, 1988, p.11 apud MORETTI; MOURA, 2011, p. 436).

A apropriação de conhecimento é uma condição exclusivamente humana e tal apropriação se dá por meio do pensamento. De acordo com Leontiev (2004, p. 90), “chamamos de pensamento, em sentido próprio, o processo de reflexão consciente da realidade, nas suas propriedades, ligações e relações objetivas, incluindo mesmo os objetos inacessíveis à percepção imediata”.

Estudos realizados por Martins (2011) destacaram a existência de três formas de pensamento: pensamento efetivo, pensamento figurativo e pensamento abstrato ou lógico-discursivo.

O pensamento efetivo é a origem do pensamento, quando o pensamento e ação se identificam na solução de uma situação problema, sem nenhum planejamento, atendendo as necessidades de forma imediata.

A forma de pensamento figurativo se caracteriza pelas primeiras generalizações baseadas em signos, o domínio da fala e do significado das palavras coloca em questão a função social dos objetos.

A última forma de pensamento destacada pela autora é o pensamento abstrato ou lógico-discursivo. Esta forma apoia-se em conceitos e raciocínios abstratos, operando por mediação. Segundo Leontiev (2004) a mediação é o que distingue a inteligência dos animais e o pensamento humano; a primeira se adapta às condições dadas pela situação, a ação do animal se orienta para atender suas necessidades enquanto que o pensamento humano é guiado pela intenção da ação, transformando a situação.

Ainda de acordo com Leontiev (2004, p.84), por meio do pensamento abstrato, “submetemos as coisas à prova de outras coisas e, tomando consciência das relações e

4 DAVIDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación psicológica teórica y experimental. Moscou: Progreso, 1988.

interações que se estabelecem entre elas, julgamos a partir das modificações que aí percebemos, as propriedades que nos são diretamente acessíveis.” Assim, a formulação e assimilação de conceitos possibilita a superação do conhecimento sensorial para o conhecimento mediado, ou seja, o pensamento lógico-discursivo.

Martins (2011) nos diz que a forma de pensamento abstrato consiste na transformação do que é imediatamente acessível para mediamente possível. Essa transformação se realiza com bases nas relações práticas entre sujeito e objeto e, nesse processo de transformação, as internalizações realizadas pelo indivíduo são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento.

Para este desenvolvimento, que é uma das funções psicológicas superiores, como também a imaginação e a linguagem, as investigações realizadas na teoria histórico-cultural apontam para a importância da mediação. De acordo com Núñez (2009),

As funções psicológicas superiores têm um suporte biológico, mas são produto da atividade cerebral que se caracteriza por possuir uma origem social, ou seja, são resultado das relações sociais estabelecidas entre os homens e o mundo exterior, na dinâmica do processo histórico, e são mediadas por sistemas simbólicos. (NÚÑEZ, 2009, p. 28).

As funções psicológicas superiores são caracterizadas pela presença mediadora do signo, que é uma atividade interna para o controle do próprio sujeito. Através das relações estabelecidas entre o homem e o mundo exterior, ocorre o processo de internalização dos significados. A internalização ocorre quando a criança se apropria de instrumentos e passa a utilizá-los como, por exemplo, a linguagem, pois permite a comunicação entre indivíduos, estabelecendo significados para um determinado grupo social. Desse modo, ocorre o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

De acordo com Martins (2011, p.65) “o desenvolvimento das funções psíquicas superiores corresponde à apropriação dos signos da cultura”. Assim, o uso do signo provoca modificações no modo de operar uma função específica, modificando suas articulações com outras funções.

Ainda de acordo com a autora, toda a função psíquica superior é o resultado da interiorização das funções externas, que são as funções sociais.

É na idade escolar que as funções psíquicas superiores desempenham um papel importante na formação de conceitos, pois

Vários estudos mostraram que é precisamente durante o início da idade escolar que as funções intelectuais superiores, cujas características principais

são a consciência reflexiva e o controle deliberado, adquirem um papel de destaque no processo de desenvolvimento. (VIGOTSKI, 2008, p.112)

O ensino escolar desempenha um papel importante na formação de conceitos. A escola propicia à criança um conhecimento sistemático sobre aspectos que não estão associados ao seu campo de visão ou vivência e possibilita acesso ao conhecimento científico, acumulado pela humanidade. Moretti e Souza (2015) apontam que

Uma vez que a aprendizagem dos conceitos científicos não se dá de maneira espontânea, cabe à escola organizar situações de ensino que coloquem as crianças diante de situações cuja resolução necessite do conceito que se deseja ensinar e, ao mesmo tempo, de forma mediada pelos professores, possibilitem a superação da superficialidade do contexto e a exploração de características essenciais dos conceitos, em direção à abstração. (MORETTI; SOUZA, 2015, p. 25)

De acordo com Vigotski (2008), a formação de conceitos é um processo criativo voltado para a solução de algum problema. “O conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas”. (VIGOTSKI, 2008, p.67).

A formação de conceitos não pode ser ensinada por meio de treinamentos, mas só pode ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança tiver atingido o nível necessário. “O desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar”. (VIGOTSKI, 2008, p.104)

Os conceitos se formam e se desenvolvem sob condições internas e externas totalmente diferentes, pois os motivos que levaram a criança a formar os conceitos não são os mesmos.

De acordo com Vigotski (2010), um conceito é a palavra com seu significado que foi produzido historicamente pelo homem, mas, sozinho, o indivíduo não se apropria do conceito, uma vez que é necessária a mediação de outro que o auxilie nos momentos que precisar de ajuda, ou seja, é na interação que conhecimento é construído.

Vigotski (2010, p. 226) também afirma que “O conceito surge quando uma série de atributos abstraídos torna a sintetizar-se, e quando a síntese abstrata assim obtida se torna forma basilar de pensamento com o qual a criança percebe e toma conhecimento da realidade que a cerca”.

Ainda de acordo com o autor, todo o conceito, em qualquer nível de desenvolvimento, é um ato de generalização e vai se tornando mais complexo à medida em que a criança vai crescendo.

O desenvolvimento dos conceitos científicos não é o mesmo dos conceitos cotidianos. O conceito científico se desenvolve das propriedades mais complexas para as mais elementares, assim desenvolvem de cima para baixo. Já os conceitos cotidianos se desenvolvem de baixo para cima, ou seja, das propriedades mais elementares para as mais complexas.

De acordo com Martins (2011), os conceitos espontâneos⁵ são aqueles constituídos na experiência prática cotidiana e os conceitos científicos são aqueles elaborados sistematicamente pela educação escolar. A autora afirma que,

Os conceitos científicos- não espontâneos- correspondem, pois, a um tipo superior de conceitos, tanto em relação ao plano teórico quanto em relação ao plano prático, formulando-se no pensamento por meio de tensões, de tarefas e problemas que exigem a atividade “teórica” do pensamento. (MARTINS, 2011, p. 176)

Deste modo, os conceitos científicos não se opõem aos conceitos espontâneos, mas os inserem em relações mais amplas e abstratas.

Apesar de os conceitos científicos e cotidianos seguirem caminhos opostos, eles se inter-relacionam. De acordo com Amorim (2007)

A inter-relação existente no processo de desenvolvimento desses dois conceitos, consiste em que os conceitos cotidianos devem atingir certo nível para poder assimilar de forma geral os conceitos científicos, e esses por sua vez, tornam possível a assimilação quando atingiu um determinado nível de desenvolvimento dos conceitos cotidianos. (AMORIM, 2007, p. 47)

O que determina o estado do desenvolvimento conceitual não é somente a parte madura dos ciclos de desenvolvimento completados, mas também aquela que está em maturação. Vigotski (2010) chamou o primeiro de nível como nível de desenvolvimento real e o segundo de zona de desenvolvimento iminente.

A zona de desenvolvimento iminente⁶ está intimamente ligada “à relação existente entre desenvolvimento e instrução e à ação colaborativa de outra pessoa.” (PRESTES, 2010, p. 168).

5 Martins (2011) denomina os conceitos cotidianos como conceitos espontâneos.

6 Adotaremos a notação zona de desenvolvimento iminente sugerida por Prestes (2010), por ser uma tradução diretamente do russo.

De acordo com Martins (2011), o nível de desenvolvimento real aponta as conexões interfuncionais já estabelecidas pela criança e que podem ser identificadas pelas tarefas e ações que ela realiza por si mesma. Esse nível de desenvolvimento não somente mostra aquilo que a criança é capaz de fazer por si mesma, mas fornece elementos que orientam o trabalho no nível de desenvolvimento iminente.

O desenvolvimento iminente se caracteriza como algo que está pendente, em vias de acontecer, é algo dinâmico, pois se transforma a todo o momento.

A escola é responsável por criar situações que possibilitem o desenvolvimento das atividades intelectuais com a ajuda do professor e, também, de respeitar as ações que a criança sabe fazer sozinha. Dessa maneira, a aprendizagem e o desenvolvimento se inter-relacionam, pois o desenvolvimento mental da criança não se caracteriza só por aquilo que ela conhece, mas por aquilo que ela pode vir aprender.

De acordo com Duarte (1996),

Cabe ao ensino escolar, portanto, a importante tarefa de transmitir à criança os conteúdos historicamente produzidos e socialmente necessários, selecionando o que desses conteúdos encontra-se, a cada momento do processo pedagógico, na zona de desenvolvimento próximo. Se o conteúdo escolar estiver além dela, o ensino fracassará porque a criança é ainda incapaz de apropriar-se daquele conhecimento e das faculdades cognitivas a ele correspondentes. Se, no outro extremo, o conteúdo escolar se limitar a requerer da criança aquilo que já se formou em seu desenvolvimento intelectual, então o ensino torna-se inútil, desnecessário, pois a criança pode realizar sozinha a apropriação daquele conteúdo e tal apropriação não produzirá nenhuma nova capacidade intelectual nessa criança, não produzirá nada qualitativamente novo, mas apenas um aumento quantitativo das informações por ela dominadas. (DUARTE, 1996, p.40)

Entretanto, o ensino sistemático não é o único responsável por ampliar os horizontes da criança. A imaginação e o brincar refletem um modo de funcionamento psicológico especificamente humano por meio dos quais a criança aprende a atuar numa esfera cognitiva que depende de motivações externas.

De acordo com Martins (2011), toda a imaginação se apoia em imagens registradas da experiência, ou seja, na memória. Porém, a memória reproduz a experiência em forma de imagens; a imaginação modifica essas imagens, criando algo novo.

Esta vertente teórica nos esclarece que o desenvolvimento da criança está relacionado à apropriação da cultura, em que se pressupõe uma participação ativa da criança neste contexto. Assim, o conhecimento é formado pelas e nas relações humanas.

O que mais influencia na formação do indivíduo são as relações sociais que fornecem instrumentos e símbolos carregados de cultura, os quais fazem a mediação do indivíduo com o mundo. Essas relações sociais podem se desenvolver através da atividade de criação. De acordo com Prestes (2010, p. 93), “(...) qualquer atividade de criação envolve a nossa imaginação e a percepção que se tem da realidade. A criação é movida pelo desejo de encarnar na palavra o que conhecemos e imaginamos”. Portanto, imaginação se constrói de elementos tomados da realidade e vivenciados anteriormente pelo indivíduo.

Giardinetto e Mariani (2007), nos mostram que na educação infantil é importante trabalhar conteúdos inerentes a brincadeiras que possam favorecer apropriação de conceitos, assim, o professor deve assumir o papel de mediador no processo de aquisição de conhecimentos enquanto que a sala de aula é um lugar onde ocorre essa sistematização.

De acordo com Vigotski (1991), a brincadeira desempenha um papel importante no desenvolvimento infantil, pois, através da brincadeira, a criança consegue satisfazer suas necessidades, compreender regras e utilizar sua imaginação para ir além da imaginação do mundo adulto.

Nas palavras de Prestes (2010, p. 161), “é no processo do brincar que a criança começa a tomar consciência do comportamento, começa a controlar os impulsos, age contra o que deseja naquele momento, pois tem de agir de acordo com as regras”.

Com a brincadeira, a criança cria suas próprias soluções para determinada situação-problema, com a possibilidade de se apropriar do conhecimento de formas variadas por meio de uma troca recíproca de experiências.

Vigotski (1991, p. 117) destaca que “o brinquedo é muito mais a lembrança de alguma coisa que realmente aconteceu do que a imaginação. É mais a memória em ação do que uma situação imaginária nova”. Assim, a imaginação está presente nas crianças em idade escolar e, ao brincar, ela cria uma atividade imaginária.

Através da brincadeira faz-de-conta, a criança consegue imaginar e criar situações vivenciadas anteriormente. É por meio de brincadeiras deste tipo que a criança cria e interage com as regras, aprende a controlar seus impulsos, demonstra seu comportamento e as experiências vividas.

A brincadeira não deve ser deixada de lado na idade escolar, pois ela impulsiona a criação e a imaginação da criança. A respeito disso, Prestes (2010, p. 163) nos esclarece que “é na atividade de brincar que nasce a nova atividade-guia por volta dos 6 ou 7 anos, que é a atividade de instrução ou ensino”.

A instrução é uma ação que organiza o desenvolvimento e a criatividade da criança e é orientada por alguém. Nesse sentido, Prestes (2010, p. 188) deixa claro que instrução é “uma atividade autônoma da criança que é orientada por alguém que tem a intencionalidade de fazê-lo. Ou seja, instrução implica a atividade da criança, a orientação da pessoa e a intenção dessa pessoa”. Então, no ambiente escolar, o professor deve criar situações em que a criança possa interagir para que a percepção do mundo seja ampliada por ela.

O processo de mediação do homem com o mundo se dá através dos instrumentos e dos signos. São os mediadores simbólicos que permitem que o indivíduo organize, reestruture e controle suas funções de percepção, de atenção, de memória, de comunicação, e de resolução de problemas.

Por meio das relações desenvolvidas com um grupo social, a criança entrará em contato com os elementos mediadores e também fará uso deles e, com isso, surgem os processos mentais. A criança estrutura o seu conhecimento, utilizando-se de diferentes signos e instrumentos, idealizando e problematizando situações para as quais cria hipóteses e as desvenda com criatividade e originalidade e segue internalizando conhecimentos a cada dia, através das relações estabelecidas dentro de seu meio social.

De acordo com Vigotski (2008, p.70), “todas as funções psíquicas superiores são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigí-las”. O autor afirma que na formação de conceitos, esse signo é a palavra, que tem o papel de mediar a formação de conceitos para depois se tornar o símbolo.

Para Martins (2011),

Os signos são meios auxiliares para a solução de tarefas psicológicas e, analogamente às ferramentas ou instrumentos técnicos de trabalho, exigem adaptação do comportamento a eles, do que resulta a transformação psíquica *estrutural* que promovem. (MARTINS, 2011, p. 41, grifo do autor)

Nesse sentido, o papel do signo se encontra na função instrumental que ele assume.

Compreender a questão da mediação é fundamental, pois é por meio desse processo que as funções psicológicas superiores humanas se desenvolvem. A linguagem também se caracteriza como elemento mediador. Ela expressa tanto o pensamento da criança como age de forma organizadora desse pensamento. À medida em que a criança se desenvolve, aprende a usar a linguagem como instrumento do pensamento e como meio de comunicação.

Acreditamos que, embora o aprendizado da criança se inicie muito antes de ela frequentar a escola, o aprendizado escolar introduz elementos novos no seu desenvolvimento. O aprendizado escolar também é responsável por impulsionar o desenvolvimento, de modo que, em interação com outras pessoas mais experientes (colegas e professor), a criança é capaz de colocar em movimento vários processos mentais que, sem a ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer.

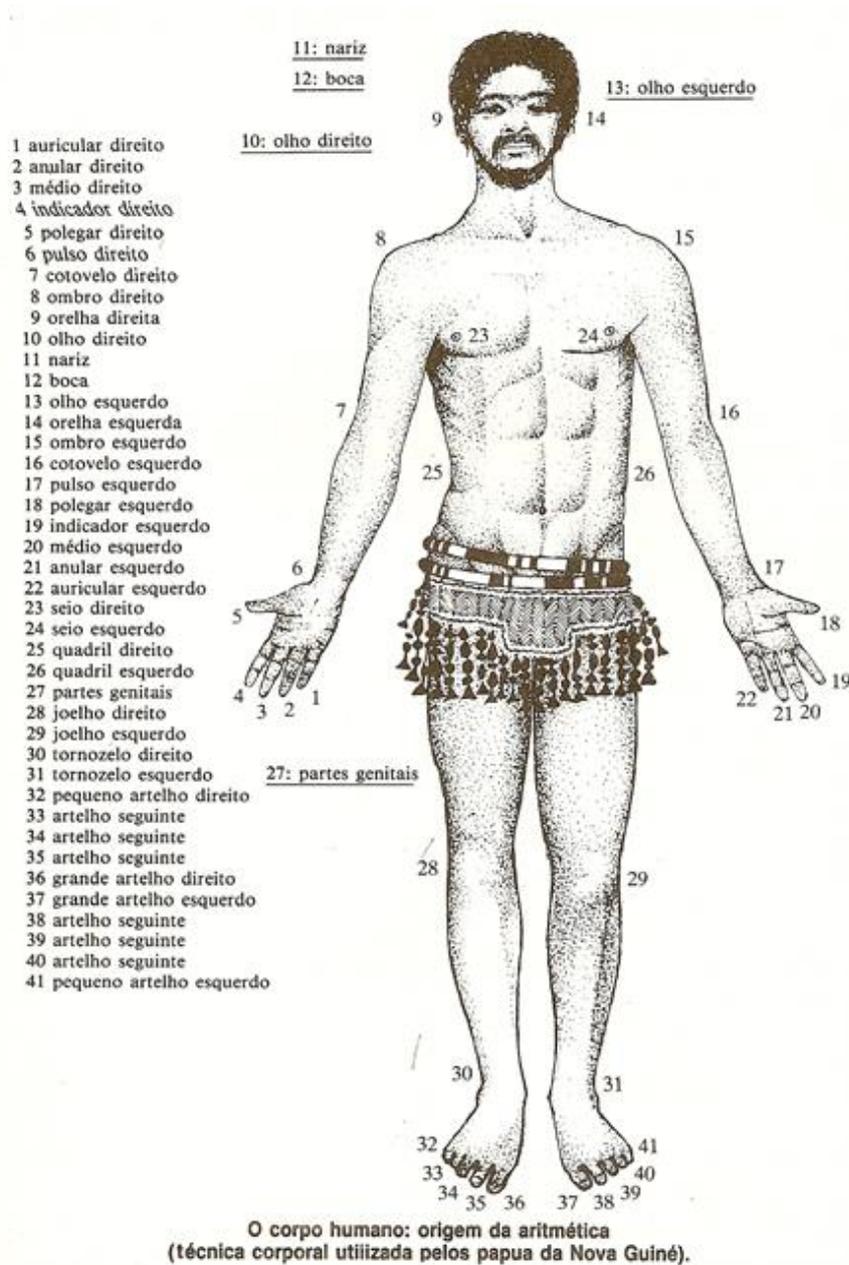
Na próxima seção, apresentamos a origem do ábaco e sua importância no processo de contagem.

2.2 A utilização do ábaco no processo de contagem

Algumas civilizações tiveram a necessidade de controlar seus pertences desde que deixou sua forma primitiva de viver e passaram a recensear os membros de um grupo, suas produções, seus animais, suas perdas, seus prisioneiros (Moura; Sforini; Araújo, 2011).

De acordo com Giardinetto (2000), ao transformar a natureza para satisfazer suas necessidades, o homem gera conhecimento, pois novas necessidades são criadas. De acordo com esse autor, isso ocorreu na apropriação do conceito de contagem/número; o homem viu-se diante da necessidade de contar para realizar suas atividades do dia-a-dia e utilizaram o corpo para elaborar os conceitos de ordem quantitativa, ou seja, para estabelecer quantidades, de forma que “a técnica corporal foi decisiva para que o homem compreendesse a noção de ordem e, em função disso fosse capaz de contar”. (GIARDINETTO; 2007, p. 246).

A utilização do corpo para realizar a contagem surgiu da necessidade que alguns primitivos tiveram para controlar os seus pertences, ao tocar uma parte do corpo ele estava fazendo a correspondência a um objeto. Ifrah (2007) traz um exemplo de como os homens de Papua Nova Guiné utilizavam a técnica corporal para realizar a contagem:



Fonte: Ifrah(2007, p. 33)

De acordo com Ifrah (2007),

Toca-se sucessivamente um por um os dedos da mão direita a partir do menor, em seguida o pulso, o cotovelo, o ombro, a orelha e o olho do lado direito. Depois se toca o nariz, a boca, o olho, a orelha, o ombro, o cotovelo e o pulso do lado esquerdo, acabando no dedo mindinho da mão esquerda. Chega-se assim ao número 22. Se isto não basta, acrescenta-se primeiramente os seios, os quadris e o sexo, depois os joelhos, os tornozelos e os dedos dos pés direito e esquerdo. O que permite atingir dezenove unidades suplementares, ou seja, 41 no total. (IFRAH, 2007, p. 31-32, grifo do autor).

Ainda segundo Giardinetto (2000), a utilização do corpo para realizar contagem chegou ao seu limite, sendo necessários outros instrumentos auxiliares que ajudavam na contagem e registro de seus pertences por meio da correspondência um a um. Alguns desses instrumentos utilizados foram as pedras, pauzinhos, nós em cordas entre outros.

As necessidades de contagem fizeram com que o homem buscasse novas técnicas que fossem mais eficazes e ágeis, assim surgindo o ábaco. “É importante enfatizar o sentido histórico-social da criação do ábaco. Sua elaboração é fruto da necessidade de agilizar a contagem”. (GIARDINETTO, 200, p. 255)

De acordo com Ifrah (2007), as pedras estão ligadas à origem dos ábacos, pois foram muito utilizadas para realizar cálculos quando ainda não se utilizava o registro destes. Há registros indicando que as tribos de Madagascar contavam as suas tropas antes de guerrear. Este autor nos esclarece que eles:

faziam os guerreiros desfilarem em “fila indiana” por uma passagem bem estreita. Quando cada um saía, depositava-se uma pedra num fosso cavado no chão. Com a passagem do décimo homem, substituía-se as dez pedras deste fosso por uma delas apenas, depositada numa segunda fileira, reservada para as dezenas. Depois se recomeçava a amontoar pedras no primeiro fosso, até a passagem do vigésimo indivíduo, quando se colocava uma segunda pedra na segunda fileira. Quando esta última contava, por sua vez, com dez pedrinhas, tendo sido contados cem guerreiros, estas eram substituídas por uma pedra colocada num terceiro fosso, reservado para as centenas. E assim por diante, até o último homem [...] Sem o saber, esses malgaxes tinham inventado o ábaco. (IFRAH, 2007, p. 117).

A utilização de pedras para realizar a contagem foi uma forma de registro importante para compreender o sistema de numeração decimal, pois foram utilizadas para fazer a correspondência um a um e cálculos mesmo antes de se ter o registro escrito dos numerais. De acordo com Duarte (1987), antes de surgir o sistema de numeração como conhecemos hoje, o homem utilizou o ábaco por milhares de anos para fazer os seus cálculos. A escrita numérica representava apenas a forma de registro dos resultados e não se prestava à realização dos cálculos.

Logo que o homem cessou de confiar inteiramente em talhas e de representar os números por entalhes e gravações, concebeu a idéia de utilizar seixos e conchinhas, que podia desarmar com facilidade e tornar a usar quantas vezes quisesse. É esta provavelmente a origem do ábaco. A princípio mais não era, talvez, que uma superfície sulcada por vários rasgos paralelos. Com o passar dos anos transformou-se numa série de estacas verticais, em que se enfiavam seixos furados, conchas e miçangas.” (HOGBEN, 1946, p.51-52 citado por DUARTE, 1987, p. 57)

O ábaco é considerado a primeira máquina de calcular desenvolvida pela humanidade, além da contagem ele também é utilizado no processo de ensino para a realização de cálculos, porém optamos em ficar apenas na utilização do ábaco para a contagem. Há vários tipos de ábaco e todos possuem a mesma estrutura lógica, o registro da base utilizando o valor posicional.

No ábaco dos romanos antigos, cada coluna representava uma das potências de dez, começando da direita para a esquerda, associando a primeira coluna às unidades, a segunda às dezenas e assim sucessivamente, determinando o valor posicional do algarismo e assim, conseguiam efetuar cálculos de adição e subtração.

Os hindus utilizavam uma espécie de ábaco de colunas que era desenhado sobre a areia, sendo que a primeira coluna da direita estava associada às unidades, a segunda às dezenas; a terceira às centenas e assim por diante. Ao invés de operar com pedras, eles utilizavam os nove primeiros algarismos de sua notação numérica. Como eram traçados sobre a areia, os algarismos eram apagados todas as vezes que precisava mudar de posição.

A Figura 2 representa um ábaco Sumério, que consistia em um instrumento de argila contendo colunas verticais, sucessivas, para delimitar a ordem das unidades no sistema de numeração sexagesimal.

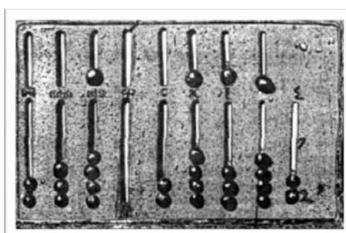
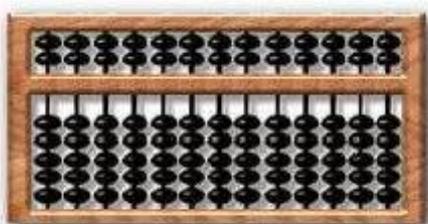


Figura 2: Representação de um ábaco Sumério

Fonte: <http://matematica4life.blogspot.com.br/2015/10/a-historia-do-abaco-e-seus-tipos.html>

A Figura 3 representa um ábaco Chinês atual. Ele possui 2 miçangas em cada uma das varetas superiores e 5 miçangas em cada uma das varetas inferiores. Na Figura 4 temos a representação de um ábaco Asteca, composto por 7 linhas e 13 colunas.



Suan-pan Chino

Figura 3: Representação de um ábaco Chinês

Fonte: <http://aprendermatematicabrincando.blogspot.com.br/p/blog-page.html>

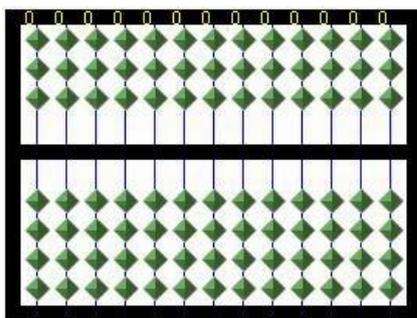


Figura 4: Representação de um ábaco Asteca

Fonte: <http://aprendermatematicabrincando.blogspot.com.br/p/blog-page.html>

Na Figura 5 temos um tipo de ábaco utilizado atualmente para o ensino da Matemática. Ele possui uma base contendo bastões ou arames paralelos, dispostos no sentido vertical, de modo que cada haste corresponde à uma posição (unidades, dezenas, centenas...) e nos quais são inseridos os elementos de contagem (miçangas, argolas, ...) que podem deslizar livremente.

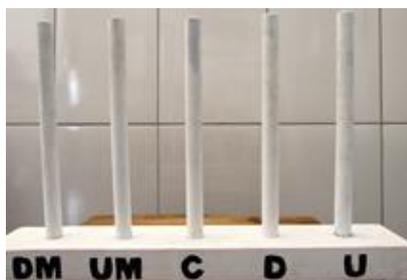


Figura 5: Representação de um ábaco utilizado para o ensino da Matemática.

Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

O ábaco pode ser considerado uma extensão do ato natural de contar nos dedos. Emprega um processo de cálculo em diferentes bases numéricas, inclusive no sistema decimal. A utilização do ábaco com hastes na vertical nas aulas de Matemática pode melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, pois o educando terá um recurso com o qual poderá:

- Representar quantidades provenientes de algum procedimento de contagem;
- Compreender o valor posicional;
- Compreender as operações de adição e subtração.

O uso adequado deste recurso pode tornar as aulas de matemática mais interessantes e significativas, configurando um caráter mais lúdico às aulas.

É possível representar no ábaco diversas quantidades. Para tanto, alguns cuidados devem ser tomados. Em um processo de contagem na base dez (com respectiva representação no ábaco), por exemplo, não se deve permitir que permaneça numa mesma haste uma quantidade maior ou igual a dez. Quando isso ocorrer, deve-se utilizar a relação de correspondência um para dez ao realizar as trocas. Deve-se substituir dez unidades por uma dezena, dez dezenas por uma centena, dez centenas por uma unidade de milhar e assim por diante. As figuras abaixo exibem algumas destas correspondências:

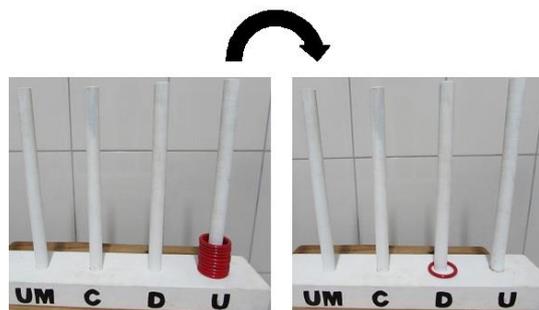


Figura 6: Representação da correspondência de 10 unidades para 1 dezena
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

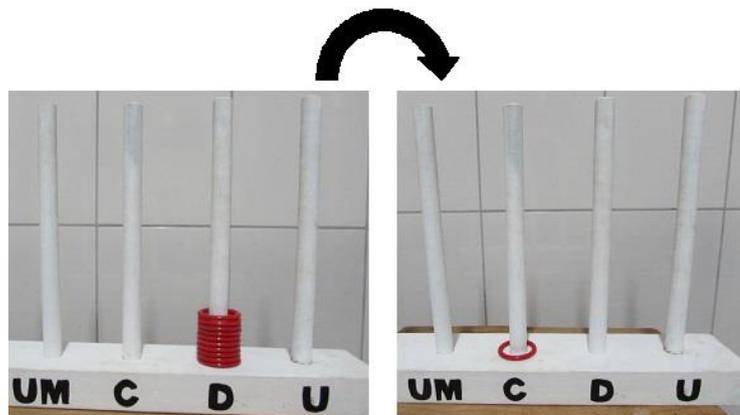


Figura 7: Representação da correspondência de 10 dezenas por 1 centena.
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

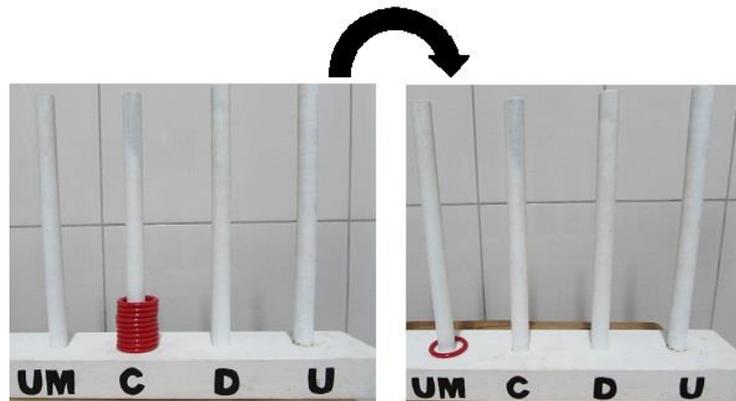


Figura 8: Representação da correspondência de 10 centenas por 1 unidade de milhar.
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

De acordo com Duarte (1987, p.59) “é no ábaco que está a origem do princípio do valor posicional”, desse modo, compreender a lógica do seu funcionamento é uma etapa importante para compreender o sistema de numeração decimal.

Duarte (1986) descreve como representar o número 231 no ábaco, utilizando 3 colunas. A primeira coluna da direita teria uma argola, a segunda coluna três argolas e a terceira coluna duas argolas, cada uma representando dez unidades da coluna anterior, como mostra a figura abaixo:



Figura 9: Representação do número 231 no ábaco de haste na vertical.
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

De acordo com Gerhardt (2007),

trabalhar com o ábaco permite construir a noção real do número inteiro, na passagem da unidade para a dezena, da dezena para a centena, da centena para a unidade de milhar, da unidade de milhar para a dezena de milhar e assim por diante. Pode ser usado também para executar a adição, a subtração, a divisão e a multiplicação. (GERHARDT, 2007, p.30).

A utilização do ábaco com hastes na vertical pode contribuir para a apropriação de conceitos matemáticos, além de servir como mediador da relação aluno/professor.

Mas Duarte (1987) ressalva que,

É preciso estar alerta para que os educandos não fiquem presos ao ábaco. Para isso torna-se necessário organizar a sequência de ensino de maneira que o ábaco seja apenas um instrumento que facilite a compreensão da lógica do sistema de numeração e a lógica dos algoritmos das operações. Na medida em que essa lógica vai sendo compreendida, o ábaco vai sendo progressivamente abandonado, pois já terá cumprido a sua função dentro do aprendizado. É preciso ter cuidado para não reproduzir no processo ensino-aprendizagem certas etapas negativas do processo histórico. (DUARTE, 1987, p.68)

A teoria histórico-cultural considera que a atividade humana é mediada por signos culturais (linguagens, utensílios, objetos, tecnologias, meios de comunicação, convenções, etc.). Considera também que os processos sociais e psicológicos humanos se formam através do uso de artefatos materiais e culturais que agem como mediadores na interação entre indivíduos e entre estes e o contexto que os envolve.

Diante disso, supomos que a utilização do ábaco com hastes na vertical pode favorecer a articulação de processos internos e externos, visando a apropriação de signos pelo aluno (no caso, a representação numérica). No processo de apropriação de conceitos inerentes ao Sistema de Numeração Decimal, o pensamento é mediado, externamente, por signos (as miçangas, as cartelas etc.) e, internamente, por significados (contagens, representação de quantidades por meio do número, valor posicional etc.).

A seguir, faremos uma breve descrição sobre o sistema de numeração decimal e, posteriormente, sobre o ensino e aprendizagem do conceito numérico.

2.3 Contagem, notação numérica e sistema de numeração.

O entendimento do caminho percorrido por vários grupos culturais até chegar a um sistema de numeração simples e eficiente motiva historiadores e pesquisadores. Antes de chegar ao sistema de numeração, veremos alguns passos que algumas civilizações deram no sentido de registrar contagens.

Segundo Giardinetto (2000), o homem ao transformar a natureza para satisfazer suas necessidades, gera conhecimento. Através da atividade humana, o homem vai atendendo suas demandas e novas são criadas, buscando novas soluções. Nessa busca por novos

resultados, o conhecimento humano alcança um nível de desenvolvimento que exige mais abstrações. De acordo com o autor,

Na matemática, a produção de seus conceitos também se deu de forma progressiva, determinando uma crescente diferenciação entre um conhecimento matemático próprio da esfera cotidiana e um conhecimento em níveis de abstrações mais complexos que aqueles atrelados à esfera cotidiana. (GIARDINETTO, 2000, 241)

Ainda de acordo com esse autor, os primeiros conceitos matemáticos se caracterizavam por uma interpretação da natureza, utilizando o próprio corpo humano como instrumento de contagem. “O corpo humano, revelar-se-á uma alternativa eficaz e possível para expressar a contagem”. (GIARDINETTO, 2000, 241). Muitas vezes, o próprio corpo foi usado como instrumento para a representação de quantidades. Alguns primitivos utilizavam partes do corpo para poder contar e fazer a correspondência um a um, como por exemplo, os homens de Papua Nova Guiné. (IFRAH, 2007, p.33).

Quando se consideram certas partes do corpo humano, em uma ordem previamente estabelecida, e sempre a mesma, pela força da memória e do hábito estas partes, mais cedo ou mais tarde, acabam se tornando numérica e abstrata para quem faz a contagem.

As técnicas de contagem e representações corporais do número adquiriram importância na história da aritmética.

Giardinetto (2000) ressalta que o homem sentiu necessidade de criar técnicas para realizar contagens de seus pertences, resultado de suas atividades diárias, possibilitando condições para comparar duas coleções de ordem diferentes ou não.

Essa necessidade de comparar quantidades possibilitou a utilização do corpo humano como instrumento para os procedimentos de contagens. O procedimento utilizado é a correspondência um a um, e essa técnica corporal foi fundamental para que o homem pudesse compreender a questão de ordem, pois permitiram adquirir a faculdade de contar e abriram caminho para a representação do número e para a constituição dos sistemas de numeração.

Assim, ao que parece, historicamente, o surgimento da contagem e dos números está relacionado às necessidades práticas, pois o homem passa a ter a necessidade de controlar a quantidade de seus pertences.

Com o princípio da correspondência um a um, podemos obter resultados mesmo se a linguagem, a memória ou o pensamento abstrato falharem.

A contagem é um atributo exclusivamente humano. Segundo Ifrah (2007), são necessárias três condições psicológicas para que o homem saiba contar e conceber os números no sentido em que entendemos:

- Ele deve ser capaz de atribuir um “lugar” a cada ser que passar diante dele;
- Ele deve ser capaz de intervir para introduzir na unidade que passa a lembrança de todas as que precederam;
- Ele deve saber conceber esta sucessão simultaneamente. (IFRAH, 2007, p. 45)

De acordo com Giardinetto (2000), com o passar do tempo, o homem passou a ter dificuldades em operar com números elevados, mas, como a técnica corporal ainda não tinha se exaurido, era possível organizar a ideia de agrupamentos utilizando a técnica corporal.

Pelo visto, o homem aprendeu, então, a contar abstratamente, utilizando os dedos das mãos. Primeiro foi até o cinco e depois, por simetria, até o dez. Assim, a mão do homem se apresenta como “a máquina de contar” mais simples que existe.

Duarte (1987, p. 56) afirma que “nosso atual sistema de numeração é decimal não porque o dez tenha alguma propriedade matemática especial, mas apenas pelo fato que temos cinco dedos em cada mão”.

Nas palavras de Ifrah (2007),

Pelo número de dedos e graças a sua relativa autonomia e grande mobilidade, ela constituiu a coleção de conjuntos padrão mais simples do que o homem dispõe. Pela distribuição assimétrica de seus dedos, a mão inclusive respeita perfeitamente a limitação (até quatro) da capacidade humana de reconhecimento imediato e visual dos números: como o polegar se afasta consideravelmente do indicador, ele permite uma verdadeira oposição em relação aos outros quatro dedos; o que torna os cinco primeiros números uma série reconhecível de um só golpe de vista. De modo tal que o número 5 se impõe por si mesmo como unidade de contagem, ao lado do patamar da dezena. Finalmente, em função da especificidade de cada um de seus dedos, a mão pode ser vista como uma verdadeira sucessão de unidades abstratas obtidas consecutivamente a partir da primeira, através da associação suplementar de uma unidade. (Ifrah, 2007, 50-51)

A História nos mostra que o homem inventou várias maneiras para realizar contagens e representá-las, todas elas associadas às necessidades de sua época. Nesse presente estudo, procuramos compreender o sistema de numeração decimal.

Giardinetto (2000) mostra que o homem percebeu que poderia utilizar elementos da natureza como pedras, pauzinhos, ossos, conchas para se fazer a correspondência um a um.

Ifrah (2007) nos evidencia um exemplo de como essa correspondência era realizada em algumas regiões da África Ocidental:

Eles faziam os animais passarem em uma fila, um a um. Após a passagem do primeiro enfiavam uma concha num fio de lã branca, após o segundo uma outra concha, e assim por diante até dez. Neste momento desmanchava-se o colar e se introduzia uma concha numa lã azul, associada às dezenas. E se recomeçava a enfiar conchas na lã branca até a passagem do vigésimo animal, quando se introduzia uma segunda concha no fio azul. Quando este tinha, por sua vez dez conchas, e cem animais haviam sido contados, desfazia-se o colar das dezenas e enfiava-se uma concha numa lã vermelha, reservada desta vez para as centenas. E assim por diante até o término da contagem dos animais. Para duzentos e cinquenta e oito animais, por exemplo, haveria oito conchas de lã branca, cinco azuis e duas vermelhas. (IFRAH, 2007, p. 53)

A relação biunívoca (correspondência um a um) esteve presente neste processo, de modo que, usando os dedos, contas, pedras, entre outros, o homem garantia o conhecimento e a memória das quantidades já contadas anteriormente. No entanto, a dificuldade de trabalhar com grandes quantidades foi exigindo mudanças nas formas de registros.

O registro escrito foi se consolidando para facilitar a própria vida do homem, pois promoveu o registro de números elevados. Seria muito difícil para o homem, por exemplo, registrar, com pedrinhas ou com riscos, uma quantidade muito grande de ovelhas.

Dessa maneira, foi criando seus sistemas de numeração, mas eles não eram posicionais e decimais ao mesmo tempo.

Por volta do ano 3000 a.C., os egípcios inventaram uma escrita e um sistema de numeração escrita que permitia a representação dos números além do milhão.

O algarismo para a unidade é um pequeno traço vertical. O da dezena é um signo em forma de asa, parecido com uma ferradura, disposto como uma espécie de “U” maiúsculo invertido. A centena é representada por uma espiral mais ou menos enrolada, como a que podemos fazer com uma corda. O milhão é figurado por uma flor de lótus com seu caule, a dezena de milhar, pelo desenho de um dedo erguido ligeiramente inclinado, a centena de milhar, por uma rã ou um girino de rabo bem caído, e o milhão, por um homem ajoelhado erguendo os braços para o céu. (IFRAH, 2007, p.159)

Na Figura 10 vemos um exemplo de como era o sistema de numeração escrita dos egípcios.

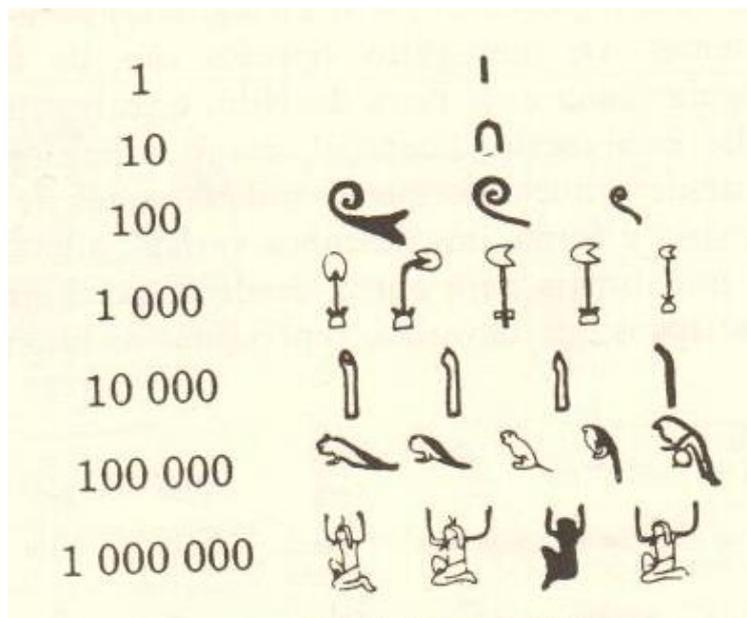


Figura 10: Os algarismos hieroglíficos egípcios.
Fonte: IFRAH, 2007, p. 158

A ordem em que eram colocados os símbolos dentro de um número não tinha importância, pois sua posição não alterava seu valor.

No século III a. C., os habitantes da Índia tinham usado uma numeração escrita que continha uma das características do nosso sistema de numeração moderno. Era composto de nove algarismos independentes, como mostra a figura abaixo:

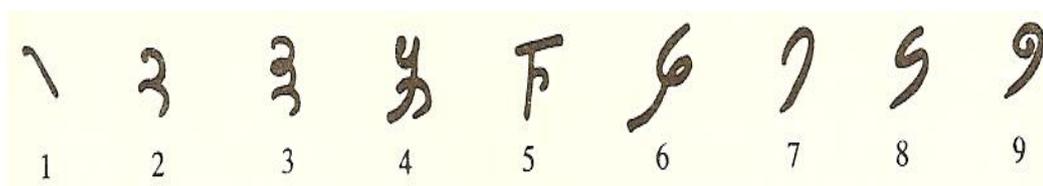


Figura 11: Sistema de numeração hindu do séc. III a. C.
Fonte: IFRAH, 2007, p. 267

Esse sistema ainda não satisfazia as necessidades dos sábios hindus, pois não conseguiam representar números muito grandes. Assim, tiveram a ideia de exprimi-los por extenso, atribuindo um nome para os primeiros nove números inteiros.

<i>eka</i>	<i>dvi</i>	<i>tri</i>	<i>catur</i>	<i>pañca</i>	<i>sat</i>	<i>sapta</i>	<i>asta</i>	<i>nava</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Figura 12: Escrita por extenso dos nove primeiros algarismos dos hindus.
Fonte: IFRAH, 2007, p. 267

A representação de números muito grandes foi construída sobre a base dez. Eles atribuíram um nome para cada dezena e para cada uma de suas potências, atribuindo às diferentes potências de 10 nomes independentes uns dos outros.

10	<i>dasa</i>
100	<i>sata</i>
1.000	<i>sahasra</i>
10.000	<i>ayuta</i>
100.000	<i>laksa</i>
1.000.000	<i>prayuta</i>
10.000.000	<i>koti</i>
100.000.000	<i>vyarbuda</i>
1.000.000.000	<i>padma</i>
.....

Figura 13: Nome atribuído para as potências de dez
Fonte: IFRAH, 2007, p. 268

De acordo com Ifrah (2007), foi por volta do século V que foram estabelecidas as bases do cálculo escrito como é conhecido hoje. Neste período, os matemáticos e astrônomos suprimiram a menção dos nomes indicadores da base e de suas diversas potências, recebendo um valor variável dependente de sua posição na enunciação do número.

Mesmo com esses avanços, os hindus encontravam dificuldade para marcar a ausência das unidades de uma determinada posição; eles conseguiram contornar essa dificuldade recorrendo ao vazio.

De acordo com Duarte (1987, p. 64) “A humanidade demorou milênios para conseguir criar um sistema de numeração que incorporasse os mesmos princípios do ábaco, isto é, um sistema de numeração posicional”.

Segundo o mesmo autor, o ábaco supera por incorporação o uso dos dedos, pois incorpora a relação de um para dez, criada a partir do uso dos dedos no processo de contagem. Neste momento, era necessário criar um sistema de numeração que superasse por incorporação o ábaco.

Giardinetto (2000) nos mostra que, com as novas necessidades de contagens, o homem passou a criar novas técnicas para realizá-las e uma delas foi o ábaco.

É importante enfatizar qual foi o sentido da criação do ábaco que, de acordo com Giardinetto (2000),

Sua elaboração é fruto da necessidade de agilização da contagem. Essa agilização não se deu por acaso: as novas actividades processadas, ao impor novas necessidades, determinam que o homem busque responder a essas novas necessidades, o que determinou uma diversificação ainda maior nas relações entre homens gerando, entre outras coisas, trocas comerciais e uma maior organização no comércio. Enfim, é a actividade humana que vai tornando necessárias novas formas, novos conceitos, determinando novos contextos históricos que impulsionam o rompimento de etapas que antes eram avanço, mas que agora, revelam-se incapazes para responder às novas exigências colocadas. (GIARDINETTO, 2000, 255)

Os hindus foram os criadores do nosso sistema de numeração decimal, pois propuseram um símbolo para cada algarismo de um a nove, mas, para ser um sistema totalmente posicional, era necessário um ter outro que representasse a haste vazia do ábaco, ou seja, era necessário criar o zero. Com a descoberta do zero, conseguiram criar um sistema de numeração decimal e posicional. Segundo Boyer (1974),

Com a introdução, na notação hindu, do décimo numeral, um ovo de ganso redondo para o zero, o moderno sistema de numeração para os inteiros estava completo. Embora as formas hindus medievais dos dez numerais sejam bastante diferentes das em uso hoje, os princípios do sistema estavam firmados. A nova numeração, que chamamos em geral o sistema hindu, é apenas uma nova combinação dos três princípios básicos, todos de origem antiga: (1) base decimal; (2) uma notação posicional; e (3) uma forma cifrada para cada um dos dez numerais. Nenhum desses se deveu originalmente aos hindus, mas presumivelmente foi devido a eles que os três foram ligados pela primeira vez para formar o moderno sistema de numeração. (BOYER, 1974, p. 157)

O zero hindu tinha uma única função: preencher os vazios provocados pelas unidades em falta nas representações numéricas, orais ou escritas. Mas, no final do século VI, os hindus aperfeiçoaram o conceito abstrato do zero e fizeram dele um número como os outros e, então, ele passou a ter o significado de quantidade nula.

Quando a numeração posicional e os métodos de cálculos hindus chegaram aos árabes, os nove algarismos de início foram copiados, mas, pouco a pouco, foram sofrendo modificações pelos escribas árabes.

No século XIII, o italiano Leonardo de Pisa entrou em contato com os mestres árabes que lhe explicaram a fundo seu sistema numérico, as regras do cálculo algébrico e os princípios fundamentais da geometria. Com o fim das Cruzadas, movimento em sentido à Terra Santa com o objetivo de dominá-la e mantê-la sob o domínio cristão, a grafia dos

algarismos denominados árabes se estabilizou. A partir dos séculos XIII e XIV, adquiriram a aparência definitiva que conhecemos hoje.

Datas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Século XII	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Século XIII	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Século XIV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Século XV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Por volta de 1524	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

A segunda forma dos algarismos europeus. ▶

Figura 14: Diferentes grafias dos algarismos

Fonte: IFRAH, 2007, p. 310

Como se observa, foi preciso mais de um milênio para que estas novidades fossem aceitas definitivamente pelo mundo ocidental. A História indica que a necessidade de solucionar um problema levou o homem a aprimorar o conceito numérico.

No item abaixo discutiremos sobre o conceito numérico no ensino escolar.

2.4 Ensino e aprendizagem do conceito numérico

Segundo Amorim e Damazio (2007) é comum os professores abordarem os conceitos científicos por meio de metodologias desprovidas de reflexão teórica, buscando uma forma rápida de os alunos aprenderem os conteúdos que os currículos oficiais propõem.

A abordagem que estamos estudando, Histórico-Cultural, não separa conteúdo e forma, produção e apropriação do conhecimento, conhecimento científico e conhecimento cotidiano, aprendizagem e desenvolvimento, professor e aluno, mas os trata de forma inter-relacionada.

Com relação ao conceito de número, o ensino de Matemática deve propiciar a compreensão das regras do Sistema de Numeração Decimal. O aluno deve compreender a leitura e a escrita de números a fim de que conheça a escrita posicional, utilizando o número como um instrumento para representação e resolução de situações quantitativas presentes no cotidiano.

É a partir dessas situações cotidianas que os alunos constroem hipóteses sobre o significado dos números e começam a elaborar conhecimentos sobre

as escritas numéricas, de forma semelhante ao que fazem em relação à língua escrita. (BRASIL, 1997, p. 48)

Segundo o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil,

Embora a recitação da sucessão dos números seja uma importante forma de aproximação com o sistema numérico, para evitar a mecanização é necessário que as crianças compreendam o sentido do que está fazendo (BRASIL, 1998, p. 221).

Dessa forma, as crianças poderão tomar decisões, agindo como produtoras de conhecimento e não apenas como executora de instruções.

O aluno, ao chegar à escola, traz consigo noções matemáticas de sua cultura tais como realizar contagens e comunicar quantidades. Mas, saber contar não significa que tenha se apropriado do conceito numérico.

De acordo com Silva (2010),

A contagem é um procedimento imprescindível nesse processo. O contar passa a ser um elemento constituinte dessa apropriação quando está relacionada ao princípio da cardinalidade, ou seja, quando a criança consegue vinculá-la à quantidade. Caso contrário, a criança memoriza a sequência desprovida de seu valor numérico. (SILVA, 2010, p.83).

Os números podem ser explorados em diversas situações como em calendários, páginas de livros, etiquetas, entre diversas outras. Para a apropriação do conceito numérico, é fundamental que as atividades propostas aos alunos favoreçam a comparação de quantidades. Essa apropriação se efetiva nas relações que os alunos estabelecem entre quantidades contadas por ela e o contexto em que estão inseridas.

Concordamos com Damazio e Almeida (2009) quando defendem que são nas vivências cotidianas de um determinado grupo social que se manifestam as ideias que caracterizam os conceitos matemáticos.

Estes autores ainda apontam que,

a primeira etapa de desenvolvimento da criança, com relação ao conceito de número se caracteriza pelo princípio de ordenação, ou seja, a ordenação seguida de critérios, cuja percepção é fundamental na formação do sistema numérico. É um estímulo para o desenvolvimento da percepção de quantidade. (DAMAZIO; ALMEIDA, 2009, p. 71).

Saber recitar os numerais não indica que o aluno saiba utilizá-los corretamente e nem que compreende a estrutura do sistema numérico (contar um termo de cada vez, sem repetir ou deixar de falar algum termo) porque:

A partir do momento em que a criança adota princípios para ordenar e comparar duas ou mais quantidades surgem e fundem-se as duas noções e significações – contagem e medida – que passam a caracterizar o conceito de número. (DAMAZIO; ALMEIDA, 2009, p. 75).

Nem sempre um mesmo numeral representa a mesma quantidade, pois depende do contexto. O numeral três, por exemplo, pode representar três unidades, mas, dependendo de sua posição no número, pode representar trinta. Pode, ainda, representar uma ordem (terceiro) ou um código (em número de telefone).

Os conhecimentos numéricos dos alunos decorrem do contato e da utilização desses conhecimentos em problemas cotidianos, no ambiente familiar, em brincadeiras. Inserir a criança em situações do cotidiano como, por exemplo, comparar valores de um determinado produto alimentício ou comparar quantidades contribui para a formação do pensamento numérico.

De acordo com Jacomelli (2013), a criança só aprenderá a contar por si mesmo quando for desenvolvida a necessidade de contar. Para que essa necessidade desenvolva,

O professor tem papel fundamental de ser o mediador, promovendo as interações que mostrem à criança a necessidade de superar os processos primitivos de contagem e incentivando as abstrações e generalizações. (JACOMELLI, 2013, p. 54)

As noções matemáticas são apreendidas pelos alunos a partir das experiências proporcionadas pelas vivências e interações com outras pessoas que possuem mais conhecimentos e que podem ser compartilhados.

Em seus estudos, Martins (2011) mostra que o homem é um ser social e seu desenvolvimento é influenciado pela atividade que o vincula à natureza e esse desenvolvimento é influenciado através do processo histórico-cultural de apropriações e internalizações. As internalizações ocorrem pela interação com outros indivíduos.

A educação escolar desponta como um processo de oportunizar a apropriação do conhecimento historicamente construído. De acordo com Saviani (2003, p. 13) “o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens.”

Martins (2011) ainda nos aponta que o papel da educação escolar no desenvolvimento dos indivíduos, exige uma análise dos conteúdos a serem transmitidos e cabe à educação escolar promover a socialização dos conhecimentos universais. Nas palavras de Saviani (2003),

...dizer que determinado conhecimento é universal significa dizer que ele é objetivo, isto é, se ele expressa as leis que regem a existência de determinado fenômeno, trata-se de algo cuja validade é universal. E isto se aplica tanto a fenômenos naturais como sociais. Assim, o conhecimento das leis que regem a natureza tem caráter universal, portanto, sua validade ultrapassa os interesses particulares de pessoas, classes, épocas e lugar, embora tal conhecimento seja sempre histórico, isto é, seu surgimento e desenvolvimento são condicionados historicamente. (SAVIANI, 2003, p. 57-58)

Segundo Martins (2011), a construção do conhecimento exige o desenvolvimento do pensamento que é uma conquista advinda de condições que o promovam, sendo uma das dimensões da formação escolar.

A aprendizagem promove o desenvolvimento e o ensino de conceitos científicos, supera qualitativamente o ensino centrado em conceitos cotidianos. O processo de desenvolvimento de conceitos exige uma série de funções, dentre elas, memória lógica, abstração, atenção voluntária e, por isso, o processo de instrução escolar não é tão simples.

Os conceitos científicos se formam por meio de atividades que colocam o pensamento da criança em curso e são mediados por outros conceitos. “Sem o pensamento em conceitos é impossível a consciência do ser humano em suas máximas, possibilidades.” (MARTINS, 2011, p. 222).

Para Nacarato (2000), a escola tem o papel de conduzir o conhecimento científico e elaborado e, ao professor, compete a tarefa de ser o desencadeador desse processo e de propiciar um ensino que tenha significado para os alunos.

Segundo Moura (1992a), para que a criança construa o signo numérico com significado, ou seja, para que ela compreenda o número e sua representação, ela deve ser colocada em situações as quais exijam resolução de problemas que envolvem a comunicação de quantidades.

De acordo com Guillen e Sousa (2013, p. 790) “O número é construído através de um processo interno que só ocorre quando o pensamento da criança se torna móvel o suficiente para ser capaz de ser reversível”.

Não se pode analisar o processo de apropriação do número na educação escolarizada sem considerar que a criança, ao iniciar a escolarização, traz consigo as influências do meio social, pois, desde pequena, já é colocada em confronto com os vários significados do número.

De acordo com Giardinetto (1999), a escola é a instituição responsável para a transmissão e apropriação do saber historicamente acumulado. Ao ter acesso a esse

conhecimento historicamente acumulado, o indivíduo tem a possibilidade de se apropriar desse conhecimento. Essa apropriação ocorre nas relações do indivíduo com os demais por meio de atividades.

De acordo com Giardinetto (1999),

O saber cotidiano fornece elementos a apropriação do saber escolar. Mas isso se dá na forma de uma relação de superação por incorporação, isto é, o saber escolar supera o modo de pensamento presente no cotidiano a partir de elementos, germens presentes no cotidiano e que são incorporados pelo saber escolar. (GIARDINETTO, 1999, p. 50)

A criança deve ultrapassar os raciocínios mais imediatos para se apropriar dos conceitos escolares.

Neste sentido, defendemos que apreender conceitos matemáticos ou ainda fazer matemática na sala de aula significa ter momentos para expor ideias próprias, escutar a dos outros, formular e comunicar procedimentos de resolução de problemas, confrontar, argumentar e procurar validar seu ponto de vista, antecipar resultados de experiências não realizadas, aceitar erros, entre outros aspectos.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil indica que, para o bloco de conteúdos *Números e Sistema de Numeração* (que envolve contagem, notação e escrita numéricas e as operações matemáticas), deve-se considerar a:

- Utilização da contagem oral nas brincadeiras e em situações nas quais as crianças reconheçam sua necessidade.
- Utilização de noções simples de cálculo mental como ferramenta para resolver problemas.
- Comunicação de quantidades, utilizando a linguagem oral, a notação numérica e/ou registros não convencionais.
- Identificação da posição de um objeto ou número numa série, explicitando a noção de sucessor e antecessor.
- Identificação de números nos diferentes contextos em que se encontram.
- Comparação de escritas numéricas, identificando algumas regularidades. (BRASIL, 1998, p 219-220).

As atividades descritas no item 4.2, realizadas com os alunos nesta pesquisa, envolvem contagem, notação e escrita numéricas, conforme o Referencial citado acima.

A seguir, apresentamos o que é uma Atividade Orientadora de Ensino na perspectiva histórico-cultural e a que foi utilizada por nós no presente estudo.

2.5 Atividade orientadora de ensino (AOE)

Na perspectiva histórico-cultural, concebe-se que a imaginação humana é a base de toda atividade criadora. De fato, “qualquer atividade de criação envolve a nossa imaginação e a percepção que se tem da realidade” (PRESTES, 2010, p. 93).

No que se refere especificamente ao desenvolvimento psíquico infantil, a atividade tem um papel preponderante, pois as atividades que a criança realiza, em colaboração com outras pessoas mais experientes, possibilitam a passagem do pensamento para a ação e da ação para o pensamento. Este movimento contém elementos valiosos, pois impulsionam o desenvolvimento da criança.

A atividade também adquire um papel central na relação entre o desenvolvimento e a instrução.

Moura (1996) define atividade de ensino como “uma estrutura interativa em que os objetivos determinam conteúdos, e estes por sua vez, concretizam esses mesmos objetivos na planificação e desenvolvimento de atividades educativas.” (MOURA, 1996, p. 30). A atividade de ensino exige intencionalidade, planejamento e compartilhamento de significados de um determinado conteúdo. Uma atividade só existe quando há um motivo entendido como uma necessidade que se concretiza por meio de objetivos pela qual esta atividade se orienta. “A atividade de ensino do professor deve gerar e promover a atividade do estudante. Ela deve criar nele um motivo especial para a sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade.” (MOURA, 2010, p. 90).

A necessidade de apropriação dos conhecimentos teóricos surge dos interesses dos alunos, por meio de ações de aprendizagens. Segundo Cedro (2008),

os conhecimentos teóricos acabam por exercer o papel tanto de conteúdo da atividade de aprendizagem quanto de necessidade. Todavia, como temos uma estreita relação entre a necessidade e os motivos, a formação da necessidade da atividade de aprendizagem encontra sua concretização na realização das ações de aprendizagem executadas nas tarefas de estudo. (CEDRO, 2008, p.40).

Na atividade de ensino, o professor é o sujeito do processo que tem como objetivo ensinar. Ele deve organizar os conteúdos e se apropriar dos conhecimentos teóricos para promover as atividades do estudante.

Na atividade de aprendizagem, o sujeito é o aluno que tem como objetivo aprender por meio de ações que são dirigidas para a resolução de tarefas. De acordo com Cedro (2008, p. 41), “a atividade de aprendizagem faz com que os estudantes se apropriem dos conhecimentos teóricos, por meio da realização das ações de aprendizagem, que são dirigidas à resolução das tarefas de estudo”.

A junção da atividade de ensino com da atividade de aprendizagem leva à atividade orientadora de ensino (AOE), que tem a intenção de possibilitar ao aluno a apropriação de um determinado conhecimento.

Com base na organização do ensino pelo professor, de modo a constituir uma atividade tanto para o aluno como para o professor, Moura (1992b), propõe o conceito de AOE como sendo

a ação organizada a ser desenvolvida em sala de aula. Ela é quem define os momentos principais do ensino: o problema desencadeador da aprendizagem; a organização do espaço onde ela se realizará; as sínteses necessárias para a compreensão do conceito em pauta e a avaliação do acompanhamento do trabalho pelos alunos. (MOURA, 1992b, p.64).

Para entendermos melhor o desenvolvimento de uma de AOE, recorremos ao esquema abaixo:



Figura 15: AOE: Relação entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem

Fonte: MOURA, 2010, p. 98

A proposta do esquema acima visa encaminhar a relação entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem no auxílio das propostas e da ação docente. Assim, a AOE é um modo de organização do ensino com ações intencionais do professor. A atividade de ensino tem como sujeito o professor e como objetivo ensinar o seus alunos, considerando os motivos e as necessidades dos mesmos na organização do ensino. Na atividade de aprendizagem o sujeito é o aluno que tem como objetivo aprender com o motivo de se

apropriar dos conhecimentos teóricos construídos historicamente, e para ocorrer essa apropriação devem resolver situações- problemas. E por fim, a situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar a origem dos conceitos, os motivos e as necessidades humanas na construção histórica dos mesmos.

O objetivo central da AOE é o de promover a aprendizagem conceitual. Assim, ela se estrutura pela intencionalidade do professor; explicitação de uma situação desencadeadora de aprendizagem; momentos de interação entre os alunos, o professor e o objeto do conhecimento; momentos coletivos de análise e síntese das soluções encontradas para os problemas propostos.

É por meio da relação do meio físico e social, mediado por instrumentos e signos, que se dá a apropriação de conceitos construídos historicamente pela humanidade. Portanto, instrumentos são “ferramentas que se interpõem entre o sujeito e o objeto da atividade.” (NÚÑEZ, 2009, p. 26).

Ainda de acordo com o Núñez (2009),

Existe uma diferença essencial entre signo e os instrumentos materiais, o primeiro se situa na pessoa e media a relação e a atitude do sujeito com outros e consigo mesmo e se localizam entre o sujeito da atividade e mediam a influência do sujeito sobre esse objeto.

Os signos se constituem em mediadores das transformações da atividade psíquica. Nesse sentido, o desenvolvimento se associa também as mudanças nas formas de mediação dos processos psicológicos, ou seja, nas transformações no uso e nas diversidades de instrumentos. (NÚÑEZ, 2009, p. 26-27).

A função do instrumento é a modificação do objeto em relação ao mundo externo, já o do signo é regular a ação sobre o psiquismo, de modo que esta ação é orientada internamente.

Por meio dos instrumentos e signos ocorre a mediação. Esta não é um processo individual, já que é realizada coletivamente. É por meio dela que os significados são elaborados historicamente. Moretti (2007) aponta que

A mediação é elemento fundamental na constituição do humano, uma vez que permite a este se apropriar da produção histórica e social da humanidade ao agir sobre a realidade de forma mediada por instrumentos e signos produzidos culturalmente. (MORETTI, 2007, p. 15).

Nessa perspectiva, a AOE, desenvolvida no presente estudo, contou com o ábaco para desencadear situações de aprendizagem, pois ele será considerada a ferramenta da ação

pedagógica e será o mediador entre o conteúdo que se quer ensinar e o conhecimento escolar que os alunos já possuem.

Sforni (2008) destaca que o professor tem papel fundamental nas relações interpessoais dos alunos. Na escola, o professor é o principal mediador, pois é aquele que favorece a interação em sala de aula, fazendo uso de uma linguagem adequada para o ensino de determinado conceito.

No contexto escolar, a criança é inserida em novas formas de interação e prática social. No processo de ensino, a interação entre pessoas assume uma característica bem definida: a intencionalidade. A interação e o diálogo entre professor e aluno e entre alunos na sala de aula é diferenciada, pois o motivo dessa atividade é o estudo. Nesse caso, para que ocorra a apropriação de determinado conhecimento, a comunicação verbal e prática devem ser dirigidas para a reprodução das ações adequadas, com o objeto em pauta, de modo que conceitos sejam apropriados pela criança como instrumentos simbólicos que permitem ação mental com o mundo externo.

A mediação do professor começa muito antes da aula propriamente dita; ela se inicia na organização da atividade de ensino, planejando situações de comunicação entre professor e alunos, entre alunos e alunos e em torno das ações que é o objeto da aprendizagem.

De acordo com Tunes, Tacca e Bartholo Júnior (2005), os seres humanos criam continuamente instrumentos e sistemas de signos que lhes permitem conhecer e transformar o mundo, ao mesmo tempo em que estes o transformam, impulsionando o desenvolvimento de novas funções psíquicas. A promoção do desenvolvimento de funções psicológicas admite a anterioridade do processo de aprender que acontece na relação com um parceiro mais capaz, que oferece ajuda. Ajudar, neste contexto, é possibilitar o “fazer com”, isto é, é dialogar. O professor é quem planeja e cria possibilidades para que esse diálogo ocorra, consolidando-se como mediador desse processo de aprendizagem.

Este profissional deve ter metas e objetivos, saber o que será ensinado, mas não se pode perder de vista para quem se está ensinando e, a partir disso, que decorre o como ensinar. Exige-se, portanto, um compromisso e, responsabilidade com o aluno, o que permite avanços na exigência da compreensão da pessoa no processo de ensinar e aprender.

Na AOE, professor e aluno são sujeitos em atividade, constituindo-se como portadores de conhecimentos que, por meio de ações mediadas intencionalmente pelo professor, contribuem para que os alunos se apropriem de conhecimentos produzidos historicamente. Essa atividade é dinâmica, pois, durante todo o processo, o professor

reorganiza suas ações, por meio de reflexões coletivas que proporcionam a busca para a solução de um problema. As ações do professor são organizadas para colocar em movimento a busca da solução da situação desencadeadora de aprendizagem, que deverá levar em conta os recursos metodológicos para estudo do conteúdo e as relações de interação com os colegas.

A situação desencadeadora de aprendizagem tem o papel de criar nos alunos a necessidade de buscar a solução para um determinado problema. De acordo com Moura (2010), a necessidade de se apropriar de conceitos se concretiza na situação desencadeadora da aprendizagem.

O objetivo principal desta é proporcionar a necessidade de apropriação do conceito pelo estudante, de modo que suas ações sejam realizadas em busca da solução de um problema que o mobilize para a atividade de aprendizagem - a apropriação dos conhecimentos. (MOURA, 2010, p.101).

No caso desta pesquisa temos como conteúdo teórico o conceito numérico e os sujeitos alunos do 1º ano do Ensino Fundamental I, para isso organizamos três atividades. Na primeira atividade a professora-pesquisadora tinha como objetivo que os alunos se apropriassem do conceito de correspondência um a um, para isso optamos por utilizar a história virtual do conceito pela experiência enquanto docente e também acadêmica, pois através da história virtual os alunos puderam se envolver e encontrar uma solução para o problema proposto, que era ajudar Murilo a contar os cavalos. Escolhemos uma história que pudesse desencadear a ação de buscar outros conhecimentos e formular uma resposta. Utilizamos de recursos metodológicos que auxiliaram na atividade de ensino, como cavalos plásticos, pedras e cordas para que os alunos pudessem mobilizar-se para resolver o problema.

No próximo capítulo, será apresentado como se deu a elaboração deste estudo, especificando, assim, a Metodologia, destacando os instrumentos para coleta de dados que julgamos mais adequados para captar as manifestações dos alunos.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa aqui apresentada é qualitativa, com características de um estudo de caso, por meio de AOE, retomando que o objetivo principal é identificar como ocorre a apropriação do conceito numérico pelos alunos do 1º ano do Ensino Fundamental.

Este estudo se relaciona ao ensino e à aprendizagem da Matemática, desenvolveu-se no ambiente escolar e tem caráter qualitativo. A pesquisa qualitativa é aquela que busca entender um fenômeno específico, trabalha com descrições, comparações e interpretações.

No âmbito das características de uma pesquisa científica, Gerhardt e Silveira (2009) mencionam que

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.32)

Para esses autores, a pesquisa qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica, mas com a compreensão de um determinado tema. É uma pesquisa mais participativa e, portanto, menos controlável. O pesquisador é, ao mesmo tempo, sujeito e objeto de sua pesquisa.

Bogdan e Biklen (1994) descrevem cinco passos para uma abordagem qualitativa:

1) na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; (BOGDAN; BIKLEN ,1994, p. 47).

Com relação ao primeiro passo, a pesquisa foi realizada no espaço escolar onde os alunos cursam o 1º ano do ensino regular no período da tarde, tendo a professora-regente como pesquisadora desse estudo. Para se atingir as finalidades deste estudo, os alunos foram observados em atividades em que resolviam problemas por meio de uma história e, posteriormente, pelo uso do ábaco.

2) A investigação qualitativa é descritiva; (Idem, p. 48). Quanto ao segundo passo, os dados foram descritos cuidadosamente, pois o pensamento matemático foi explicitado nas discussões durante as atividades propostas as quais foram filmadas, possibilitando, assim, a análise minuciosa das falas, expressões e registros dos alunos e da professora - pesquisadora. Procuramos transcrever os dados na íntegra, respeitando como estes haviam sido registrados.

3) *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;* (Idem, p. 49). O terceiro passo permitiu verificar se ocorreu e como ocorreu o processo de internalização para responder à questão que enunciamos para esse estudo: como alunos do 1º ano do Ensino Fundamental se apropriam do conceito numérico enquanto vivenciam atividades de ensino? Levamos em conta todas as ideias que surgiram dos alunos, relativas à Matemática, para que pudéssemos compreender como elas entendiam o número.

4) *Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;* (Idem p. 50). Os dados foram obtidos no momento do desenvolvimento das atividades. Sua análise ocorreu a partir de um processo indutivo, por meio do qual estabelecemos algumas suposições acerca da atuação dos alunos e da professora-pesquisadora na apropriação do conceito numérico.

Durante este trabalho, os dados foram sendo construídos a partir do que os alunos nos apresentavam. Os resultados desta pesquisa não podem ser generalizados para outros grupos, pois analisamos, neste grupo específico, como os alunos se apropriam do conceito numérico enquanto vivenciam Atividades de Ensino.

5) *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.* (Idem, p. 50). No quinto e último passo, os alunos puderam interpretar as suas experiências como sujeitos da história, podendo se expressar de forma oral os significados matemáticos que se constituíram ao longo da realização das atividades.

Pretendemos verificar em que medida esta proposta contribui para que alunos do 1º ano do Ensino Fundamental atribuam significado ao conceito numérico. Para esta verificação, levamos em consideração os entendimentos pertinentes à teoria histórico-cultural.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994) não é necessário que se percorra os cinco passos para que a pesquisa seja caracterizada como qualitativa, mas é necessário que tenha profundidade nos passos que forem percorridos. Contudo, no presente estudo, seguiremos os passos apresentados.

No caso desta pesquisa, caracterizamos como um estudo de caso, pois escolhemos investigar um grupo de alunos específico.

Sendo assim,

O plano geral do estudo de caso pode ser representado como um funil. Num estudo qualitativo, o tipo adequado de perguntas nunca é muito específico. O início do estudo é representado pela extremidade mais larga do funil: os investigadores procuram locais ou pessoas que possam ser objecto do estudo ou fontes de dados e, ao encontrarem aquilo que pensam interessar-lhes, organizam então uma malha larga, tentando avaliar o interesse do terreno ou

das fontes de dados para os seus objetivos. Procuram indícios de como deverão proceder e qual a possibilidade de o estudo se realizar. Começam pela recolha de dados, revendo-os e explorando-os, e vão tomando decisões acerca do objectivo do trabalho. (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p.89)

Além disso, escolhemos uma escola que se caracteriza por estar separada geograficamente da cidade São Carlos por uma serra, bairro denominado Cidade Aracy. Este nome chama a atenção por sugerir entender que é outra cidade. Entretanto, a população residente neste bairro é maior do que alguns municípios vizinhos da cidade de São Carlos como Ribeirão Bonito, Dourado, Luís Antônio, Analândia, Itirapina, Rincão⁷.

Esta escola foi inaugurada em 1994, por meio de políticas públicas com o projeto Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente (CAIC), mas, somente em 1999, o município passou a ser responsável pelo prédio escolar, alterando a sua nomenclatura para EMEB Afonso Fioca Vitali. O bairro foi constituído em 1982, mas a história nos mostra que demorou 12 anos para se inaugurar a primeira escola nesta região através de políticas públicas do Governo Federal.

Por ser a maior escola do município, atualmente com 1210 alunos, oferecendo aulas no período matutino e vespertino, ela possui uma quantidade considerável de funcionários que trabalham para que seu funcionamento seja o melhor possível.

Compreendemos serem esses fatores que tornam relevante esse estudo e, dado o contexto em que se encontra, é um caso importante, visto que é uma comunidade isolada e recente. Estudos e propostas de trabalho podem aprimorar as ações docentes, a dinâmica de ensino e aprendizagem, dentre outras iniciativas.

No próximo item, são caracterizadas a instituição escolar, os participantes e os instrumentos de pesquisa utilizados para construção e coletas dos dados.

3.1 A instituição escolar

Caracterizada como uma Escola Municipal de Educação Básica, localizada num bairro periférico da cidade de São Carlos, no Estado de São Paulo, foi fundada em 1994 como escola Estadual do Ensino Fundamental e Pré-escola pelo Município, funcionando os dois segmentos no mesmo prédio. O bairro onde a escola está localizada é separado geograficamente dos demais e do centro da cidade por uma Serra. Nesse bairro há

⁷ Informações obtidas no site do IBGE, <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=35&search=sao-paulo>>. Acesso em 21 jun 2016.

aproximadamente 20 mil habitantes⁸ e é constituído por emigrantes vindo das regiões Norte, Nordeste e dos estados de Minas Gerais e Paraná que vieram em busca de trabalho e melhoria na qualidade de vida, fixando-se e constituindo família.

É importante registrar que, de acordo com depoimento de funcionários do CAIC, até 1994 os alunos desse bairro tinham suas aulas ministradas em salas do cemitério local. Em junho de 1994, com a inauguração do CAIC, os alunos de ensino fundamental I da 1ª a 4ª séries passaram a ter aulas lá e a partir de junho de 1999 o Município passou a ser responsável pelo ensino. Em 2006 a escola aderiu ao ensino fundamental de 9 anos⁹. A partir disso passou a atender os estudantes do 1º ano ao 5º ano.

Os alunos que frequentam a escola, em sua maioria, são moradores da região escolar, mas devido à demanda, vários alunos de bairros vizinhos em diferentes anos estão matriculados. Muitos não frequentam com assiduidade as aulas, pois dependem de transporte público para chegarem até lá e, até 2015, ocorriam dias em que o mesmo não circulava, por motivo de quebra, atrasos, dentre outros.

A escola possui 24 funcionários, divididos em agentes educacionais, auxiliar administrativo, assessores de direção da escola, servente-merendeiras e funcionários da cooperativa para a limpeza da escola.

Possui uma sala de vídeo, uma quadra de esporte, vinte e quatro salas de aula, um refeitório e uma secretaria. Coexistindo com a escola, há uma Biblioteca Escola do Futuro, pertencente ao Sistema Integrado de Bibliotecas do Município de São Carlos (SIBI-São Carlos), possuindo um acervo considerável. É uma biblioteca escolar e pública que atende tanto os alunos, professores e funcionários da Escola Municipal de Educação Básica (EMEB) quanto a comunidade em seu entorno. Os alunos possuem livros didáticos, distribuídos pelo governo, para serem usados na escola. A escola funciona nos períodos da manhã (7h às 12h), tarde (12h30min às 17h30min) e noite (19h às 22h). Atua no Ensino Fundamental (do 1º ao 5º ano) e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Possui um total de 1258 alunos matriculados, divididos em:

- 1 210 alunos: 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental
- 48 alunos: EJA – Suplência I e II

8 Informação obtida no site G1, <<http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2012/12/bairro-da-periferia-de-sao-carlos-sp-atrai-investimentos-no-comercio.html>>, acesso em 05 ago. 2015

9

Lei 11.274/06

Dentre os 1210 alunos matriculados, 601 estudam no período da manhã e 609 alunos estudam no período da tarde. Os demais (48 alunos do EJA) estudam no período da noite. Para atender a esta demanda, há 64 professores de Ensino Fundamental, sendo 54 efetivos e 10 professores admitidos em caráter temporário (ACT's).

A escola participa do Programa Mais Educação, com aproximadamente 60 alunos por período, de segunda a sexta-feira. São desenvolvidas atividades como aulas de dança, teatro, matemática, letramento, ciências e esporte.

3.2 Os participantes

Os participantes desta pesquisa possuem, em sua maioria, seis anos de idade e vieram do Centro Municipal de Educação Infantil (CEMEI), localizado na mesma região da escola. Em 2015, eram alunos do 1º ano J, no qual a pesquisadora desse estudo é também professora-regente da sala. Esta turma é composta por 21 alunos, sendo 09 meninos e 12 meninas. Apenas uma aluna não é moradora do bairro onde está situada a escola, mas as condições de vida são parecidas, ou seja, caracterizadas por pessoas de baixa renda e índice familiar de escolaridade precário. Os alunos estudam no período da tarde, entrando às 12h30 e saindo às 17h30. Nesse período, elas almoçam às 13h30 e recebem um lanche às 15h40.

Em relação a Matemática, os alunos trazem consigo a oralidade dos numerais, mas nem sempre conseguem estabelecer a correspondência entre a oralidade e a escrita dos numerais. Notamos que a origem social desses alunos não propicia um ambiente letrado, pois a maioria dos familiares não os é.

A maioria dos alunos dessa escola não possuem o hábito de realizar leitura de um livro infantil ou revistas, já que os pais não possuem este hábito e, ao menos, 50% deles são analfabetos. Diante dessa realidade, realizamos um trabalho em conjunto com a Biblioteca Escola do Futuro para incentivar a leitura, cuja dinâmica era os alunos, uma vez por semana, poderem retirar livros e levar para a casa para lerem junto com os familiares. A iniciativa também objetivava aprender a manusear e a ter cuidado com os livros.

A seguir, descrevemos a composição dos instrumentos utilizados nessa pesquisa.

3.3 Instrumentos utilizados para obtenção dos dados

Neste estudo, utilizamos alguns instrumentos para a obtenção dos dados. Para registrar as interações no processo de ensino-aprendizagem, utilizamos a filmagem e os protocolos das observações durante essas interações. Nos protocolos constam notas de campo

da professora-pesquisadora sobre as experiências, impressões e aprendizados vivenciados pelos alunos durante a realização das atividades desenvolvidas neste estudo.

As anotações tornaram-se instrumento de uma reflexão imediata, logo após as realizações das atividades, oferecendo uma perspectiva ampliada para o estudo. Concordamos com Bogdan e Biklen (1994) sobre as notas de campo, quando dizem que:

As notas de campo podem originar em cada estudo um diário pessoal que ajuda o investigador a acompanhar o desenvolvimento do projeto, a visualizar como é que o plano de investigação foi afectado pelos dados recolhidos, e a tornar-se consciente de como ele ou ela foram influenciados pelos dados. (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p.150-151)

Nesse sentido, os materiais que constam nas notas de campo contribuíram para detectar evidências que auxiliaram aprofundamento da pesquisa.

O principal meio para captação de dados foram as filmagens. Parte das gravações em áudio e em vídeo foi realizada na Biblioteca citada anteriormente, por ser um ambiente silencioso e aconchegante e, assim, podemos dispor os alunos sentados em forma de círculo de modo que cada criança pudesse ouvir e ver a outra. Também contamos com o apoio da bibliotecária para a realização das gravações. A outra parte da gravação foi realizada em sala de aula em um dia em que não houve muitas interferências externas. Em sala de aula, a coordenadora era quem fazia as gravações. Tanto a bibliotecária quanto a coordenadora estão habituadas com os alunos e, por isso, eles não ficaram constrangidos com a presença das mesmas.

O trabalho com a filmagem possibilita diversos olhares a partir da análise do material, pois conseguimos capturar tanto o auditivo como o visual. Powell, Francisco e Maher (2004) sugerem registrar os dados obtidos por meio de gravações em áudio e vídeo num quadro de duas colunas, onde uma tenha o intervalo do tempo e na outra a descrição do evento selecionado. Optamos por registrar os eventos seguindo as orientações desses autores.

As filmagens foram realizadas durante o desenvolvimento das atividades. Elas somaram um total de 5 horas de gravação; destas, selecionamos trechos que consideramos mais significativos para este estudo.

Para selecioná-los consideramos os eventos relacionados a correspondência um a um, contagem de um para dez e representação numérica.

Powell, Francisco e Maher (2004) nos esclarecem que “Assistir repetidamente aos vídeos potencializa o melhoramento da triangulação na análise dos dados.” (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004, n.p.).

Uma triangulação de dados usada nesse estudo envolveu três elementos as filmagens, o referencial teórico e a produção das atividades realizadas pelos alunos. Na primeira atividade desenvolvida intitulada como o problema de Murilo, que tinha como objetivo a apropriação do conceito de correspondência um a um, utilizamos a filmagem realizada na Biblioteca, as expressões e movimentos dos alunos durante a atividade e os autores que discorrem sobre correspondência um a um.

A partir dos dados obtidos através das atividades, transcrevemos os diálogos dos alunos que estavam registados nos vídeos procurando encontrar regularidades nas falas para que pudesse responder a nossa questão de pesquisa a fim de atingir os objetivos propostos.

Quando os diálogos ficam muito extensos, tivemos a necessidade de realizar alguns cortes das falas mais relevantes que indicavam respostas à questão de pesquisa proposta. Os quadros com os diálogos dos alunos estão apresentados no capítulo 5.

Como assumimos neste estudo a perspectiva histórico-cultural, as atividades foram desenvolvidas segundo a AOE proposta por Moura (2010). Na AOE temos:

- ✓ Nas atividades desencadeadoras da aprendizagem do conceito de número temos a possibilidade de trabalhar com a contagem, a correspondência um a um e um para dez, agrupamentos e notação numérica, utilizando o ábaco de hastes vertical;
- ✓ As AOE são necessariamente em grupos, pois a traz a ideia do coletivo onde há trocas de experiências.

Foi solicitada uma reunião com os pais (ou responsáveis) dos alunos envolvidos para explicar as atividades de pesquisa a serem desenvolvidas com os filhos deles, solicitando-lhes permissão para as filmagens, fotos e gravações em áudio e vídeo. Esclarecemos que o presente projeto foi submetido ao comitê de ética, na Plataforma Brasil. Após aprovado, solicitamos aos pais a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme o que consta no Anexo 1. Assim, os alunos participantes deste estudo foram aqueles que obtiveram o consentimento dos pais ou responsáveis.

No próximo capítulo apresentamos os procedimentos da elaboração das atividades de ensino.

4. AS PRIMEIRAS ATIVIDADES

Neste capítulo, apresentamos as primeiras propostas de atividades de ensino elaboradas para este estudo, enfatizando o processo de elaboração das mesmas. Entendemos que elas se caracterizam como AOE, pois contemplam: a organização do ensino e aprendizagem que contém um problema histórico desencadeador da aprendizagem (a contagem), a organização do espaço, os momentos coletivos de análises e sínteses (discussão das soluções apresentadas pelos estudantes, formalizadas junto com o professor) necessários para a compreensão do conceito.

Mostramos como procuramos contemplar a origem dos conceitos a partir da situação desencadeadora de aprendizagem, objetivando os motivos e necessidades humanas na construção histórica dos mesmos.

Definimos quais os conteúdos seriam desenvolvidos com os alunos, que foram: correspondência um a um, contagem, agrupamento, valor posicional e notação numérica.

O segundo passo foi definir como seriam desenvolvidas as atividades, que passaram por diversas fases até chegar a sua versão final. Primeiramente, descrevemos uma abordagem da primeira versão com o objetivo de mostrar o processo de evolução da pesquisa.

Fundamentando-se em Moura (1992b), Giardinetto e Mariani (2007), Guillen e Sousa¹⁰ (2013) e realizando adaptações necessárias nas atividades para os sujeitos desta pesquisa, fizemos uma nova proposta de atividade que será descrita no Capítulo 5. O processo de elaboração das AOE's requer reflexões, reelaborações nos momentos de desenvolvimento da atividade, adequando sempre que necessário para atender melhor às necessidades de seu público.

A seguir apresentamos as três primeiras propostas de atividades, a primeira composta por três momentos que tratou sobre correspondência um a um; a segunda, com dois momentos, tratou dos agrupamentos e a relação de correspondência e, por último, a terceira, com um único momento, composta de leitura, representação, comparação e ordenação de números; valor posicional.

4.1 Atividade 1: O problema de Murilo¹¹

10 Parte desta atividade foi desenvolvida pela professora-pesquisadora durante a realização do TCC em 2008 sob a orientação da Prof^a Dr^a Maria do Carmo de Sousa.

11 Este nome foi alterado pelas crianças no ato da atividade. Em primeiro momento, tinham chamado o rapaz de Erick.

Conteúdo: Correspondência um a um

Objetivos:

- Utilização da contagem oral por meio da história dos cavalos, na qual os alunos reconheçam a necessidade da contagem.
- Comunicação de quantidades, utilizando a linguagem oral, a notação numérica e/ou registros não convencionais.

Os três momentos a seguir ocorreram em três dias.

Primeiro momento:

Com a intenção de envolver os alunos em situações semelhantes às vivenciadas pela humanidade na elaboração de contagens, registros de contagens e representação numérica, optamos por utilizar uma história.

De acordo com Moura (1992b), a história virtual do conceito traz um problema semelhante ao que a sociedade viveu historicamente.

Diante disso, apresentamos aos nossos alunos uma história que tinha como finalidade ajudar um rapaz a cuidar dos cavalos de seu patrão. O rapaz, que na história é chamado de Murilo, não sabia ler, escrever, não conhecia os números e foi trabalhar na fazenda de João Bernardo. O dono da fazenda pediu para que Murilo tomasse conta dos seus cavalos e todos os dias teria que levar os cavalos para o pasto e trazê-los de volta para o curral, sem esquecer nenhum animal. No início, a quantidade de cavalos era pequena (4 cavalos) e o rapaz conseguia perceber se estavam todos lá, mas o dono da fazenda resolveu adquirir mais cavalos (totalizando 37), dificultando, assim, que Murilo pudesse saber quantos cavalos havia só pelo método de observação.

Neste momento, foram feitos alguns questionamentos aos alunos do tipo: como poderemos ajudar este rapaz a registrar a quantidade de cavalos sem atribuir o nome aos números? Após ouvir as sugestões dos alunos, solicitamos que utilizassem os objetos indicados por eles. Caso não indicassem nenhum objeto, solicitaríamos que utilizassem pedras e nós em cordas para realizar a contagem dos cavalos.

Com a realização desta atividade, desenvolvemos a correspondência um a um. Fizemos questionamentos para que os alunos pudessem pensar em uma maneira de estabelecer essa correspondência, dentre eles:

a) Como podemos ajudar o Murilo a contar os cavalos, utilizando o recurso escolhido como as pedras ou os nós nas cordas?

b) Como vocês podem relacionar o recurso escolhido, as pedras e/ou os nós nas cordas com a quantidade de cavalos apresentada?

Segundo momento:

Neste momento, também utilizamos o ábaco de hastes na vertical para que os alunos percebessem a correspondência um a um, sendo uma argola para cada cavalo contado. Foi escolhido um aluno para que este representasse a quantidade total de cavalos ($4 + 37 = 41$) em uma única haste do ábaco, no caso, o ábaco da professora-pesquisadora (Figura 9).

Vale destacar que o ábaco foi construído pelos alunos, na aula de Arte¹², com a intenção de utilizá-lo nas atividades propostas por este estudo e, também, instigar a curiosidade e o interesse pela utilização deste instrumento, como ilustrado na figura abaixo:



Figura 16: Imagem de um ábaco construído em uma aula de Arte.
Fonte: Estudante participante do estudo (1º Ano, Turma J)

Embora muitos já soubessem que o ábaco é um instrumento de contagem (por terem visto outras salas utilizando) eles ainda não sabiam como utilizá-lo.

Terceiro momento:

Com o auxílio do ábaco, fizemos a contagem dos alunos da sala participante deste estudo (1º ano, turma J, período da tarde), por meio da correspondência um a um, sendo uma argola para cada aluno. Esta quantidade foi registrada no ábaco.

Depois, solicitamos aos alunos (da turma J) que contassem os alunos matriculados nos 1º anos das turmas F, G, H e I. Dividimos os alunos participantes em quatro grupos de aproximadamente cinco alunos (dependendo do número de alunos presentes no dia da realização da atividade) de modo que cada grupo agrupou alunos de uma respectiva sala. Um

grupo por vez realizou a contagem nas respectivas salas, assim, a professora-pesquisadora pode acompanhar todos os grupos.

Retornando para a sua sala, os alunos utilizaram argolas para representar, num único ábaco, a quantidade de alunos de cada uma das quatro salas, realizando a correspondência um a um (uma argola para cada aluno). Neste mesmo ábaco já constava a quantidade de alunos da sala participante (turma J).

Quando não coubessem mais argolas na mesma haste, os alunos deveriam sugerir onde colocar as argolas que ainda faltassem. Esperava-se que eles utilizassem as hastes ao lado. Caso não utilizassem as outras hastes, a professora-pesquisadora faria questionamentos que os levassem a utilizá-las. A utilização de um mesmo ábaco, nesse momento, ajudou na formulação da pergunta desencadeadora da Atividade 2.

Neste contexto, formulamos uma pergunta aos alunos no sentido de verificar se eles conseguiriam estimar a quantidade total de alunos que ficou representada no ábaco (das cinco salas). Esta quantidade seria de aproximadamente 100 alunos.

De acordo com a quantidade obtida, formulamos outra pergunta que será a situação desencadeadora para a Atividade 2: *Como representar essa quantidade utilizando menos argolas?*

Nessa ocasião, supomos que os alunos que ainda não tivessem conseguido realizar a correspondência um para dez no ábaco; retomamos algumas atividades para tentar encaminhá-los para junto daqueles que já haviam aprendido. Salientamos que os alunos tiveram contato com o ábaco quando o construíram e quando realizaram a contagem dos cavalos e dos alunos nas salas de aula (atividades que necessitaram da correspondência um a um) dando continuidade a atividades.

Com a pergunta acima, pretendíamos que os alunos, em duplas, refletissem sobre essa situação e conseguissem avançar da correspondência um a um para a correspondência um para dez.

4.2 Atividade 2: Contagens

Conteúdo: Agrupamentos e relação de correspondência.

Objetivos:

- Comunicação de quantidades, utilizando a linguagem oral e registros no ábaco;
- Utilização do raciocínio lógico-dedutivo como meio para resolver problemas.

Os momentos a seguir ocorreram em três dias.

Primeiro momento:

Iniciou-se a Atividade 2 com a seguinte pergunta: Como representar a quantidade de alunos das cinco salas utilizando menos argolas?

Solicitamos aos alunos que resolvessem essa situação oralmente, oferecendo sugestões de agrupamentos.

Para que os alunos pudessem compreender como poderiam ser feitos os agrupamentos sugeridos anteriormente, foi escolhida, em conjunto, uma solução para a pergunta estabelecida acima e pedido para que os alunos contassem alguns objetos da sala como a quantidade de cadeiras da sala, a quantidade de lápis da caixa e a quantidade de livros no armário de acordo com a contagem escolhida pela turma. Caso os alunos considerassem que cada argola correspondesse a dois objetos, o modo de contagem seria a relação 1 para 2. Realizando essa contagem, prosseguimos para as demais perguntas:

Como poderíamos representar, com as argolas:

- a) A quantidade de cadeiras da sala?
- b) A quantidade de lápis da caixa?
- c) A quantidade de livros no armário?

Como nosso intuito foi que os alunos representassem as quantidades na base 10, a pergunta “*como representar a quantidade de alunos das cinco salas utilizando menos argolas?*” foi refeita até que os alunos percebessem que a base 10 é a utilizada no nosso sistema de numeração.

Esta atividade foi proposta para que os alunos vivenciassem o processo histórico da apropriação do sistema de numeração decimal, pois o homem, antes de chegar na correspondência um para dez, vivenciou outras bases como a base 60 e a base 12.

Segundo momento:

No segundo momento, entregamos um ábaco de hastes na vertical para cada aluno e solicitamos que cada um representasse, no seu ábaco, uma determinada quantidade na base 10, por exemplo, a quantidade de alunos dos cinco 1º anos do período da tarde. Embora esta quantidade já tenha sido representada anteriormente de maneira coletiva, ela foi retomada agora individualmente. Supondo que os alunos já haviam atribuído significado à relação de

correspondência um para dez, outras quantidades também foram retomadas, tais como a quantidade de cadeiras da sala, a quantidade de lápis na caixa, a quantidade de livros no armário. Esperávamos- que, ao final dessa atividade, o aluno fosse capaz de representar diferentes quantidades na base 10, utilizando o ábaco.

4.3 Atividade 3: Representação numérica

Conteúdo: leitura, representação, comparação e ordenação de números; valor posicional.

Objetivos:

- Compreender o significado da notação numérica;
- Comparação de escritas numéricas, identificando algumas regularidades;
- Compreender que o valor de um algarismo depende da posição que ele ocupa no número.

Observação: Esta atividade foi desenvolvida em um dia.

Cada aluno recebeu o seu ábaco de hastes na vertical e etiquetas com um algarismo (de 0 a 9) escrito em cada uma delas, como mostrado na Figura 15, na página 48. Solicitamos que representassem no ábaco algumas quantidades como, por exemplo: treze e trinta e um. Ao mesmo tempo em que os alunos representavam no ábaco as quantidades, foi pedido que indicassem, na frente de cada haste, o algarismo correspondente à quantidade de argolas que há em cada haste. Assim, eles também fizeram a leitura dos números e interpretaram o significado da notação numérica.

Foi feita também a seguinte pergunta: *Por que o algarismo três no número treze corresponde ao valor três e no número trinta e um ele corresponde ao valor trinta?*

Outras perguntas foram realizadas de acordo com as respostas dos alunos para que os mesmos debatessem sobre o significado do valor posicional na base decimal e expusessem seu entendimento sobre o mesmo.

5. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

5.1 DESCRIÇÃO DAS MUDANÇAS OCORRIDAS NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Neste capítulo, explicitamos o processo de construção das atividades, evidenciando a emergência dos conceitos apreendidos pelos alunos. Também destacamos as mudanças ocorridas durante o desenvolvimento das atividades em relação à ideia inicial.

Analisamos, em seguida, as atividades desenvolvidas, retomando que na 1ª atividade priorizamos os conceitos de correspondência um a um, na 2ª atividade, os conceitos de agrupamento do sistema de numeração decimal e, por último, na 3ª atividade, o conceito de valor posicional.

Os conceitos presentes na teoria histórico-cultural destacam a importância de se criar uma necessidade e um motivo pessoal para aprender por parte dos alunos. Segundo Marco (2009),

se o aluno, ao desenvolver atividades em sala de aula, é colocado pelo planejamento do professor em condições favoráveis para que tenha um envolvimento ativo — ou seja, se tiver uma necessidade e um motivo pessoal para participar dessas atividades —, ele pode se encontrar em condições facilitadoras para aprender. (MARCO, 2009, p.109)

Sendo assim, elaboramos atividades nas quais pudessem suscitar necessidades e motivos para aprender o conceito numérico para responder a questão de pesquisa já apresentada anteriormente: *como alunos do 1º ano do Ensino Fundamental se apropriam do conceito numérico enquanto vivenciam atividades de ensino?*

As primeiras atividades propostas, descritas no Capítulo 4, objetivaram a compreensão dos alunos sobre a correspondência um a um, quando utilizassem as pedras e as cordas, vivenciando diferentes tipos de estratégias para solucionar o problema. Mas, durante a contagem da história, a primeira solução encontrada pelos alunos foi que Murilo fizesse um risco na terra para cada cavalo que saísse do curral.

Em conjunto, outro aluno sugeriu que se utilizasse, para a mesma ação, a contagem feita por pedras, já que estas estavam disponíveis. Em determinado momento, os alunos começaram a se dispersar e, mesmo que a professora-pesquisadora tenha reservado o período todo para a realização dessa atividade, a mesma decidiu continuar em outro dia. Retomada a história no dia seguinte, foi recapitulado o que foi desenvolvido no último encontro e a professora-pesquisadora, baseada no que ocorreu anteriormente, levou pedras para que os alunos pudessem contar os cavalos como haviam sugerido anteriormente. Outra possibilidade encontrada pela professora para esta contagem foi trabalhar com uma corda.

Uma vez realizada a contagem dos cavalos com as pedras, a professora-pesquisadora alertou que a quantidade de cavalos estava ficando muito grande e que Murilo não estava mais conseguindo carregar a quantidade de pedras referentes aos cavalos. Foi necessário que a professora-pesquisadora continuasse a história de Murilo, dizendo que nessa fazenda havia outros materiais que poderiam ajudar na contagem dos cavalos e um deles era a corda.

Em seguida, perguntou como a corda poderia ser utilizada para ajudar o personagem no seu trabalho de contagem. De imediato, os alunos sugeriram utilizar a corda para envolver os cavalos para que eles não fugissem sem se preocupar com a contagem. Outra tentativa de utilizar a corda foi de amarrar um cavalo ao outro, com a mesma preocupação, a de que os cavalos não fugissem. Em princípio, não se preocuparam em utilizar a corda para cumprir o objetivo inicial da atividade, pois apresentaram a preocupação de não deixar os cavalos fugirem no pasto. Após várias tentativas voltadas à fuga dos cavalos e não à contagem, um aluno sugeriu que fizesse um laço, na corda, para cada cavalo.

Apesar da exposição e da tentativa de contextualização, os alunos não deixaram de utilizar das pedras no primeiro momento. Somente depois que os alunos carregaram a bolsa, contendo uma pedra para cada cavalo, perceberam que a mesma estava pesada para que Murilo a carregasse todos os dias e só a partir disso sentiram a necessidade de se utilizar outro material. Por esse motivo, a pesquisadora apresentou a corda como um novo material que pudesse auxiliar o personagem da história.

Os alunos não compreenderam, ao mesmo tempo, a necessidade de se utilizar outro material que viesse facilitar a contagem dos cavalos. Isso nos mostra a importância de se trabalhar em grupo, pois, com as sugestões de alguns alunos, os demais concordaram com a utilização da corda após vivenciarem a atividade, tornando, assim, significativa para o grupo.

Dessa forma, os alunos vivenciaram a contagem com os diferentes materiais, primeiramente com risco, depois as pedras e, por último, com a corda. Alguns deles, após a realização da contagem, ainda preferiam realizar a contagem através das pedras por ser mais visível para eles, ou seja, a aprendizagem, para esses alunos, ainda pode ser. Outros alunos concluíram que utilizar a corda seria mais viável, pois não ficaria pesado para Murilo carregar. Podemos dizer, então, que os alunos conseguiram resolver esse primeiro problema proposto durante a atividade a partir desta experiência processual coletiva.

A professora-pesquisadora contou que havia mais instrumentos de contagem além de riscos na terra, pedras e cordas, mostrando o ábaco de haste na vertical para os alunos, encaminhando a atividade para o próximo encontro.

O segundo momento, proposto no item 4.2, não foi mais realizado na biblioteca, mas em uma sala de aula e em dia distinto. A mudança de local se deu porque a biblioteca, sendo aberta ao público local, por vezes fica ocupada com atividades realizadas por outras pessoas da comunidade. Devido a isso, decidimos interromper os trabalhos neste local e transferi-los para a sala de aula.

No terceiro momento, apresentamos outro problema com o objetivo de introduzir o trabalho com o valor posicional dos números decimais. Para tanto, decidimos trabalhar com os alunos das outras salas dos 1^{os} anos para realizar a contagem deles mesmos, aumentando, assim, a possibilidade de trabalhar com o ábaco e o conceito de agrupamento na base decimal.

Os alunos da sala do 1^o ano J, os sujeitos da pesquisa, foram divididos em quatro grupos para que cada grupo pudesse contar os alunos das outras salas dos 1^{os} anos. A professora-pesquisadora acompanhou cada grupo e o procedimento foi o seguinte: os alunos realizavam a contagem por correspondência um a um, apontando com o dedo cada aluno que era contado (Figura 17). Ao voltar para a sala, utilizavam as argolas para representar a quantidade em um ábaco maior, como mostra a Figura 18.



Figura 17: Alunos contando os demais alunos dos 1^o anos
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo



Figura 18: Alunos fazendo a correspondência de uma argola para cada aluno dos demais 1º anos.

Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

É possível ver, nas imagens, que as hastes do ábaco comportavam quantidades maiores que dez. Assim, os alunos continuaram colocando as argolas na primeira haste. Quando esta encheu em sua totalidade, imediatamente um aluno sugeriu que continuassem colocando na haste ao lado, ideia aceita por todo o grupo sem nenhum questionamento. Nesse momento, não estava sendo trabalhado o conceito de valor posicional, mas, com essa mudança de haste, ele se fez presente. Na figura abaixo, vemos os alunos colocando as argolas na haste ao lado logo que a anterior não comportava mais as argolas.



Figura 19: Alunos colocando as argolas na haste ao lado
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Os alunos terminaram de realizar a contagem e a representaram no ábaco, como mostra a Figura 20. Em seguida, a professora-pesquisadora perguntou se eles seriam capazes de responder quantos alunos dos 1^{os} anos estavam presentes naquele dia e os alunos começaram a fazer estimativas, apontando diversas quantidades. Então, também foi perguntado a eles se haveria outra maneira de representar a mesma quantidade de alunos utilizando menos argolas, introduzindo, assim, a ideia de valor posicional.

Uma aluna sugeriu que poderia se contar de dois em dois (trabalho com base de dois), justificando esta contagem pelo fato de os alunos sentarem em dupla na sala de aula. Então, a professora-pesquisadora acatou a sugestão e solicitou que os alunos realizassem a contagem de dois em dois utilizando os livros, lápis de cor e pincéis que tinha na sala de aula (Figura 21). A cada dois objetos que pegavam, representavam no ábaco individual com borrachinhas, como mostra a Figura 22.



Figura 20: Aluna observando a quantidade de argolas que representava a quantidade de alunos dos 1º anos.
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo



Figura 21: Alunos realizando a contagem de dois em dois
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo



Figura 22: Alunos representando no ábaco a contagem realizada de dois em dois.

Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

A contagem de dois em dois proposta pelos alunos foi uma motivação para que eles pudessem chegar à base 10 e ao valor posicional, que era o objetivo desta atividade. No item 5.1.2 descrevemos como se desenvolveu o diálogo entre os alunos.

Apresentamos, a seguir, as atividades que foram reorganizadas em conjunto com algumas modificações, acompanhadas de nossas análises. Também apresentamos um quadro com os momentos significativos nas filmagens e nas falas dos alunos¹³.

5.2 Análises das atividades desenvolvidas

A análise se baseia nas atividades propostas no Capítulo 4, considerando algumas modificações como a apresentação da corda para realizar a contagem dos cavalos e da mudança de local da biblioteca para a sala de aula.

Os registros obtidos por meio de gravações em áudio e a possibilidade das observações das interações e mediações presentes no desenvolvimento das atividades

13 Optamos por deixar apenas as iniciais dos nomes dos alunos para preservar sua identidade, como garantimos por meio do documento aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Carlos. Chamamos a professora-pesquisadora de *P*.

possibilitaram a emergência de informações que contribuíram para a resposta da nossa pergunta de pesquisa. Os excertos analisados a seguir foram organizados segundo as gravações em áudio, em intervalos nomeados por: I-1, I-2, obedecendo esta sequenciação.

5.2.1 Análise da atividade 1 - O problema de Murilo

Com a intenção de envolver os alunos em situações semelhantes às vivenciadas por um grupo cultural na elaboração de contagens, registros de contagens e representação numérica, optamos por utilizar uma história.

De acordo com Moura (1992b), a história virtual do conceito traz um problema semelhante ao que um grupo social viveu historicamente. Assim a história virtual do conceito

é compreendida como uma narrativa que proporciona ao aluno envolver-se na solução de um problema como se fosse parte de um coletivo que busca solucioná-lo, tendo como fim a satisfação de uma determinada necessidade à semelhança do que pode ter acontecido em certo momento histórico da humanidade. (MOURA et al., 2010, p. 105)

Ao contar uma história, possibilitamos que os alunos imaginem situações não vivenciadas, possibilitando levar o conhecimento da história vivida.

De acordo com Oliveira e Grando (2007), contar histórias na aula de Matemática requer uma intencionalidade, uma busca pela melhor história que faça sentido ao aluno, caracterizando um momento único, levando-os ao objetivo de resolver o problema do personagem da história colocando diferentes operações em movimento.

Por esse motivo, optamos por fazer uma adaptação da lenda do “Negrinho do Pastoreio”, utilizada por Moura (1992), atividade realizada alguns anos atrás com outra turma em que a maioria dos alunos era afrodescendente e demonstrou que queriam fazer diferente: ajudar o Negrinho a fugir dos castigos impostos pelo fazendeiro que não era relevante para a atividade. Com a adaptação da lenda, a história não perderia sua relevância para resolver a situação problema (encontrar uma forma de conferir se a quantidade de cavalo que ia para o pasto não se alterava ao final do dia ao voltar para o curral). Com isso a história virtual do conceito pode ser caracterizada por

uma situação-problema vivida por algum personagem, dentro de uma história. Esta, por sua vez, revela uma semelhança com algum problema vivido pela humanidade. **A história virtual é, portanto, uma situação-problema que poderia ser vivida pela humanidade em algum momento.**

Por isso, ela é virtual: é como se fosse a situação real (Moura¹⁴; Lanner de Moura 1998, p. 14 citado por Oliveira; Grando, 2007, p.3).

Ela possibilita que os alunos desenvolvam o conceito proposto por meio de uma situação-problema. Primeiro pensam em hipóteses que são compartilhadas com os colegas e mediadas pelo professor para, depois, apropriarem-se do conhecimento. Ao contar a história, o professor tem como objetivo fazer com que os alunos aprendam os conceitos científicos, os conceitos apropriados por cada aluno são colocados em movimento na busca de uma solução coletiva.

Realizamos esta atividade na Biblioteca Escola do Futuro. O nome dos personagens foi dado pelos alunos ao longo da contação da história realizada pela professora-pesquisadora. Abaixo descreveremos a história contada.

Há muito tempo atrás quando não existia escola, não tinha biblioteca, não tinha professor, não tinha computador, não existia lápis, as pessoas que lá viviam não sabiam ler e escrever e nem contar.

Neste lugar existiam algumas fazendas e nela moravam pessoas. Em uma destas fazendas morava um homem se chamava João Bernardo, que era o dono e ele tinha um filho, que já era moço, chamado Erick.

João Bernardo era muito rico. Na sua fazenda existiam porcos, galinhas, vacas, ovelhas, cavalos, alguns alimentos que plantavam como mandioca, milho, batata, verduras de todos os tipos, e frutas como laranja, limão, manga, abacate entre outras.

Ele queria aumentar a quantidade de cavalos que tinha, mas não queria que seu filho Erick trabalhasse na fazenda. Perto dessa fazenda morava uma família que tinha um moço da mesma idade de Erick, chamado Murilo. João Bernardo decidiu chamar o Murilo para cuidar dos animais, mais especificamente dos seus cavalos que era seu animal preferido. Não demorou muito tempo para ele ir até a casa dessa família:

--- Murilo, você gostaria de cuidar dos animais da minha fazenda? - perguntou João Bernardo.

--- Claro que sim - respondeu Murilo

--- Mas eu quero que você tome conta só dos cavalos.

--- O que eu tenho que fazer? - perguntou Murilo

14 MOURA, M. O.; LANNER de MOURA, A. R.;. Escola: Um Espaço Cultural. Matemática na Educação In: **Infantil: Conhecer, (re)criar** - Um modo de lidar com as dimensões do mundo. São Paulo: Diadema/SECEL, 1998.

--- *Quero que todos os dias pela manhã, bem cedo, você leve os cavalos até o pasto, dê água e comida para eles e no final da tarde, antes que o sol se ponha, os traga de volta para o curral. Todo o dia deve ser feito a mesma coisa. A noite você irá para a sua casa e suas folgas serão de sábado e domingo.* - disse João Bernardo

--- *Só isso que eu tenho que fazer?* - perguntou Murilo

--- *Sim só, isso.* - respondeu João Bernardo.

Murilo ficou pensativo sobre o trabalho que realizaria. Depois de alguns minutos respondeu:

--- *Eu aceito esse trabalho, me parece ser fácil.*

No outro dia Murilo acordou bem cedo e foi para fazenda. João Bernardo mostrou os cavalos que Murilo teria que cuidar, eram apenas três cavalos. João Bernardo deu uma recomendação muito importante para Murilo:

--- *Murilo, não quero que você esqueça nenhum cavalo no pasto-* falou João Bernardo.

Murilo começou a realizar a tarefa como o João Bernardo havia pedido.

Passado alguns dias João Bernardo avisou Murilo que estava indo para a cidade buscar mais cavalos para a fazenda.

No outro dia, ao chegar a fazenda, ele teve uma surpresa, João Bernardo havia trazido muito cavalos. Murilo logo pensou - Como vou conseguir cuidar de todos esses cavalos? Como eu vou saber se algum cavalo fugiu do pasto? Como vou saber que a mesma quantidade que saiu do curral pela manhã é a mesma que estará voltando à tarde? Como Murilo não conseguiu pensar em nenhuma resposta, ele pede ajuda aos alunos para ajudá-lo neste problema.

No quadro abaixo, estão descritas as falas dos alunos que julgamos ser pertinentes sobre como procuraram se apropriar do conceito de correspondência um a um.

Intervalo de tempo na gravação	Transcrição do vídeo
(I-1) - 00h12mim25- 00h14mim08	<p>P: Como podemos ajudar o Murilo?</p> <p>Ra: Pelas cores (olhando os cavalos pelas cores)</p> <p>P: Mas se todos os cavalos fossem da mesma cor?</p> <p>K: Mas ele não ia saber.</p>

P: O menino tinha que levar todos os cavalos para o pasto, mas na hora de voltar não podia esquecer-se de nenhum. Como ele iria saber se a quantidade que ele levou até o pasto e que ele trouxe de volta é igual? Como nós podemos ajudá-lo?

H: Vendo as cores e colocando na memória. (os cavalos que estavam sendo mostrados para os alunos eram coloridos)

P: Mas se os cavalos fossem da mesma cor?

N: Ele podia ver e marcar qual era a quantidade.

P: Como ele iria marcar se ele não sabia contar?

G: Não tinha lápis, nem papel.

M: Contando na cabeça.

P: Mas se fosse muitos cavalos como você iria marcar?

Todos ficaram em silêncio

G: Mas tinha tijolo?

P: Tinha tijolo.

G: Era só ele quebrar o tijolo e escrever.

P: Escrever onde?

G: Tinha terra?

P: Tinha, mas ia escrever o quê?

H: Fazer um risco para cada cavalo.

(I-2) 00h29min54- 00h31min18	<p>Ry: Tia, a gente podia pegar pedrinha.</p> <p>P: E como iria ser?</p> <p>Ry: Ele iria colocar uma pedrinha para cada cavalo.</p> <p>P: E onde ele iria guardar essas pedrinhas?</p> <p>G: No matinho bem escondido.</p> <p>P: No matinho?</p> <p>H: Ou dentro de casa.</p> <p>K: Numa bolsa.</p> <p>P: Numa bolsinha!</p> <p>N: Dentro do curral</p> <p>G: Numa madeira.</p> <p>P: Eles utilizavam essas coisas de verdade. Aqui nossos cavalos não são de verdade. Mas a história conta que eles riscavam no chão, pegavam pedrinhas. O que você iria falar da madeira Guilherme?</p> <p>G: Eles cortavam o tronco aberto que colocavam as pedrinhas lá dentro.</p>
------------------------------	---

Quadro 1: O problema de Murilo

Vemos que quando a aluna Ra (I-1) sugere que poderíamos ajudar o Murilo apenas pelas cores dos cavalos e a aluna H (I-1), ao afirmar que poderia olhar as cores e colocar na memória, está fazendo uma categorização pelas cores. Isso é confirmado por Lorenzatto (2006) quando afirma que as crianças separaram coisas em categorias de acordo com a semelhança ou diferença, que neste caso a categoria utilizada é a cor, já que os cavalos utilizados na atividade são de diversas cores.

Caso a professora-pesquisadora não tivesse dito aos alunos para que desconsiderassem as cores, a forma de organização seria diferente, por ser mais fácil a contagem agrupando previamente pelas cores. Ressaltamos que, numa oportunidade anterior em que realizamos essa atividade, os alunos apenas se preocuparam em separar os cavalos por cores e não fizeram a correspondência um a um. Esse foi o motivo que levou a professora-

pesquisadora a não deixar que os alunos usassem a classificação dos cavalos por cores. Ficou evidenciado, nas duas situações, que a primeira ação foi a de fazer uma classificação usando como referência as cores dos cavalos, entretanto, isso não permitiria realizar a correspondência um a um.

De acordo Ifrah (2007, p.20) a classificação por cores exemplifica a ideia de percepção numérica. Vale lembrar essa ideia pela história descrita abaixo:

Um castelão decidiu matar um corvo que fez seu ninho na torre do castelo. Já tentara várias vezes surpreender o pássaro, mas ao se aproximar o corvo deixava o ninho, instalava-se numa árvore próxima, e só voltava quando o homem saía da torre. Um dia, o castelão correu a uma artimanha: fez entrar dois companheiros na torre. Instantes depois um deles desaparecia, enquanto o outro ficava. Mas, em vez de cair no golpe, o corvo esperava a partida do segundo para voltar ao seu lugar. Da próxima vez ele fez entrar três homens, dos quais dois se afastaram em seguida: o terceiro pôde então esperar a ocasião para pegar o corvo, mas a esperta ave se mostrou ainda mais paciente que ele. Nas tentativas seguintes, recomeçou-se a experiência com quatro homens, sempre sem resultado. Finalmente, o estrategema teve sucesso com cinco pessoas, pois nosso corvo não conseguia reconhecer mais que quatro homens ou quatro objetos...”.

Ainda segundo Ifrah (2007), o mesmo acontece com os seres humanos, ou seja, a percepção numérica é capaz de distinguir quantidades pequenas. Ao separar os cavalos por cor, os alunos querem utilizar a memorização, como a aluna H (I-1) sugere. Por esse motivo, conduzimos as atividades de ensino a partir do conceito cotidiano em direção ao conceito científico.

Entendemos que os conceitos cotidianos se desenvolvem espontaneamente a partir da vivência dos alunos, já os conceitos científicos estão relacionados à questão do ensino. Desta maneira, a escola é local onde ocorre apropriação do conceito científico, com isso, ela organiza o ensino de tal modo para que o aluno seja colocado diante de situações que possibilite o desenvolvimento do pensamento, superando assim o conceito cotidiano. Nesta atividade, vemos a possibilidade da superação do conceito cotidiano quando a professora-pesquisadora conduz a atividade dizendo que os cavalos eram todos de uma única cor. Ao buscar significado para os conceitos científicos, o aluno busca sentido nos conceitos que já tem construídos na sua vivência.

Desse modo, Nacarato (2000, p.103) afirma que “na busca de significados para os conceitos científicos, o aluno busca sentido nos conceitos cotidianos que ele já tem construído ou que estão em processo de construção”.

Através da superação por incorporação o saber escolar supera o conceito cotidiano. Então, com o princípio da correspondência um a um, podemos obter melhores resultados, mesmo se a linguagem, a memória ou o pensamento abstrato falharem.

No desenvolvimento da atividade, a professora-pesquisadora, ao falar para os alunos que os cavalos eram todos da mesma cor (I-1), objetivou encaminhar pensamento dos alunos para o conceito científico da correspondência um a um, pois os alunos são colocados diante de uma situação problema e a partir disso, tiveram que buscar nova solução em que eles não dominavam imediatamente como fazer, já que separar por cor, como sugeriu Ra (I-1), não dava mais conta de resolver o problema proposto.

Ainda destacamos, que além da correspondência um a um estar sendo construída na atividade proposta com as sugestões dos alunos G e H (I-1) de se fazer um risquinho na terra para cada cavalo, outros alunos tentaram resolver a proposta fazendo a correspondência colocando uma pedra para cada cavalo (I-2) e optamos por utilizar as pedras para realizar a atividade com os alunos de correspondência um a um, como mostra na Figura 23.

Conforme observamos em Ifrah (2007), a contagem utilizando objetos vem desde os primórdios e, segundo o mesmo autor, o homem utilizou pedras, pauzinhos, talhes em ossos para controlar quantidades. Daí a importância da correspondência um a um que está ligada ao conceito de número, quando permite a relação entre a quantidade e os símbolos que as representam. Esta relação entre a quantidade contada e o símbolo que ela representa, é nomeada por relação biunívoca.

Historicamente, segundo este pesquisador, primeiro o homem utilizou objetos para fazer a contagem de um determinado grupo de seres ou coisas que queriam enumerar; à medida em que foi desenvolvendo a linguagem como instrumento do pensamento e como meio de comunicação, passou a substituir os objetos que utilizava para fazer a contagem por registros escritos. O uso dos signos permitiu a comunicação entre indivíduos, estabelecendo significado para um determinado grupo social, provocando modificações no modo de operar uma função específica, assim a linguagem é um elemento mediador tanto da expressão como da organização do pensamento (MARTINS, 2011).

A mediação da professora-pesquisadora, através da realização de perguntas intencionais ao dizer: *mas se os cavalos fossem da mesma cor?* (I-1) não foi suficiente para que a aluna N (I-1) reformulasse o seu pensamento, pois a mesma afirma referindo-se à história que Murilo que mesmo os cavalos sendo de uma única cor ele poderia marcar a quantidade, daí a professora-pesquisadora reformulou as perguntas, como mostra o diálogo a seguir:

P: Como ele irá marcar se ele não sabia contar?

G: Não tinha lápis, nem papel.

M: Contando na cabeça.

P: Mas se fosse muitos cavalos como você iria marcar?

Todos ficaram em silêncio

Esse silêncio por parte dos alunos nos mostra que há uma impossibilidade de encaminhar o pensamento na direção do conceito científico, com a pergunta: *mas se fosse muitos cavalos como você iria marcar?* A professora-pesquisadora está provocando os alunos a refletirem para além da percepção numérica com o objetivo de encaminhar outra solução para o problema proposto.

Notamos que somente quando o aluno G perguntou (I-1): *Mas tinha tijolo?* (se referindo à fazenda onde se passava a história). *Era só ele quebrar o tijolo e escrever*, que se percebem indícios de que a apropriação do conceitual começa a emergir.

Observamos o diálogo do trecho (I-1) e (I-2) o aparecimento desses indícios:

P: Escrever onde?

G: Tinha terra?

P: Tinha, mas ia escrever o quê?

H: Fazer um risco para cada cavalo. (I-1)

Ry: Tia, a gente podia pegar pedrinha.

P: E como iria ser?

Ry: Ele iria colocar uma pedrinha para cada cavalo.

P: E onde ele iria guardar essas pedrinhas?

G: No matinho bem escondido.

P: No matinho?

H: Ou dentro de casa.

K: Numa bolsa.

P: Numa bolsinha! (I-2)

Esses diálogos mostram que, ao procurar resolver a situação problema, os alunos e a professora-pesquisadora, mediados pela questão proposta, estavam negociando significados que levam do pensamento cotidiano para o pensamento científico, apesar da ideia de usar a escrita, o conceito numérico não está presente.

Entretanto, vale ressaltar os detalhes das soluções dadas pelos alunos que indicam o pensamento por agrupamentos.

A opção pela utilização da história virtual do conceito foi um meio para que os alunos pudessem se apropriar do conceito de correspondência um a um e os diálogos produzidos pelos alunos a partir da história contada pela professora-pesquisadora mostram que eles se envolveram para encontrar uma solução para o problema proposto que fazia parte de uma história.

Nas figuras abaixo, podemos observar como os alunos organizaram os cavalos para fazer a correspondência um a um (uma pedra para cada cavalo). Vemos que eles optaram por organizar os cavalos numa disposição retangular (Figura 24) e numa disposição quadrada (Figura 25).



Figura 23: Alunos do 1º ano participando da contação de História.
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo



Figura 24: Alunos fazendo a correspondência um a um (um cavalo para uma pedra).
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo



Figura 25: Alunos verificando se a correspondência um a um estava correta.
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Os alunos primeiro organizaram os cavalos da maneira como que vimos nas figuras acima para depois colocarem as pedras fazendo a correspondência uma pedra para um cavalo.

Na Figura 25, fica evidente que os alunos optaram por organizar os cavalos na forma de um retângulo com seis cavalos por nove para depois fazer a correspondência um para um. Apesar do formato geométrico, isso não criou significado para ação de resolução da questão por agrupamentos como fica evidente pela arrumação matricial. O que não foi proposto pelos alunos é que cada pedra poderia corresponder a seis cavalos, por isso acreditamos que a organização no formato matricial não guarde relação com a ideia de agrupamento.

De acordo com Lorenzato (2006), essa organização são formas do pensamento empírico que revelam uma organização mental no sentido de resolver a proposta de forma imediata, mas, apesar de agrupar, os alunos não conseguiram avançar porque talvez estejam na iminência de entender o que são agrupamentos, o que não fica claro em suas ações.

Num segundo momento, retomamos ao problema de Murilo, revendo o que tínhamos realizado na atividade anterior. Os alunos disseram que tinham ajudado o Murilo a cuidar dos cavalos, pois a cada cavalo que saia do curral ele pegava uma pedrinha e guardava em uma bolsa e, quando os cavalos retornassem para o curral, ele conferia se a quantidade de pedras correspondia à quantidade de cavalos. A professora-pesquisadora continuou a história, perguntando, caso a quantidade de cavalos aumentasse, como Murilo iria conseguir carregar a bolsa cheia de pedras, se existia uma maneira mais prática de realizar esse trabalho (I-3). Nesse momento, a professora-pesquisadora mostrou uma corda para os alunos e perguntou o que poderia ser feito com a mesma, como segue no Quadro 2.

Intervalo de tempo na gravação	Transcrição do vídeo
(I-3) 00h24mim07- 00h31m30	<p>P: Murilo não aguentava carregar a bolsa todos os dias, pois o João Bernardo aumentava a quantidade de cavalos e assim a quantidade de pedras também aumentava. Ele pensou eu tenho uma corda e eu podia fazer alguma coisa. O que será que pode ser feito?</p> <p>M: Eu sei! Amarrar os cavalos e ir puxando.</p> <p>P: Mas será que assim ele vai saber quantos cavalos tem?</p> <p>G: Eu sei! Eu sei! Ele pode pegar a corda amarrar as duas pontas. (mostrou com a mão que ia laçar todos com a corda)</p> <p>P: Mas ele continuará carregando as pedras?</p>

	<p>Mas ele não queria mais carregar as pedras.</p> <p>N: Ele podia colocar os cavalos dentro da corda e levar para o pasto.</p> <p>P: Mas como ele ia saber se todos os cavalos estavam voltando se ele deixava os cavalos no pasto o dia inteiro?</p> <p>Ga: Um cavalo podia cair e não conseguir levar tudo</p> <p>Os alunos falaram ao mesmo tempo e deram varias sugestões de como amarrar os cavalos</p> <p>K: Poderia ser um pedaço de corda para cada cavalo.</p> <p>P: Mas se eu tivesse uma única corda?</p> <p>G: Ele ia cortando em pedacinho.</p> <p>M: Mas ele não tinha tesoura.</p> <p>Novamente todos falam ao mesmo tempo tentando encontrar uma solução.</p> <p>P: Quando usamos as pedras, nós não pegamos uma pedra para cada cavalo? O que é que podemos fazer com esse pedaço de corda?</p> <p>R: Fazer um laço para cada um (cavalo).</p>
--	--

Quadro 2: Utilizando a corda para fazer a correspondência um a um

Percebemos, no diálogo (I-3), que os alunos estavam preocupados em ajudar o Murilo a não esquecer nenhum cavalo no pasto, mais do que contá-los. Dessa maneira, distanciaram do conceito da correspondência um a um. Ao mesmo tempo, tentaram encontrar uma solução para esse problema, mas sem muito êxito. Observamos isso através da fala do aluno M (I-3), quando sugere amarrar os cavalos com a corda ir puxando até o pasto, e da aluna N (I-3), que sugere *colocar os cavalos dentro da corda e levar para o pasto*. A professora-pesquisadora fez outras perguntas para que os alunos pudessem encaminhar o pensamento para a correspondência um a um, como vemos no diálogo no trecho a seguir:

P: Mas como ele ia saber se todos os cavalos estavam voltando se ele deixava os cavalos no pasto o dia inteiro?

Ga: Um cavalo podia cair e não conseguir levar tudo.

Os alunos falaram ao mesmo tempo e deram varias sugestões de como amarrar os cavalos.

K: Poderia ser um pedaço de corda para cada cavalo.

P: Mas se eu tivesse uma única corda?

G: Ele ia cortando em pedacinho.

M: Mas ele não tinha tesoura.

Novamente todos falam ao mesmo tempo tentando encontrar uma solução.

P: Quando usamos as pedras, nós não pegamos uma pedra para cada cavalo? O que é que podemos fazer com esse pedaço de corda?

R: Fazer um laço para cada um (cavalo).

Essas perguntas feitas pela professora-pesquisadora e o diálogo entre os alunos levaram o aluno R (I-3) a uma resposta que permitiu trabalhar a correspondência por meio da corda que é um instrumento mais eficiente que o uso da pedra. Os colegas, ao ouvirem a sugestão do aluno R, imediatamente concordaram em fazer um laço na corda para cada cavalo. A partir da sugestão do aluno R que era fazer um laço na corda para cada cavalo, todos experimentaram a mesma ideia e nesse experimento encontram a solução para o problema que era o que como Murilo poderia utilizar a corda para contar os cavalos, como mostra a Figura 27.

Este trabalho em grupo nos mostrou a importância de se trabalhar no coletivo mediante uma proposta de AOE. A troca de experiências e a colaboração dos envolvidos permitiu que todos entendessem a utilidade do uso da corda na resposta que solucionasse o problema. Essa atividade tinha como objetivo que os alunos utilizassem a corda para fazer a correspondência um a um, fazendo um nó na corda para cada cavalo. Para isso, continuamos a história do problema do Murilo para que os alunos pudessem se sentir motivados a encontrar uma solução para a situação problema.

Propusemos o uso da corda porque este material nos traz uma determinação histórica da contagem para o homem. De acordo com Ifrah (2007), esse tipo de material foi utilizado pela civilização inca, denominado quipu.

Esse dispositivo consistia numa corda principal de aproximadamente dois pés de comprimento à qual estavam atados vários cordões multicores mais finos, reunidos em diversos grupos e amarrados em intervalos regulares por diferentes espécies de nós. (IFRAH, 2007, p. 99).

A cor da cordinha podia corresponder por convenção a um objeto concreto ou a uma ideia abstrata como, por exemplo, o branco poderia ser pureza, paz ou dinheiro. A sua principal utilização era na contabilidade e utilizavam o sistema de numeração decimal. O uso do quipu persistiu por muito tempo no Peru, Bolívia e Equador.

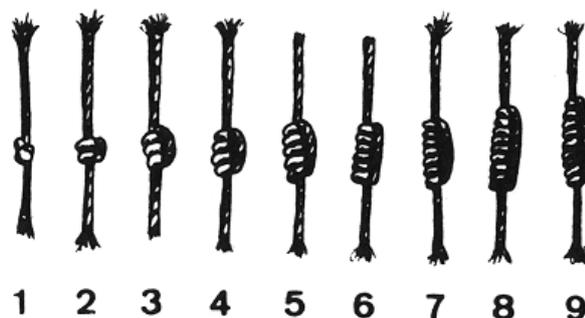


Figura 26: Representação das nove unidades numa corda, pelo método do quipu inca.

Fonte: http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/sistemadeinfo_cont/el_quipu.html

Estas cordas constituíram em instrumento de estatística em todo o império Inca, pois faziam recenseamento da população, registros de nascimentos, casamentos, mortes, avaliação das colheitas, contagem de quantidades de matérias-primas entre outras.

Ifrah (2007) também nos mostra que o uso de cordinhas com nós é encontrado em diferentes regiões a partir da alta antiguidade. Na Palestina, no século II, os publicanos (pessoas que cobravam impostos) utilizavam como registro um cabo grosso formado por vários cordões e o recibo era uma cordinha amarrada de modo singular. Já para os árabes, as cordinhas de nós serviram por muito tempo para contratos e recibos. Determinados índios das América do Norte davam nós em fibras vegetais para contar ou enumerar coisas animais ou pessoas.

Na figura abaixo, vemos o aluno R experimentando a ideia de se fazer um nó na corda para cada cavalo e, assim, solucionando a situação problema proposta que era ajudar a Murilo usar a corda para fazer a contagem dos cavalos.



Figura 27: O aluno R fazendo a correspondência um a um com nó na corda.

Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Durante o desenvolvimento da atividade, percebemos que os momentos históricos vivenciados pelos alunos que foram, no primeiro momento, os riscos no chão para fazer a correspondência um a um (um risco para cada cavalo), depois a correspondência através das pedras e, por último, os nós na corda colaboraram na compreensão do conceito de correspondência um a um. Os alunos se envolveram no enredo da história e buscaram coletiva e individualmente a solução para o problema que, neste caso, era realizar a contagem dos cavalos utilizando um pedaço de corda.

A situação desencadeadora deste problema feita através da pergunta de como ajudar Murilo a contar os cavalos contemplou os motivos e as necessidades humanas na construção histórica da origem dos conceitos.

Com esta atividade, percebemos que as relações interpessoais auxiliaram os alunos para que pudessem resolver a situação problema. No I-1, ao o aluno G sugerir quebrar um tijolo e H complementar dizendo que com o tijolo fizesse um risquinho para cada cavalo e em seguida com a fala da Ry (I-2) sugerindo pegar pedras (uma pedra para cada cavalo), vemos que os alunos foram discutindo e complementando suas ideias no coletivo até encontrarem uma solução para a situação problema proposta. Através das perguntas feitas pela professora-pesquisadora, os alunos puderam discutir suas ideias, trocar experiências até chegarem a uma solução para o problema inicial que era fazer a contagem dos cavalos.

Observando as falas referentes à Atividade 1 - O problema de Murilo, os alunos vão compreendendo o conceito de correspondência um a um durante a contação da história,

quando são colocadas em frente a uma situação-problema “*como ajudar Murilo a cuidar seus cavalos sem deixar que nenhum se perca?*”

A aluna Ra sugeriu ver se os cavalos voltam (somente pela cor), ela está sugerindo classificar os cavalos pela cor, segundo Lorenzato (2006), quando os alunos separam coisas em categorias de acordo com semelhanças e diferenças, está classificando. Neste caso, a categoria utilizada é a cor, já que os cavalos utilizados eram de diversas cores.

O aluno G, ao sugerir utilizar um tijolo e a aluna H completar que se pode fazer um risquinho com o tijolo para cada cavalo, eles nos dão indícios de que estão no caminho certo da correspondência um a um.

A exemplo de Jacomelli (2013), percebemos que para os alunos chegarem no conceito de correspondência um a um, foi necessária a mediação da professora-pesquisadora e da discussão com o coletivo.

Uma aluna (Ry - I2) sugeriu colocar uma pedra para cada cavalo e a sugestão foi aceita pelos demais colegas, nos mostra que ela se apropriou do conceito de correspondência um a um. Segundo Giardinetto (2000), as pedras foram um dos instrumentos utilizado pelo homem para fazer a contagem e o registro de seus pertence.

O trabalho no coletivo é importante nessa faixa etária, pois proporciona a colaboração dos envolvidos na atividade, troca de ideias, assim tornando o trabalho mais completo.

Outro instrumento utilizado durante a atividade para se fazer a correspondência um a um foi a corda. Depois que a professora-pesquisadora fez várias perguntas intencionalmente para o grupo de alunos, o aluno R (I-3) chegou à uma resposta, a de fazer um laço na corda para cada cavalo, mostrando assim que se apropriou da correspondência um a um.

As perguntas intencionais realizadas pela professora-pesquisadora caracterizou a atividade orientadora de ensino, pois ela se estrutura na intencionalidade do professor, da situação desencadeadora de aprendizagem e nos momentos de interação entre os alunos, professor e o objeto do conhecimento (MOURA 2010).

Nessa primeira atividade trabalhando de forma coletiva, constatamos que os alunos estão caminhando para o conceito de correspondência um a um, como nos aponta Vigotski (2008, p.129) “Com o auxílio de uma outra pessoa, toda criança pode fazer mais do que faria sozinha.”

Os estudos realizados por Jacomelli (2013) nos mostram que, na abordagem histórico-cultural, o processo de contar se dá por meio de ações mediadas que a criança

estabelece com o mundo com a necessidade de controlar seus pertences. Ifrah (2007) também nos aponta que a humanidade passou muito tempo utilizando este tipo de contagem sem ter consciência do número abstrato.

Ao finalizar esta atividade a professora-pesquisadora disse que existiam outros instrumentos de contagem e que um deles era o ábaco de haste na vertical, assim encaminhou a atividade para o próximo encontro.

No item abaixo, passamos a analisar a Atividade 2, no qual destacamos as ações realizadas pelos alunos à procura da solução da nova necessidade, que era fazer a correspondência um para dez.

5.1.2 Análise da atividade 2- Fazendo correspondência um para dez

Iniciamos esta atividade lembrando a história do Murilo e como os alunos encontraram uma solução para fazer a contagem dos cavalos, utilizando os riscos (um risquinho na terra para cada cavalo), pedras e nós em corda e que a professora-pesquisadora havia apresentado o ábaco de haste na vertical como sendo outro instrumento de contagem. Os alunos estavam curiosos para utilizar esse instrumento.

Para aumentar a nossa possibilidade de contagem e assim introduzir o conceito de agrupamento, decidimos realizar a contagem dos demais alunos dos 1º anos da tarde que estavam presentes naquele dia e para representá-los utilizamos uma argola para cada aluno.

Primeiramente, contamos a quantidade de alunos da sala do 1º ano J, que eram os sujeitos da pesquisa, e colocamos uma argola para cada aluno no ábaco, fazendo a correspondência um a um. A contagem dessa sala foi realizada pela aluna Ra, que era a ajudante do dia, como mostra a imagem abaixo.



Figura 28: Aluna Ra realizando a contagem dos alunos do 1º ano J
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Os alunos desta sala foram divididos em quatro grupos de aproximadamente cinco alunos, de modo que cada grupo pudesse contar os demais alunos dos 1º anos das turmas F, G, H e I. As professoras das respectivas salas foram avisadas com antecedência sobre a atividade que seria desenvolvida e concordaram com o fato de os grupos menores entrarem em suas salas para realizar a contagem. Um grupo por vez realizou a contagem nas respectivas salas, assim a professora-pesquisadora pode acompanhar todos os grupos.

Retornando para a sua sala, cada grupo utilizou as argolas para representar, em um único ábaco, a quantidade de alunos que haviam contado em cada uma das quatro salas, realizando a correspondência um a um (uma argola para cada aluno), como mostramos nas Figura 18 (p. 70) e 19 (p. 71) no item 5.1.

Lembramos que, neste mesmo ábaco, já está representada a quantidade de alunos da sala participante (turma J) que foi contado pela aluna que era a ajudante do dia.

Na contagem da terceira sala de aula, as argolas já não cabiam mais numa única haste e um aluno sugeriu imediatamente que se colocassem na haste ao lado. Esta sugestão foi aceita por todos os outros alunos, de modo que nenhum aluno demonstrou dúvida sobre onde tinham que continuar colocando as argolas.

Vale ressaltar que, ao chegar à sala de aula a professora-pesquisadora retomou a história do Murilo e indagou aos alunos como eles poderiam contar os outros alunos dos primeiros anos utilizando as argolas e o instrumento que estava em cima da mesa (não foi verbalizado o nome ábaco), somente um aluno atentou-se para o fato de se tratar de um ábaco.

Os alunos sugeriram fazer a correspondência de uma argola para cada aluno e a professora-pesquisadora os deixou seguir com a utilização que desejassem.

Como mostramos na Figura 18, os alunos preencheram uma das hastes completamente, mas ainda não sabiam e nem entendiam qual o funcionamento e a finalidade do uso do ábaco, mesmo que o aluno acima tenha dito nomeado, ele também não sabia como usá-lo.

Após todos os grupos terem realizado a contagem dos demais alunos do 1º ano do período da tarde, a professora-pesquisadora conversou com eles a respeito da quantidade de argolas que estava no ábaco (Figura 20) e se os alunos saberiam dizer qual a quantidade de alunos que estavam representados através das argolas. Começaram a fazer estimativas de quantidades, sem chegar a uma quantidade exata. Com isso, estávamos encaminhando a atividade para o conceito de agrupamento. No Quadro 3 descrevemos como a professora-pesquisadora encaminhou essa atividade.

Intervalo de tempo na gravação	Descrição do evento crítico
(I-4) 00h15min17- 00h17min26	<p>P: Olhando para a quantidade de argolas que temos no ábaco, será que conseguimos saber quantos alunos tem no 1º anos da tarde?</p> <p>N: 100</p> <p>P: Por que você acha que é 100?</p> <p>N: Porque é bastante e porque tem 2 (mostra as duas hastes com argolas)</p> <p>P: mas será que tem 100?</p> <p>Ga: Não, porque 100 é muito, e cabe mais um pouquinho de argola na primeira haste.</p> <p>P: Conseguimos saber quantas argolas tem aqui sem contar?</p> <p>Os alunos começaram a falar números fazendo uma estimativa de quanto achavam</p>

	<p>que tinha (129, 50, 60 entre outros).</p> <p>P: Existe uma maneira de eu saber quantos alunos tem representado nesse ábaco?</p> <p>H: Pode fazer um risquinho para cada aluno.</p> <p>N: Colocar pedrinhas (uma pedrinha para cada aluno).</p> <p>E: Borrachinhas (uma borrachinha para cada aluno).</p>
(I-5) 00h2min01 - 00h2mim41	<p>P: Será que existe outra maneira de representar a mesma quantidade utilizando menos argolas?</p> <p>N: Em grupinhos de 3.</p> <p>Alunos falando ao mesmo tempo</p> <p>G: Ou de 2.</p> <p>Ra: Ou de 4.</p> <p>M: Ou de 5.</p> <p>L: De 6.</p> <p>A: De 10.</p>
(I-6) 00h31min15 - 00h31min32	<p>P: Em qual grupo fica com menos argolas? Contando de 2 em 2 ou de 10 em 10?</p> <p>M: 2 dois em 2.</p> <p>G: De 10 em 10 fica menos.</p>
(I-7) 00h37min24 - 00h37min34	<p>P: Como é melhor eu contar de um em um, de 2 em 2 ou se eu contar de 10 em 10?</p> <p>Vários alunos: 10 em 10</p>

Quadro 3: Fazendo Correspondência um para dez

Esta atividade teve como objetivo criar a necessidade de realizar a contagem por agrupamento, pois a correspondência um a um tornou-se insuficiente para a contagem de grandes quantidades.

Percebemos que, no primeiro diálogo (I-4), os alunos ainda estão na ideia de fazer correspondência, utilizando um risquinho para cada aluno e pedras, como fizeram na Atividade 1, como sugere a aluna H: *pode fazer um risquinho para cada aluno* e a aluna N:

colocar pedrinhas, se referindo a uma pedrinha para cada aluno. A professora-pesquisadora, ao perguntar se existia outra maneira de realizar a contagem dos alunos utilizando menos argolas (I-5), estava querendo fazer com que os alunos buscassem uma nova solução para o problema proposto, pois a correspondência não dava mais conta de satisfazer essa necessidade.

A ideia de correspondência um a um não dá conta de responder a questão proposta, que é utilizar menos argolas para representar a mesma quantidade. A história nos mostra que com as novas necessidades de contagens, o homem teve que buscar soluções para satisfazer as novas necessidades, assim alcançando um nível de desenvolvimento mais abstrato (GIARDINETTO, 2000).

Esse momento de busca de novas soluções possibilitou que os alunos desenvolvessem o pensamento, pois requerem ideias que ainda não estão desenvolvidas.

Continuando esta atividade, a aluna N (I-5) sugere fazer grupos de 2, apresentando indícios de que está no caminho certo. Como os outros alunos sugerem trabalhar com diferentes agrupamentos, talvez esta fala tenha ocorrido por estarem acostumados a trabalhar em grupos menores na sala de aula ou por interagirem com poucas quantidades, como mostra o diálogo no trecho abaixo:

P: Será que existe outra maneira de representar a mesma quantidade utilizando menos argolas?

N: Em grupinhos de 3.

G: Ou de 2.

Ra Ou de 4.

M: Ou de 5.

L: De 6.

A: De 10.

A mediação feita pela professora por meio da pergunta se existia outra maneira de representar a quantidade de argolas faz com que os alunos negociem significados que levam a ideia de agrupamentos, encaminhando o pensamento para o conceito científico.

Pedimos para que fizessem a contagem das argolas do ábaco de 2 em 2, cada duas argolas foi representada por uma borrachinha em um ábaco auxiliar como mostra a Figura abaixo.



Figura 29: alunos realizando a contagem das argolas de 2 em 2
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Quando o aluno A (I-5) sugere que poderia fazer agrupamentos de 10, fazendo a correspondência um para dez, consegue resolver o problema e chega a uma solução do problema. Da mesma maneira feita anteriormente, pedimos para que os alunos fizessem a contagem de 10 em 10 com as argolas do ábaco, como mostra a Figura 30.



Figura 30: alunos fazendo a contagem das argolas de 10 em 10
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Após os alunos fazerem os agrupamentos de 2 em 2 (Figura 29) e de 10 em 10 (Figura 30), a professora-pesquisadora perguntou em qual situação utilizaria menos argolas, contando de dois em dois ou de dez em dez. Somete o aluno M disse que seria contando de dois em dois (I- 6), mas o aluno G (I-6) logo respondeu *de 10 em 10 fica menos* o que convenceu o aluno M.

Pedimos para que os alunos realizassem a contagem de 10 em 10 com os mesmos objetos que haviam contado de 2 em 2 (Figura 21), como caixa de lápis de cor, cadeiras, carteiras e livros didáticos, para que pudessem verificar que contando de 10 em 10, utilizariam uma quantidade menor de argolas. Fazendo a comparação entre as quantidades, os alunos perceberam que, ao fazer agrupamentos de 10 em 10, utilizariam menos argolas, como mostra a representação no ábaco deles na imagem abaixo (Figura 31).



Figura 31: alunos realizando a contagem de 10 em 10 e representando no ábaco.

Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Vemos que no início desta atividade o instrumento utilizado, o ábaco, tem as suas hastes grandes e cabem mais de dez argolas, diferente dos ábacos que escolares em que em suas hastes cabem somente dez argolas, induzindo os alunos a fazerem agrupamentos de dez, sem que possivelmente os mesmos compreendam o processo de agrupamento. Com a utilização do ábaco proposto pela professora-pesquisadora (figura 31), os alunos puderam construir o conceito de agrupamento, pois tiveram que entender que o ábaco não é apenas um instrumento físico que auxilia na contagem ou um instrumento de armazenamento, mas que por esse instrumento se pode compreender o conceito de agrupamento e valor posicional. Os alunos no primeiro momento utilizaram o ábaco da professora-pesquisadora como uma forma de armazenar as argolas durante a contagem dos alunos dos 1º anos da tarde, não estavam preocupados com o agrupamento e nem com o valor posicional, esses conceitos foram sendo construídos pelos alunos no desenvolver da atividade, assim utilizando o ábaco de maneira correta.

O processo de apropriação do conceito da base 10 é um processo mental que tem que ser orientado intencionalmente na escola, local onde se encaminha o pensamento do conceito cotidiano para o pensamento científico, caso desta atividade, em que a professora-pesquisadora tinha a intenção de que os alunos encaminhassem o pensamento do conceito de correspondência uma a um para a apropriação do conceito da base 10.

Na figura abaixo (Figura 32), temos o momento em que o aluno G explica para o colega R como fazer o agrupamento de 10 em 10 no ábaco contando o número de alunos do 1º ano.



Figura 32: O aluno G explicando para o colega como fazer a correspondência de 10 em 10 no ábaco.
Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

O aluno R ainda estava em dúvida sobre como fazer a correspondência um para dez; nesse momento, a interação entre os alunos favoreceu a aprendizagem, a mediação do aluno G auxiliou nos momentos em que o aluno R precisava de ajuda (VIGOTSKI, 2010). Ao aluno G ensinar o colega a como proceder de maneira correta, percebemos que G havia se apropriado conceito de agrupamento e que o aluno R dá indícios que está apropriando-se do conceito de agrupamento;

Nas Figuras 33 e 34, abaixo, temos a aluna Ga e a aluna K realizando a correspondência um a um e, em seguida, fazendo o agrupamento no ábaco, verificando assim se a solução encontrada pela sala de contar de 10 em 10 era a mais viável, mostrando indícios da apropriação do conceito de agrupamento.



Figura 33: Aluna Ga, realizando a atividade contagem de 10 em 10 no ábaco.

Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo



Figura 34: Aluna K, realizando a atividade no ábaco.

Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Os alunos, ao realizarem a contagem dos demais alunos dos 1º anos da tarde e ao representarem a quantidade de alunos com argolas no ábaco, perceberam que fazer a correspondência um a um era insuficiente, não dava conta de resolver o problema proposto que era saber a quantidade de alunos que estava representada no ábaco. Com a pergunta da professora-pesquisadora de como realizar a contagem utilizando uma quantidade menor de argolas, os alunos se encontraram diante de uma situação problema.

Tanto as perguntas intencionais realizadas pela professora-pesquisadora como o ábaco foram facilitadores da aprendizagem, pois os alunos puderam visualizar a quantidade de argolas que tinham e pensar como encontrar uma solução para essa situação. O uso do ábaco e as perguntas intencionais da professora-pesquisadora conduziram os alunos para que se apropriarem do conceito científico de agrupamento, já que o fazer correspondência um a um não dava mais conta de solucionar o problema proposto.

Através dos diálogos dos alunos, vemos que as sugestões são dadas individualmente, mas também, em alguns momentos, conversavam com os colegas para chegarem a uma resposta que fosse aceita por todos, assim chegando a uma solução para o problema proposto.

As interações entre os alunos e eles mesmos e entre a professora-pesquisadora e os alunos colaboraram para que pudesse ocorrer a aprendizagem, pois os mesmos puderam colocar em movimento vários processos mentais, trocar informações e experiências e verificar se a solução que encontraram realmente resolvia a solução problema.

Giardinetto (2000) aponta que a busca pelo homem de novas técnicas de contagem para que se tornassem mais ágeis, fez com que surgisse o ábaco, esse foi um dos motivos que nos levou a utilizar o ábaco em nossa atividade.

Ao terminarem de realizar a contagem e representarem com uma argola os demais colegas, eles sentiram dificuldade em responder à pergunta feita pela professora-pesquisadora: *Quantos alunos estão representados através das argolas?* Ao sentirem a necessidade de encontrarem uma solução para esse problema, os alunos sugeriram que poderiam associar uma argola para um grupo de alunos. Como nos mostra o diálogo no Quadro 3, quando a aluna N sugere fazer grupos de três e posteriormente o aluno A sugere fazer grupos de 10.

Fazer essa associação de um para vários ou um para dez não é uma tarefa tão simples. Ifrah (2007) nos aponta que o homem também enfrentou esse mesmo impasse: *Como contar utilizando menos objetos?*

De acordo com Jacomelli (2013, p. 49) “O fazer agrupamentos permite-nos começar a desenvolver uma ideia intuitiva de base, pois utilizar menos objetos para contar permite que as correspondências a serem feitas passem a ser de um objeto para vários”.

Nossa intenção era que os alunos compreendessem a correspondência um para dez e conseqüentemente a base decimal que é utilizada em nosso sistema de numeração.

Os alunos puderam fazer diversas contagens com agrupamentos de um para dez com objetos que estavam na sala de aula, através dos diálogos e das Figuras pudemos ver que a maioria dos alunos se apropriaram do conceito de agrupamento, e que alguns davam

indícios dessa apropriação, mas ainda precisavam da ajuda do colega para resolver o problema.

Durante a realização desta atividade, percebemos mais uma vez a importância da mediação realizada coletivamente, que de acordo com Sforni (2008) ela se inicia na organização da atividade de ensino, no planejamento das situações de comunicação entre professora e alunos, entre alunos e alunos.

Entendemos que os momentos vividos pelos alunos, ao longo destas atividades, atividades 1 e 2, nos levaram a crer que a reprodução do histórico auxiliou na compreensão dos conceitos de correspondência um a um e um para dez.

Na próxima atividade, destacaremos as ações dos alunos para a compreensão do valor posicional e da escrita numérica utilizando o ábaco.

5.1.3 Análise da atividade 3- representando do ábaco para os algarismos hindu-arábico

Até este momento, os alunos já haviam realizado a atividade do problema do Murilo, que consistia em realizar a contagem dos cavalos, fazendo a correspondência um a um, e a atividade de fazer correspondência um para dez, na qual os alunos participantes da pesquisa contaram os demais alunos das salas dos 1º anos da tarde e encontraram uma maneira de representar a quantidade de alunos utilizando menos argolas, agrupando de 10 em 10, ainda não estava sendo trabalhado o conceito de valor posicional.

Entregamos para cada aluno um ábaco de haste na vertical que já haviam confeccionado anteriormente, e estava marcado embaixo de cada haste as siglas U (unidade), D (dezena), fazendo referência assim ao livro de matemática que os alunos utilizavam em sala de aula. Este ábaco tem a base de isopor e as hastes de palito de madeira, as argolas por sua vez, são borrachinhas cortadas, mas as mesmas podem ser substituídas por miçangas. Optamos por esse ábaco por ser de custo baixo e fácil construção por parte dos alunos. Junto com ábaco, foi entregue para cada aluno fichas com um algarismo (de 0 a 9), escrito em cada uma delas.

Para que o registro da escrita numérica pudesse ser explorado, era necessário que tivéssemos uma quantidade qualquer. Num primeiro momento, utilizamos a quantidade de alunos presentes na sala de aula.

Pedimos para que representassem no ábaco algumas quantidades, por exemplo: trinta e um, trinta e cinco, a quantidade de alunos presente no dia da realização desta atividade que era de 18 alunos. Ao mesmo tempo em que os alunos representavam no ábaco as

quantidades, foi pedido que identificasse, na frente de cada haste, o algarismo correspondente à quantidade de borrachinhas que havia em cada uma. Assim, eles também fizeram a leitura dos números e interpretaram o significado da notação numérica.

Foi realizado o mesmo procedimento com outras quantidades, para que os alunos pudessem se apropriar do valor posicional. No quadro abaixo, veremos alguns diálogos realizados pela professora-pesquisadora e pelos alunos.

Intervalo de tempo na gravação	Transcrição do vídeo
(I-8) 00h39min28 - 00h39mim58	<p>P: Quero que vocês representem nas fichas a quantidade 81.</p> <p>P: Será que conseguimos representar esse número no ábaco?</p> <p>R: Sim é o 8 e o 1</p> <p>P: O 8 será as unidades ou a dezena?</p> <p>Ra: Dezena.</p> <p>P: E o 1?</p> <p>H: Unidade.</p> <p>P: Então coloquem as borrachinhas no ábaco.</p>

Quadro 4: Representação no ábaco para os algarismos hindu-arábico

Note-se que a aluna HE não teve participação verbal, entretanto, notou-se que ela não sabia posicionar as fichas corretamente, daí a professora-pesquisadora, ao perceber a dificuldade dessa aluna, pediu para que primeiro representasse a quantidade pedida no ábaco, já que haviam feito várias vezes esse procedimento.

A aluna, sem ajuda, colocou a referida quantidade, o número 81, no ábaco sem nenhuma dificuldade. Feita essa representação, HE contou quantas borrachinhas havia na haste da unidade e representou com a ficha do algarismo o mesmo ocorreu na haste da dezena, assim conseguindo representar o número 81. Com o auxílio do instrumento, neste caso o ábaco, a aluna HE conseguiu atingir o objetivo proposto que era representar através dos símbolos numéricos o número 81. Dessa forma, concordamos com Moura, Sforini e Araújo (2011) quando nos mostram que o homem, ao se apropriar de instrumentos, e ao interagir com o conhecimento objetivado nele, também se incorpora da atividade mental e física presente

nos instrumentos, essa possibilidade presente na atividade proposta encaminhou o uso de símbolos.

Na figura abaixo (Figura 35) vemos alguns alunos representando o número 81 no ábaco, os alunos primeiro se utilizaram do ábaco e das borrachinhas para depois colocarem as fichas dos algarismos que correspondia a quantidade de borrachinhas em cada haste, pois os alunos já haviam se apropriado do uso deste instrumento e agora estavam estabelecendo significado, como isso os alunos estavam desenvolvendo as funções psicológicas superiores.



Figura 35: alunos representando o número 81 no ábaco.

Fonte: Arquivos pessoais da autora deste estudo

Continuamos essa atividade pedindo para que os alunos fizessem outras representações. Foi solicitado que os alunos representassem a quantidade treze no ábaco como também nas fichas e, no ábaco maior da professora-pesquisadora, foi representado o número trinta e um.

No quadro abaixo, vemos um trecho do diálogo dos alunos ao realizar a atividade com a quantidade treze e trinta e um.

Intervalo de tempo na gravação	Transcrição do vídeo
--------------------------------	----------------------

(I-9) 00h42min28 - 0048min45	<p>P: Eu quero que vocês representem o número 13. Primeiro com as fichas depois com as borrachinhas</p> <p>N: 13 é o 3 e o 3</p> <p>P: 13 é o 3 e o 3?</p> <p>A aluna N já estava colocando as quantidades sugeridas por ela no ábaco.</p> <p>P: Primeiro no papel N depois nas borrachinhas.</p> <p>Ela colocou a ficha do numeral 3 na frente das dezenas.</p> <p>N: 3 dezenas e 1 unidade</p> <p>Após colocar as fichas, sem que ninguém falasse nada ela representou corretamente o número 13 com as borrachinhas no ábaco.</p> <p>P: Aqui tem o número 13? (aponte para as fichas)</p> <p>Após a aluna contar a quantidade de borrachinhas em cada haste balançou a cabeça fazendo que não. E trocou as ordens das fichas, colocando a ficha do numeral 1 na frente da dezena e do 3 na frente da unidade. Após a aluna N, ter acertado a representação do número 13, representei no ábaco maior a quantidade 31.</p> <p>P: Usei os mesmo algarismos que vocês estão usando?</p> <p>T: sim</p> <p>P: Qual algarismo que você usou My?</p> <p>My: 1 e o 3</p> <p>P: E qual eu estou usando?</p> <p>T: 1 e o 3</p> <p>P: São os mesmos algarismos. Mas, eles estão na mesma ordem?</p>
------------------------------	---

	<p>T: Não</p> <p>P: Se eles não estão na mesma ordem, eles possuem o mesmo valor?</p> <p>M: Porque depende onde ele vai estar, se tiver debaixo da letra U vai ser 3 e se tiver debaixo da letra D vai ser 30.</p> <p>P: Mas os dois números eu não tenho o número 3? Por que o algarismo três no número treze corresponde ao valor três e no número trinta e um ele corresponde ao valor trinta?</p> <p>G: Porque no 13, ele está debaixo da letra U e no 31 ele está embaixo da letra D, está trocado.</p> <p>H: No 13, o 3 é igual a 3 unidades e no 31, o três é igual a dezena e uma dezena vale 10, como tem 3 vai valer 30.</p>
--	--

Quadro 5: Representando dos numerais para o ábaco.

No segundo diálogo, foi pedido aos alunos que representassem, nas fichas, o número 13. Percebemos que a aluna N representou de forma equivocada as fichas com os algarismos. Imediatamente, sem que alguém pedisse, ela representou no ábaco a quantidade pedida corretamente, mas ainda a dificuldade em representar nas fichas permaneceu. Somente quando a professora-pesquisadora apontou para as fichas que estavam na frente do ábaco e perguntou se as fichas representavam o número 13, a aluna N contou a quantidade de borrachinhas que havia em cada haste e percebeu que as fichas estavam em posições trocadas, e assim conseguiu fazer a representação correta nas fichas.

Ao questionar se os algarismos que os alunos estão usando no ábaco deles são iguais ao do ábaco maior, a professora-pesquisadora está querendo fazer com que eles percebam que, mesmo os algarismos sendo iguais, eles podem ter valores diferentes, assim encaminhando a atividade para o conceito de valor posicional.

Os alunos M(I-9) e G(I-9) explicaram para os colegas e para a professora-pesquisadora o motivo dos algarismos terem valores diferentes e utilizam das siglas U para se referirem às unidades e D para as dezenas. Como vimos na história (DUARTE, 1987), é no ábaco que está a origem do valor posicional e como consequência o sistema de numeração

decimal, e com esse diálogo percebemos que os alunos estão se apropriaram do conceito de valor posicional e conseqüentemente do sistema de numeração decimal.

O ábaco ajudou na realização da atividade proposta, encaminhando a apropriação de dos símbolos por meio de instrumentos reorganizando as funções psicológicas superiores (LEONTIEV, 2004), neste caso, a reorganização do pensamento numérico.

Vemos nesta atividade que o problema consistia na representação numérica da quantidade sugerida pela professora-pesquisadora. Os alunos conseguiram encontrar uma solução ao utilizarem o ábaco com um instrumento auxiliar, que foi um facilitador da aprendizagem, uma vez que eles já haviam aprendido a fazer o agrupamento com o mesmo instrumento.

Num outro momento, retornamos à mesma atividade realizada, porém, os alunos, dessa vez, deveriam representar os números com as fichas e depois no ábaco, no quadro abaixo (Quadro 6), vemos a transcrição de uma parte da atividade:

Intervalo de tempo na gravação	Transcrição do vídeo
(I-10)00h6min31- 00h8mim08	<p>P: E quero que conte quantos alunos tem hoje aqui na sala</p> <p>(A aluna E contou em voz alta e apontou o dedo para cada aluno, fazendo a correspondência um a um).</p> <p>E: Hoje tem 18 alunos.</p> <p>P: Com as fichas me mostre como é o número 18 e coloque as fichas na frente do ábaco.</p> <p>(E colocou as fichas na frente do ábaco, mas sem fazer a correspondência unidade e dezena).</p> <p>P: Aonde vai o um e aonde vai o 8 que você colocou?</p> <p>R e G: O 1 vai na dezena e o 8 na unidade</p> <p>P: G vem ajudar, (Ele já tinha feito em sua mesa).</p> <p>G foi ajudar e colocou a ficha do algarismo</p>

	<p>1 na dezena e a ficha do algarismo 8 na unidade.</p> <p>P: Então eu tenho que colocar uma argola na dezena que vai valer quanto?</p> <p>E: 1 dezena.</p> <p>P: 1 dezena vale quanto?</p> <p>E: 10</p>
--	--

Quadro 6: Utilizando o ábaco para a representação numérica.

Na atividade anterior, os alunos, por várias vezes, fizeram a representação das quantidades dos números no ábaco para depois representar com as fichas, com o objetivo de apropriarem do conceito de número como ato de generalização (VIGOTSKI, 2010).

No diálogo acima (I-10), percebemos que a aluna E ainda encontrava dificuldade com a generalização ao representar o número 18 somente com a ficha sem o auxílio do ábaco. O aluno G foi auxiliá-la, fazendo com que a aluna conseguisse colocar as argolas no ábaco de maneira correta.

Percebemos que o aluno G ajudou aluna E a realizar a tarefa proposta, mediando este processo. Como G havia se apropriado do conceito de valor posicional, sentiu-se à vontade para auxiliar a sua colega e ambos os alunos, mediados pelo o mesmo tema, resolveram os problemas e nos mostraram que, para que ocorra a apropriação do conceito, é necessária a medição de outro colega que o auxílio quando for necessário (VIGOTSKI, 2010).

Ao realizar esta atividade queríamos que os alunos compreendessem o significado da notação numérica e o valor posicional. Nas falas dos alunos (I-9), percebemos que a aluna H e posteriormente a aluna N, apresentaram dificuldade em representarem os números somente com as fichas dos algarismos.

Fica evidente que o fato de aos alunos recitarem os numerais não significa que estão relacionando a quantidade ao símbolo numérico, “o fato de saber contar, não significa que tenha se apropriado do conceito de número.” (SILVA, 2010, p.83)

Ainda de acordo com a autora,

a contagem é um procedimento imprescindível nesse processo. O contar passa a ser um elemento constituinte dessa apropriação quando está relacionada ao princípio de cardinalidade, ou seja, quando a criança consegue vinculá-la à quantidade. Caso contrário a criança memoriza a sequência desprovida de seu valor numérico. (SILVA, 2010, p. 83)

A apropriação do conceito numérico passa pela contagem que tenha o princípio da cardinalidade, ou seja, relaciona-se com a quantidade.

A intervenção da professora-pesquisadora, durante a realização dessa atividade, foi fundamental, pois criou a necessidade dos alunos buscarem uma solução.

Nos casos das alunas HE e N, que tiveram dificuldade em representar a quantidade somente com as fichas dos algarismos, elas encontraram uma solução para o problema, fazendo primeiro a representação no ábaco da quantidade solucionada, pois representar no ábaco já sabiam fazer e tinham internalizado esse processo. Segundo Núñez (2009), a internalização ocorre quando a criança se apropria de instrumentos e passa a utilizá-los.

A professora-pesquisadora, mesmo quando acompanhava pequenos grupos, tinha visão do todo. Primeiro deixamos que os alunos resolvessem o problema entre elas e chegassem em uma solução, para depois discutirmos se a solução encontrada estava de acordo com o que foi proposto, fazendo as mediações necessárias.

Como constatado nos estudos realizado por Silva (2010), a atuação da professora-pesquisadora e do aluno mais experiente foi decisivo no processo de avanço das ações mentais de cada aluno. Vemos essa ação quando o aluno G e R ajudam os demais colegas a resolverem a situação-problema, pois ambos já haviam se apropriado do conceito de valor posicional.

As atividades de ensino pensadas e organizadas pela professora-pesquisadora, com intencionalidade sobre o conceito numérico permitiu que os alunos estivessem em atividade de aprendizagem, pois as ações desenvolvidas por eles foram motivadas pela necessidade de resolver uma situação problema.

Ao longo da análise das atividades, percebemos que as ações dos alunos, individuais ou coletivas, contribuíram para que os mesmos solucionassem os questionamentos feitos pela professora-pesquisadora.

As necessidades dos alunos se modificaram de acordo com as atividades, mas foram despertadas pela situação desencadeadora inicial, que era como fazer a contagem dos cavalos. De acordo com a teoria histórico-cultural, os conhecimentos dos alunos estavam sendo feitos e refeitos a todo instante.

No próximo capítulo vamos expor as considerações finais sobre esta pesquisa, verificando se a questão de pesquisa foi respondida e o objetivo alcançado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa procurou investigar como alunos do 1º ano do Ensino Fundamental se apropriam do conceito numérico enquanto vivenciam atividades de ensino.

Consideramos que o objetivo desta pesquisa foi alcançado e está exposto no Capítulo 5, como por exemplo a ação do aluno G que auxilia o colega a fazer a representação numérica evidenciada no ábaco (p. 98). Pudemos analisar as falas e as ações dos alunos que vivenciaram as atividades de ensino, as quais permitiram perceber que a apropriação do conceito numérico é algo que pode necessitar da proposta de mais de uma atividade incluindo outros argumentos para que o conceito seja alcançado por diferentes sujeitos. Entretanto percebeu-se que a correspondência um a um é algo que todos desenvolveram com muita facilidade.

A dificuldade maior deu-se na representação numérica quando transposta do ábaco como afirma Silva (2010).

O desenvolvimento das atividades apresentadas deu-se a partir de agosto de 2015. As atividades foram desenvolvidas em quatro meses em uma escola de Ensino Fundamental da rede Municipal, cuja pesquisadora era professora da turma. A sala era composta por 21 alunos na faixa etária de seis anos.

Foram realizadas atividades para que os alunos pudessem se apropriar do conceito numérico como contagem, comparação entre duas coleções, agrupamento, valor posicional e registro.

A escola constitui um lugar propício para que os alunos se apropriassem das funções psicológicas superiores, como atenção, memória e raciocínio.

Coube à professora-pesquisadora desenvolver as atividades de ensino, refletindo e as alterando de acordo com o processo de ensino e aprendizagem, mudando os motivos quando os alunos demonstravam que já havia internalizado o objeto da atividade, por isso, optamos pela Atividade Orientadora de Ensino defendida por Moura (1992b, 2010) que teve papel central no desenvolvimento da proposta, pois são processos que envolvem alunos e professores e que eles precisam estar em atividade de aprendizagem e atividade de ensino, respectivamente.

As ações da professora-pesquisadora foram organizadas para colocar em movimento a busca de uma solução para o problema da situação desencadeadora de aprendizagem, lembrando que esta tem o papel de criar nos alunos a necessidade de buscar

uma solução para um problema, contemplando a origem dos conceitos, os motivos e as necessidades humanas na construção dos mesmos.

Enquanto professora e pesquisadora da turma, tive muitas dúvidas se os alunos iriam conseguir realizar as atividades e entender o conceito numérico. Mas ao realizar as atividades os alunos não apresentaram tantas dificuldades, como imaginei. Foram construindo o pensamento durante os questionamentos feitos pela professora-pesquisadora na interação com os demais colegas de sala, conseguindo assim se apropriarem do conceito numérico, e alguns alunos superando a expectativa da professora-pesquisadora.

Não foi fácil desenvolver a pesquisa na mesma sala de aula em que atuava, pois colegas de trabalho questionavam o motivo de estar desenvolvendo as atividades daquela maneira, já que o livro didático trazia várias atividades prontas.

Outra dificuldade encontrada foi em organizar as atividades de ensino de um modo que não atrapalhasse a dinâmica da escola, num primeiro momento pensamos em apenas utilizar o espaço da Biblioteca, mas do decorrer das atividades percebemos que não seria possível e optamos em voltar para a sala de aula. Dessa maneira conseguimos dar continuidade a nossa pesquisa

As atividades desenvolvidas possibilitaram mostrar que a forma que os alunos se apropriam do conceito numérico está relacionada com a criação dos motivos, da necessidade de se apropriar desse conceito. Cabe ao professor o desafio de criar a necessidade, organizando atividades para que o aluno consiga avançar no pensamento matemático.

Procuramos também responder a questão norteadora deste estudo *como alunos do 1º ano do Ensino Fundamental se apropriam do conceito numérico enquanto vivenciam atividades de ensino?*

Na primeira atividade, os alunos manifestaram que tomaram o problema da história como seus próprios problemas. Concordamos com Vigotski (2009) ao dizer que a imaginação e a criatividade tem um papel importante no desenvolvimento do aluno, e a história virtual do conceito pode propiciar um mundo de fantasia, onde os alunos puderam fazer parte desta história.

A segunda atividade sobre agrupamento os alunos não demonstraram dificuldade em realizar a correspondência um para dez, percebemos que realizaram essa correspondência com vários objetos presentes na sala e representando os mesmos no ábaco.

Na terceira atividade, que era representar do ábaco para os algarismos hindu-arábico, alguns alunos tiveram mais dificuldade, com a mediação realizada pela professora-pesquisadora, pelos colegas e o uso do instrumento, que neste caso é o ábaco, conseguiram

alcançar o objetivo proposto. Concordamos com Nüñez (2009) quando diz que a mediação se dá pela intervenção de objetos, na relação entre o sujeito e o objeto e entre os sujeitos.

A partir dos argumentos apresentados pelos alunos no momento da realização das atividades e, também, das suas interações com os demais participantes, acreditamos que foi possível mostrar que os alunos tenham se apropriado do conceito numérico.

Analisando os dados construídos, percebemos que, apesar de alguns alunos, individualmente, apresentarem dificuldade em encontrar uma solução para o problema proposto, no coletivo nos mostram que estão caminhando para alcançar o objetivo final das atividades que era se apropriar do conceito numérico.

A apropriação de conceitos não se dá de forma automática, mas é um fazer gradativo e, nesse processo, a ação do professor é fundamental, pois este profissional organiza as ações no sentido de criar a necessidade para que a aprendizagem se torne possível.

Esse tema não se esgota aqui, ainda há muito que se pensar sobre como a Matemática está sendo apresentada para os nossos alunos de 1º ano do Ensino Fundamental e como as atividades relacionadas a teoria histórico-cultural poderiam fazer parte do currículo e que é possível trabalhar nesta perspectiva.

Poderíamos desenvolver outras atividades a partir destas como construir o conceito de adição e subtração utilizando, na mesma perspectiva utilizada nesta pesquisa.

Esperamos que esta pesquisa contribua para os professores que atuam nos primeiros anos do Ensino Fundamental e que possa encontrar aqui sugestões de como trabalhar o conceito numérico nos anos iniciais. Pudemos mostrar com esta pesquisa que é possível trabalhar conteúdos matemáticos por meio das Atividades Orientadoras de Ensino.

Enfim esperamos que esta pesquisa possa servir para outros trabalhos do mesmo tema, assim ampliando e complementando as ideias aqui apresentadas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. P. **Apropriação de Significações do Conceito de Números Racionais: Um Enfoque Histórico - Cultural.** 2007, 154 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007.

AMORIM, M. P.; DAMAZIO, A. **A apropriação de significações do conceito de números racionais: um enfoque histórico-cultural.** In: IX ENEM Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte: SBEM, 2007. p. 1-17. Disponível em <http://www.sbemBrasil.org.br/files/ix_enem/Html/comunicacaoCientifica.html> Acesso em: out. 2015.

ANDRADE, D. O.; GRANDO, R.C. **Contando histórias nas aulas de matemática: produção/mobilização de conceitos na perspectiva da resolução de problemas.** In: Reunião Anual da ANPED, 30., Caxambu, 2007. P. 1-21. Disponível em <<http://30reuniao.anped.org.br/trabalhos/GT19-3742--Int.pdf>> Acesso em jun. 2016.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Portugal: Porto editora, 1994. 336 p.

BOYER, C. B. **História da Matemática.** São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 488 p.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática.** Brasília: MEC/SEF. 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**, volume 3: Conhecimento de mundo. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural.** 2008. 242 f. **Tese** (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CENTURIÓN, M. **Números e Operações.** 2 ed. São Paulo: Scipione, 1995.

DAMAZIO, A.; ALMEIDA, O. R. Uma Abordagem Histórico-Cultural dos conceitos Numéricos Cotidianos de Crianças da Educação Infantil. **Contrapontos**, Itajaí, v.9, n.3, p. 65-78, set/dez 2009. Disponível em <<http://www6.univali.br/seer/index.php/rc/article/viewFile/1749/1479>>. Acesso em: out. 2015.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 110 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

DUARTE, N. **O ensino de matemática na educação de adultos.** São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

_____. **A Relação entre o Lógico e o Histórico no Ensino da Matemática Elementar.** 1987. 185 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1987.

_____. A Escola de Vigotski e a Educação Escolar: Algumas Hipóteses para uma Leitura da Pedagogia da Psicologia Histórico-Cultural, **Psicologia USP**. São Paulo, v.7, n.1/2, p.17-50, 1996.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, Cap. 6, p. 101 – 131.

Gerhardt, T. E. ; Silveira, D. T. (org) **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. (Série – Educação à Distância).

Gerhardt, E. Ábaco - Construindo noção de número inteiro e realizando adição e subtração; **Revista do Professor**. Porto Alegre; ano 23; número 92; out/dez 2007. Disponível em: <www.revistadoprofessor.com.br/site/sistema/as/artigos/49207.pdf>. Acesso em: jun. 2014.

Giardinetto, J.R.B. **A concepção histórico-social da relação entre a realidade e a produção do conhecimento matemático**. Instituto Politécnico de Viseu. Millenium, p. 239-271, 2000.

Giardinetto, J.R.B; Mariani, J. M. O Lúdico no Ensino da Matemática na Perspectiva Vigotskiana do Desenvolvimento Infantil. In: ARCE, A.; MARTINS, L. M. (Org) **Quem tem Medo de Ensinar na Educação Infantil?** Campinas. Alínea, 2007, Cap. 8, p. 185-217.

Guillen, J. D; Sousa, M. C. **professora-pesquisadora** . **REVEMAT**. Florianópolis; vol 08; número 2; 2013; p. 100-116. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/1981-1322.2013v8n2p100/26022>> Acesso em: maio 2015.

Ifrah, G. **Os números: A história de uma grande invenção**. São Paulo: Globo, 2007. 367 p.

Leontiev, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Tradução: Rubens Eduardo Frias. 2 ed. São Paulo: Centauro, 2004. 356 p.

Lorenzato, Sergio. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006

Marco, F. F. **Atividades Computacionais de Ensino na Formação Inicial do Professor de Matemática**. 2009, 223 f. **Tese** (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

Martins, L.M. **O Desenvolvimento do Psiquismo e a Educação Escolar: contribuições à luz da psicologia histórico cultural e da pedagogia histórico-crítica**. 2011, 249 pf. **Tese** (Livredocência). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

Moretti, V. D. **Professores de Matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**. 2007, 207 f **Tese** (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

Moretti, V. D.; Souza, N. M. M. **Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental Princípios e práticas pedagógicas**. São Paulo: Cortez, 2015. p. 10-45.

MORETTI, V.D.; MOURA, M. O. Professores de Matemática em Atividade de Ensino: Contribuições da Perspectiva Histórico - Cultural para a Formação Docente. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 2, p. 435-450, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000200012>. Acesso 03 jan. 2016.

MOURA, M. O. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. Série Ideias, nº 10, São Paulo: FDE, 1992a. Disponível em <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf>. Acesso em: jan. 2015.

_____. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. 1992b. 151 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

_____. A Atividade de Ensino como Unidade Formadora. **Bolema**, Rio Claro, Ano II, nº 12, p. 29-43, 1996.

MOURA, M. O; SFORNI, M. S. F.; ARAÚJO, E. S. Objetivação e Apropriação de Conhecimentos na Atividade Orientadora de Ensino. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n 1, p. 39-50, jan/abr. 2011.

MOURA, M. O. (Org). **A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico – Cultural**. Brasília - DF. Liber Livro, 2010. 178 p.

NACARATO, A. M. O Conceito de Número: Sua aquisição pela criança e implicações na prática pedagógica. **Argumento**, Ano II, Nº 3, p. 84 – 106, Jan/2000 Disponível em <<http://www.portal.anchieta.br/revistas-e-livros/argumento/pdf/argumento03.pdf>> Acesso em: abr. 2008.

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Liber Livro, 2009. p. 25-62.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, M. L. **Didática da matemática do 1º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000. p. 140-145.

POWELL, A.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C.A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. **Bolema**, Rio Claro, ano 17, n. 21, 2004. Disponível em <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10538/6944>>. Acesso em 16 set. 2015.

PRESTES, Z. R. **Quando não é quase a mesma coisa**. Análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Repercussões no campo educacional. 2010, 295 f Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Brasília, 2010.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico - Crítica**. Campinas: Autores Associados, 2008, p. 5 - 64

SFORNI, M. S. F. Aprendizagem e Desenvolvimento: o papel da mediação. In: Vera Lúcia Fialho Capellini; Rosa Maria Manzoni. (Org.). **Políticas públicas, práticas pedagógicas e**

ensino-aprendizagem: diferentes olhares sobre o processo educacional. 1 ed. Bauru UNESP/FC/São Paulo: Cultura Acadêmica, v. 1, p. -,2008.

SILVA, I. B. G. **Formação de conceitos matemáticos na Educação Infantil na perspectiva histórico-cultural.** 2010, 179 f **Dissertação** (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2010.

SOUSA, M. do C. de. **O ensino de álgebra numa perspectiva Lógico-Histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental.** 2004. 286 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

_____. O Ensino da Matemática na Educação Básica na Perspectiva Lógico- Histórica. **Perspectiva da Educação Matemática**, UFMS, v.7, nº 13, p.60-83, 2014.

TUNES, E.; TACCA, M.C.V.R.; BARTHOLO JÚNIOR, R.S. **O professor e o ato de ensinar.** **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 126, p. 689-698, set./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v35n126/a08n126.pdf>>, Acesso em: out. 2015.

VYGOTSKY, L. V. **A Formação Social da Mente:** O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 168 p.

VIGOTSKI, L. V. **Pensamento e Linguagem.** 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008. 194 p.

_____. **A construção do pensamento e linguagem.** Tradução: Paulo Bezerra. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010. 496 p.

ZEICHNER, K. Formando Professores Reflexivos para uma Educação Centrada no Aprendiz: possibilidades e contradições. In: Marisa Teresa Esteban, Edwiges Zaccur (Org). **Professora Pesquisadora** - uma práxis em construção. 2 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002

ANEXO 1: Termo De Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Ilmo (a). Sr(a).: _____

Prezado responsável, venho por meio deste pedir o seu consentimento para que seu (sua) filho(a) participe do estudo intitulado “A construção do conceito numérico com alunos do 1º ano do Ensino Fundamental”. Este estudo será realizado por mim, Juliane Dias Guillen, como parte dos estudos da Dissertação do Mestrado Profissional em Educação na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sob a orientação do Prof. Dr. Paulo César de Faria.

Esse estudo consiste na elaboração de uma estratégia didática baseada numa situação educacional concreta que pode contribuir para a formação de um aluno reflexivo e crítico em relação à construção do conceito numérico. A participação de seu filho se dará por meio de gravações de áudio e imagem durante o desenvolvimento das atividades a ser realizada na escola. Estas gravações servirão de material para o desenvolvimento do estudo.

Quanto ao sigilo da pesquisa, nenhuma outra pessoa além do pesquisador e seu orientador poderão conhecer qualquer informação que temos sobre os sujeitos envolvidos na pesquisa. As gravações e informações podem ser usadas para a avaliação da pesquisa. Vale a pena ressaltar que, os membros do Comitê de Ética podem revisá-las.

Caso você queira que os dados coletados sejam destruídos ao final do estudo, o pesquisador tratará de cumprir essa ação. Esclarecemos ainda que todo material coletado será utilizado única e exclusivamente para fins do estudo. O nome dos estudantes, bem como a sua identidade pessoal serão mantidos em sigilo, não sendo reveladas em momento algum, inclusive nos documentos de divulgação dos resultados do estudo.

É importante destacar que o uso das imagens e dados coletados em outras pesquisas esta condicionado à obtenção de novo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Estaremos à sua disposição para discutirmos sobre as etapas deste estudo, os procedimentos metodológicos e referenciais teóricos.

Este estudo pode propiciar benefícios aos sujeitos envolvidos uma vez que eles participarão, a nosso ver, de atividades contextualizadas e significativas para o processo de aprendizagem deles, assim como interagir com outros estudantes.

Informamos que neste estudo os sujeitos envolvidos poderão correr o risco de constrangimento, pois serão realizadas gravações. Além disso, será realizado o registro das atividades por meio de diário reflexivo. A fim de evitar este tipo de risco preservaremos a identidade dos estudantes, com o uso de pseudônimos, ao publicarmos os resultados do estudo. Se você achar que o estudo acarretará em qualquer outro constrangimento, pode procurar o pesquisador para resolver a situação, bem como exigir a saída da pesquisa e a exclusão de todos os dados que lhe comprometem.

Você pode ter acesso aos dados registrados em qualquer etapa do estudo, bastando para isso solicitar esses instrumentos ao pesquisador. Os resultados do estudo poderão tornar-se públicos por meio do trabalho de conclusão de curso (produto final da pesquisa) e de artigos científicos divulgados em congressos, encontros, simpósios e revistas especializadas.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço de e-mail dos pesquisadores, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Juliane Dias Guillen
Telefone: (16) 99192-9810
e-mail: julianeguillen@gmail.com

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Telefone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumano@power.ufscar.br

São Carlos, _____ de _____ de _____

Assinatura do pai/mãe ou responsável legal