



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS E MATEMÁTICA - NPGEICIMA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA**



CLÉSIA MARIA DOS SANTOS LAPA

**O ENSINO DE FRAÇÃO E SEUS DIFERENTES SIGNIFICADOS:
Um estudo a partir do livro didático A Conquista da Matemática e dos
registros dos cadernos de alunos do 7º ano da rede municipal de
Aracaju/SE**

**SÃO CRISTÓVÃO - SE
Abril/2013**

CLÉSIA MARIA DOS SANTOS LAPA

**O ENSINO DE FRAÇÃO E SEUS DIFERENTES SIGNIFICADOS:
Um estudo a partir do livro didático A Conquista da Matemática e dos
registros dos cadernos de alunos do 7º ano da rede municipal de
Aracaju/SE**

Dissertação apresentada ao NPGEICIMA da Universidade Federal de Sergipe como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Linha de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das Ciências Naturais e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani

**SÃO CRISTÓVÃO - SE
12 de Abril de 2013**

FOLHA DE APROVAÇÃO

**O ENSINO DE FRAÇÃO E SEUS DIFERENTES SIGNIFICADOS:
Um estudo a partir do livro didático A conquista da Matemática e dos
registros dos cadernos de alunos do 7º ano da rede municipal de
Aracaju/SE**

Dissertação apresentada ao NPGEICIMA da Universidade Federal de Sergipe como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Linha de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das Ciências Naturais e Matemática.

BANCA DE DEFESA

Prof^ª. Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani (Orientadora – NPGEICIMA/UFS)

Prof^ª. Dra Vera Lucia Merlini (Examinadora – UESC)

Prof^ª. Dra. Ivanete Batista dos Santos (Examinadora – NPGEICIMA/UFS)

São Cristóvão/SE, 12 de abril de 2013

Dedico este trabalho aos meus pais Acrísio e Rita, às minhas irmãs Clesiane e Aclécia, ao meu esposo Alberto e minha filha Giovana por todo amor e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Para aqueles que compartilharam comigo desse momento, parecia uma tarefa interminável que só se tornou real graças a muitas pessoas que participaram, direta ou indiretamente dessa conquista. E é a essas pessoas que expresso aqui meus mais sinceros agradecimentos:

Primeiramente agradeço a DEUS, em especial por ter me acompanhado em toda essa trajetória, não me abandonando em momento algum. Sem Ele, eu nada seria.

Aos meus pais, Acrísio Rita, pelo amor incondicional. A vocês, todo o meu amor e minha eterna gratidão!

Às minhas irmãs Aclécia e Clesiane por todo incentivo nos momentos que mais precisei. Agradeço de coração!

Ao meu esposo Alberto e minha princesinha Giovana por estarem sempre ao meu lado. Pela paciência, apoio, e os sorrisos que sempre me dedicaram. Amo vocês infinitamente!

A minha orientadora Professora Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani que não foi somente orientadora, mas também, em alguns momentos, conselheira, confidente e amiga. Pelo referencial tanto profissional como pessoal, serei eternamente grata!

À professora Dra. Maria Batista Lima por não medir esforços, aceitando de prontidão o convite e também pelas sugestões na Banca de Qualificação.

À professora Dra. Ivanete Batista dos Santos pelas valiosas recomendações e críticas que muito contribuíram para evolução desta pesquisa no texto de qualificação e também por participar da banca de Defesa juntamente com a professora Dra. Vera Lucia Merlini, desde já transmito meus agradecimentos pelas sugestões.

Aos professores do NPGECIMA e a todos os meus companheiros de mestrado pela troca de conhecimentos.

Aos professores, diretores e alunos das escolas municipais de Macambira/SE pela atenção e apoio.

À coordenação, aos professores e alunos do 7º ano da rede municipal de Aracaju/SE que participaram desta pesquisa, meus sinceros agradecimentos pela recepção, auxílio e prontidão.

Aos que contribuíram para a coleta dos dados, Júnior, Clesiane, Antônio, Beto e Aclécia, disponibilizando parte do seu tempo para me acompanhar, tendo uma importância fundamental para a conclusão desse projeto.

À Dariela pela grande ajuda e incentivo nos momentos mais difíceis dessa jornada.

À Denize pelos ensinamentos e por despertar o valor de uma pesquisa.

A todos os meus amigos que conquistei ao longo desta vida. Amigos, irmãos que escolhemos.

Enfim, agradeço a todos que me deram o suporte para prosseguir nesta caminhada, incentivando na busca dos meus objetivos e contribuindo para a execução da presente investigação.

Ninguém vence sozinho... MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Esta pesquisa investiga os cinco significados de fração no 7º ano do ensino fundamental da rede municipal de Aracaju/SE a partir do livro didático mais utilizado pelos professores de Matemática e dos registros dos cadernos dos alunos tomando como referencial teórico os cinco significados de fração: Medida, Número, Operador Multiplicativo, Parte-todo e Quociente defendidos por Nunes et al (2003) a partir dos pressupostos dos campos conceituais de Vergnaud (1996). O estudo procurou responder as seguintes questões específicas: Se e como os cinco significados de fração são enfatizados nas atividades propostas pelo livro didático A Conquista da Matemática (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009) do 7º ano do ensino fundamental? Se e como os cadernos de alunos do 7º ano da rede municipal de Aracaju/SE contemplam os cinco significados de fração? Para tanto, toma-se como instrumento de coleta de dados o livro didático - LD - A Conquista da Matemática (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009) do 7º ano adotado por dezessete (17) das vinte e duas (22) escolas da rede municipal de ensino que atendem aos anos finais do ensino fundamental, bem como os registros de dois (02) cadernos de Matemática dos alunos de cada um dos quinze (15) professores participantes da pesquisa. Por meio de uma abordagem qualitativa a apreciação de tais instrumentos seguiu os princípios da análise de conteúdo (BARDIN, 2010). Entre os resultados obtidos destacamos que no LD o significado mais enfatizado foi o Operador Multiplicativo (50,51%) seguido pelo Número (36,36%), Parte-todo (7,07%) e Medida (6,06%). Tais índices divergem dos registros dos cadernos dos alunos tendo em vista que o significado Número foi ressaltado por doze (12) professores perfazendo um total de 66,06% das questões, enquanto que o Operador Multiplicativo foi enfatizado por dez (10) docentes totalizando apenas 20,18%. O significado Parte-todo foi trabalhado em 8,26% das atividades e Medida em somente 5,50% das questões propostas aos alunos. Já no que se refere às variáveis de representação e de quantidade observamos que tanto o LD quanto os registros dos cadernos dos alunos mantém predominantemente os percentuais da variável de representação não icônica com 69,70% das atividades do LD e 77,78% dos registros nos cadernos dos alunos e na variável contínua com 64,65% das atividades propostas pelo LD e 78,17% das atividades desenvolvidas pelos professores. Em relação ao significado Quociente não observamos nenhuma ocorrência tanto o LD quanto os registros nos cadernos de alunos.

Palavras chave: Fração. Significados de fração. Cadernos de alunos. Livro Didático.

ABSTRACT

This research investigates the five meanings of fraction in the 7th grade level of the municipal Aracaju / SE from the textbook used by most teachers of mathematics and records of the notebooks of students taking as theoretical five meanings fraction: Measure Number, Multiplicative Operator, Part-whole and quotient defended by Nunes et al (2003) from the assumptions of the conceptual fields of Vergnaud (1996). The study sought to answer the following specific questions: Whether and how the five meanings fraction are emphasized in the activities proposed by the textbook *The Conquest of Mathematics* (GIOVANNI JR; Castrucci, 2009) 7th grade level? Whether and how the contract of Year 7 students in the municipal Aracaju / SE include the five meanings fraction? Therefore, it becomes an instrument of data collection the textbook - LD - *The Conquest of Mathematics* (GIOVANNI JR; Castrucci, 2009) 7th grade adopted by seventeen (17) of the twenty two (22) municipal schools education that meet the final years of elementary school, as well as the records of two (02) Mathematics notebook of students from each of the fifteen (15) teachers participating in the research. Through a qualitative approach to assessing such instruments followed the principles of content analysis (Bardin, 2010). Among the obtained results we highlight that in LD the most emphasized result was e Multiplicative Operator (50.51%) followed by the number (36.36%), Part-whole (7.07%) and Measure (6.06%). These indices differ from the records of students' notebooks given that the meaning was emphasized by a number of twelve (12) teachers for a total of 66.06% of the questions, while the Operator Multiplicative was emphasized by ten (10) teachers totaling only 20.18%. The meaning of Part-whole was worked on 8.26% of the activities and measured in at only 5.50% of the questions put to the students. In what refers to the representation variables and quantity observed that both the LD as the records of students' notebooks remains predominantly the percentage of variable iconic representation not with 69.70% of the activities of LD and 77.78% of records the notebooks of the students and the continuous variable with 64.65% of the activities proposed by LD and 78.17% of the activities developed by teachers. Regarding the significance quotient observed no occurrence both the LD as the records of students on the rolls.

Keywords: Fraction. Meanings fraction. Notebooks students. Textbook.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C – Contínua

CAP. – Capítulo

D – Discreta

EMEF – Escola Municipal de Ensino Fundamental

FTC – Faculdade de Tecnologia e Ciências

I – Icônica

IDEA – Instituto de Desenvolvimento em Educação

Lic. – Licenciatura

LD – Livro Didático

Md – Medida

NI – Não icônica

Nm – Número

NPGEICIMA – Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

NR – Não respondeu

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental

PDE – Plano do Desenvolvimento da Educação

PNLD - Plano Nacional do Livro Didático

OM – Operador Multiplicativo

PT – Parte-todo

Qt– Quociente

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

UCB – Universidade Católica de Brasília

UFS – Universidade Federal de Sergipe

UNIT – Universidade Tiradentes

UNIVERSO – Universidade Salgado de Oliveira

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Atividade que exemplifica o significado Medida em quantidade contínua e representação icônica.....	37
Figura 02: Atividade que exemplifica o significado Medida em quantidade discreta e representação icônica.....	38
Figura 03: Atividade que exemplifica o significado Número com representação icônica.....	40
Figura 04: Atividade que exemplifica o significado Número com representação não icônica.....	41
Figura 05: Atividade que exemplifica o significado Operador Multiplicativo em quantidade contínua e representação não icônica.....	42
Figura 06: Atividade que exemplifica o significado operador multiplicativo em quantidade discreta e representação não icônica.....	42
Figura 07: Atividade que exemplifica o significado Parte-todo em quantidade contínua e representação icônica.....	44
Figura 08: Atividade que exemplifica o significado Quociente em quantidade contínua e representação não icônica.....	45
Figura 09: Percentual dos campos da Matemática.....	56
Figura 10: Atividade classificada em dois significados – Significado Parte-todo e significado Operador Multiplicativo.....	59
Figura 11: Atividade não categorizada: problematizações iniciais.....	60
Figura 12: Atividade não categorizada com exemplo de resolução.....	61
Figura 13: Atividade não categorizada que aborda resposta em aberto.....	61
Figura 14: Atividade não classificada nos significados: operações.....	62
Figura 15: Atividade classificada no significado Parte-todo.....	62
Figura 16: Atividade que pode ser classificada de acordo com o procedimento de resolução adotado.....	63
Figura 17: Atividade que conduz a utilização do operador multiplicativo.....	64
Figura 18: Atividade que envolve porcentagem e não categorizada como fração.....	65
Figura 19: Atividade que envolve porcentagem categorizada como fração.....	66
Figura 20: Atividade que envolve razão e não categorizada como fração.....	66
Figura 21: Atividade que envolve razão e categorizada como fração.....	67

Figura 22: Atividade classificada como Operador Multiplicativo, em quantidade discreta e representação não icônica.....	72
Figura 23: Atividade classificada como Número.....	73
Figura 24: Atividade classificada como Parte-todo.....	74
Figura 25: Atividade classificada como Medida.....	75
Figura 26: Procedimento de introdução para O conjunto dos números racionais no livro didático A Conquista da Matemática.....	84
Figura 27: Introdução do Conjunto dos números racionais Prof κ	86
Figura 28: Introdução do Conjunto dos números racionais Prof ω	86
Figura 29: Introdução do Conjunto dos números racionais Prof ψ	87
Figura 30: Atividade que apresenta muitos subitens e que não consta no LD.....	93
Figura 31: Atividade distinta do LD categorizada no significado OM, em quantidade contínua e representação não-icônica	94
Figura 32: Questão no significado Nm que muitos professores trabalharam.....	98
Figura 33: Atividade mais trabalhada no significado OM em quantidade contínua e representação não icônica	100
Figura 34: Atividade mais trabalhada no significado OM em quantidade discreta e representação não icônica.....	101
Figura 35: Atividade diferente das presentes no LD categorizada no significado Md em quantidade contínua e representação não icônica.....	102
Figura 36: Atividade mais trabalhada no significado Md em quantidade discreta e representação não icônica.....	103
Figura 37: Atividade não proposta pelo LD categorizada no significado PT, em quantidade contínua e representação icônica.....	104
Figura 38: Atividade do LD classificada no significado Parte-todo.....	105

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: As variáveis de representação icônica e não icônica nos cadernos dos alunos do 7º ano.....	94
Gráfico 02: As variáveis de quantidade contínua e discreta e nos cadernos dos alunos do 7º ano.....	96
Gráfico 03: Significados abordados nos cadernos dos alunos dos professores.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Caracterização das escolas municipais de Aracaju/SE que adotam o LD A Conquista da Matemática no ano letivo de 2012.....	25
Quadro 02: Perfil dos professores sujeitos da pesquisa.....	26
Quadro 03: Descritores da Prova Brasil.....	51
Quadro 04: Sequência de conteúdos do LD A Conquista da Matemática e dos professores.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Quantitativo de atividades presentes no LD.....	68
Tabela 02: Distribuição das atividades do Capítulo VIII do LD.....	69
Tabela 03: Atividades categorizadas no Capítulo VIII do LD.....	70
Tabela 04: Atividades categorizadas no LD.....	71
Tabela 05: Atividades no significado Operador Multiplicativo no LD.....	72
Tabela 06: Atividades no significado Número no LD.....	73
Tabela 07: Atividades no significado Parte-todo no LD.....	74
Tabela 08: Atividades no significado Medida no LD.....	74
Tabela 09: Atividades no significado Quociente no LD.....	76
Tabela 10: Atividades nos cadernos dos alunos do Prof κ	79
Tabela 11: Atividades exploradas pelos professores.....	80
Tabela 12: Quantitativo de significados abordados nos cadernos dos alunos de cada professor participante da pesquisa.....	89
Tabela 13: Percentual de significados abordados nos cadernos dos alunos de cada professor participante da pesquisa.....	90
Tabela 14: Percentual total de atividades de significados abordados nos cadernos dos alunos de cada professor participante da pesquisa.....	97

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO I: OS CAMPOS CONCEITUAIS E OS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO.....	29
1.1 OS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO.....	35
1.1.1. O SIGNIFICADO MEDIDA.....	35
1.1.2. O SIGNIFICADO NÚMERO.....	39
1.1.3. O SIGNIFICADO OPERADOR MULTIPLICATIVO.....	41
1.1.4. O SIGNIFICADO PARTE-TODO.....	43
1.1.5. O SIGNIFICADO QUOCIENTE.....	44
1.2 OS SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO E AS ORIENTAÇÕES CURRICULARES NO BRASIL.....	46
CAPÍTULO II: OS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO A CONQUISTA DA MATEMÁTICA DO 7º ANO DE ARACAJU/SE.....	54
2.1 A PRÉ-ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO.....	54
2.2 A APRECIACÃO DO LIVRO DIDÁTICO.....	58
2.3 O TRATAMENTO, A INFERÊNCIA E A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO LIVRO DIDÁTICO.....	70
CAPÍTULO III: OS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO NOS CADERNOS DOS ALUNOS DO 7º ANO DE ARACAJU/SE.....	77
3.1 A PRÉ-ANÁLISE DOS CADERNOS DOS ALUNOS.....	77
3.2 A APRECIACÃO DOS CADERNOS DOS ALUNOS.....	79
3.3 O TRATAMENTO, A INFERÊNCIA E A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DOS CADERNOS DOS ALUNOS.....	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
APÊNDICES.....	113

INTRODUÇÃO

Desde 1998, quando iniciei na docência numa turma de 4ª série, bem como no ano 2000 quando passei a lecionar Matemática em turmas de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental em Macambira/SE¹ observei que os alunos não apresentavam bons rendimentos nas atividades relacionadas à fração, pois às vezes resolviam algumas questões corretamente, principalmente recorrendo a procedimentos de dupla contagem, mas demonstravam dificuldade em resolver situações-problema em outros contextos, que hoje identifico como distintos significados².

Ao realizar uma pesquisa bibliográfica verifiquei que estudos no âmbito da Educação Matemática tais como de Nunes e Bryant (1997) ressaltam a importância de pesquisas referentes à escolarização dos números racionais na forma fracionária, no entendimento que fração é o número racional na forma $\frac{a}{b}$, sendo a e b números inteiros e b não nulo ($b \neq 0$) e revelaram sérios entraves tanto no ensino quanto na aprendizagem desse conceito.

Um desses problemas refere-se ao fato que muitos alunos vão para o 3º ciclo³ do ensino fundamental sem a compreensão desses números porque não conseguem romper com algumas ideias construídas para os números naturais conforme apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos anos finais do ensino fundamental – PCN (BRASIL, 1998).

Outro obstáculo identificado na aprendizagem de frações está vinculado ao fato de que os alunos não compreendem o significado do numerador e do denominador como um único número ou uma única quantidade. Eles olham para os termos da fração como se fossem números separados. Então, ao comparar frações, como por exemplo, $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$, os alunos continuam comparando como se os números fossem naturais,

¹ Macambira é uma cidade localizada na região agreste de Sergipe, distante 74 km da capital Aracaju e possui uma população de 6401 habitantes numa área geográfica de 137,4 km².

² Neste trabalho adotaremos os cinco significados de fração: Medida, Número, Operador Multiplicativo, Parte-todo e Quociente. Ressaltamos que no capítulo I discutiremos cada um desses significados bem como aspectos relacionados às variáveis de quantidade e de representação.

³ A palavra ciclo é uma nomenclatura utilizada pelos PCN para indicar as séries/anos. Sendo que, 1º ciclo engloba a 1ª e 2ª série/ 2º e 3º ano, 2º ciclo equivale à 3ª e 4ª série/4º e 5º ano, 3º ciclo equivale a 5ª e 6ª série/6º e 7º ano e o 5º ciclo corresponde a 7ª e 8ª série/8º e 9º ano.

enxergando apenas que $4 > 2$. Nesse caso, acreditam ser uma contradição afirmar que $\frac{1}{4} < \frac{1}{2}$ (BRASIL, 1998).

Além disso, numa multiplicação de dois naturais, a tendência é que no mínimo se permaneça com a mesma quantidade ou uma quantidade maior e quando dividimos dois naturais, no máximo continuamos com a mesma quantidade ou com uma quantidade menor. No caso das frações, não necessariamente acontece o mesmo. Esse fato também foi ressaltado por Romanatto (1997), pois segundo ele:

Nos números naturais, a multiplicação (adição de parcelas iguais) está associada com a ideia de aumento, enquanto que na divisão (que pode também ser entendida como uma subtração de parcelas iguais) temos a ideia de diminuição, entretanto, essas mesmas operações quando estendidas para os racionais têm outras interpretações. Por exemplo: $1/2 \times 1/2$ ou $2 \div 1/3$ apresentam resultados que necessitam ser reconceitualizados para além dos números naturais (ROMANATTO, 1997, p. 90-91).

Outro entrave se refere a não compreensão da equivalência entre frações na sua totalidade, ou seja, os alunos não entendem que as frações $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \dots$ são diferentes representações para um mesmo número. Isso porque estão acostumados ao fato que cada número natural é representado por um único símbolo, já as frações, podem apresentar códigos diferentes para uma mesma quantidade, como mencionamos anteriormente (BRASIL, 1998).

Concordo com as ideias supracitadas e ainda destaco que é necessário compreender frações equivalentes como representações para uma mesma quantia ou quantidade como afirma Van de Walle (2009, p. 338) ao expressar que “os alunos podem desenvolver a compreensão de frações equivalentes e também desenvolver a partir dessa compreensão um algoritmo fundamentado conceitualmente”.

Além da problemática referente à equivalência de frações é importante salientar que para ordenar frações não devemos seguir o critério que o sucessor de um número é ele mesmo acrescido de uma unidade, pois sempre é possível encontrar outra fração entre duas frações quaisquer (BRASIL, 1998).

Dito de outro modo, o conjunto dos números racionais é denso, pois, quaisquer que sejam os dois elementos escolhidos, sempre existirão infinitos elementos do mesmo conjunto entre eles. No entanto, vale frisar que o conteúdo densidade do conjunto dos números racionais não é muito enfatizado no ensino fundamental. Conforme revela

Lopes (2008, p. 16) ao afirmar que a densidade do conjunto dos números racionais na reta “é um conceito muito importante no estudo dos conjuntos numéricos, e apesar de seu potencial intuitivo nas séries finais do ensino fundamental, está restrito ao curso de cálculo”. Por conta de tais obstáculos, entendo que as frações ainda representam um grande desafio aos alunos das séries finais do ensino fundamental, do ensino médio e do ensino superior (VAN DE WALLE, 2009; RODRIGUES, 2005).

Por outro lado, cabe destacar que os conhecimentos matemáticos podem promover a capacidade de pensar, raciocinar e resolver problemas da sociedade, pois esta área, como ciência se desenvolve a partir de três vertentes, a resolução de problemas cotidianos, o desenvolvimento de outras áreas do conhecimento e o aprimoramento da própria matemática.

Influenciada pela relação entre a Matemática escolar e a matemática do cotidiano, tomando como universo da pesquisa os alunos da rede pública de Macambira/SE realizei um curso de pós-graduação lato sensu que buscou revelar as percepções dos alunos dos finais do ensino fundamental em relação à importância da Matemática fora da escola.

Entre os resultados foi possível identificar referências ao conjunto dos números naturais pelos processos de contagem, conjunto dos racionais na forma decimal vinculado ao uso do sistema monetário, suas operações e também conceitos geométricos, principalmente o de área. No entanto, não emergiu o conceito de número racional na forma fracionária, uma das hipóteses para este dado pode estar relacionada ao fato de que o ensino de fração no ensino fundamental esteja restrito ao significado Parte-todo e Operador Multiplicativo.

Isso porque no ensino de frações, os professores desconhecem ou não tem clareza sobre os diferentes significados (SILVA, 2007). Esta evidência é apontada, por exemplo, em Onuchic e Allevato (2008), quando afirmam baseados em suas experiências em oficinas de formação para professores que as diferentes personalidades⁴ dos números racionais muitas vezes não são conhecidas ou mal entendidas.

Convém frisar que no Brasil, fração é um tema abordado distintivamente desde os anos iniciais até os anos finais do ensino fundamental, sendo que o conteúdo supracitado é ensinado inicialmente a partir da 3ª série/4º ano do ensino fundamental e

⁴Ressaltamos que Onuchic e Allevato (2008) utilizam o termo personalidades ao se referir aos distintos significados que uma fração pode assumir. Tais personalidades são denominadas pelas referidas autoras como: ponto racional, quociente, fração, razão e operador.

estende-se pelo menos até a 6ª série/7º ano. Diante disso, a maioria dos docentes apresenta estratégias de ensino bastante limitadas, não deixando nítido o reconhecimento dos distintos significados da fração, pois, os docentes “costumam, em geral, utilizar as situações de parte-todo como sendo o principal contexto para o ensino de fração” (MAGINA; CAMPOS, 2008, p. 25).

Dessa forma, enfatizar atividades priorizando o significado Parte-todo é uma prática muito comum na exploração do conceito de fração (BRASIL, 1997). Isso também pode ser ratificado por Silva (2005) quando constata que os professores empregam predominantemente a concepção parte-todo nas séries iniciais do ensino fundamental, através do procedimento da dupla contagem das partes.

Uma das possibilidades de reverter esse quadro é recorrer aos diferentes significados que a fração pode assumir, ou seja, é essencial que o professor “reflita sobre a importância de garantir aos alunos a vivência de situações diversas que propiciem aos alunos a oportunidade de construir diferentes significados dos números racionais na forma fracionária” (SILVA, 2007, p. 32). Nesse âmbito, com intuito de esboçar um quadro sobre o ensino de fração e seus diferentes significados realizei um levantamento bibliográfico sobre este tema.

Dentre as pesquisas que focalizam os cinco significados de fração cito o trabalho de Merlini (2005) que realizou um estudo diagnóstico sobre as estratégias de resolução de questões que abordavam o conceito de fração, no que diz respeito aos cinco diferentes significados, baseando-se na classificação teórica proposta por Nunes et al (2003) com 120 alunos da 5ª e 6ª séries do ensino fundamental da rede pública de São Paulo/SP.

Merlini (2005) constatou que tanto alunos da 5ª quanto da 6ª série obtiveram êxito no significado Parte-todo totalizando 33,75% de acerto. Por outro lado os alunos alcançaram menor índice de acertos no significado Número (2,92%), seguido do significado Medida (16,04%). Cabe ressaltar ainda que houve pequena divergência entre os resultados dos significados Quociente e Operador Multiplicativo, ou seja, os alunos da 5ª série obtiveram 23,75% de êxito no significado Quociente, enquanto os da 6ª série 21,67%; já em relação ao Operador Multiplicativo os discentes desta última série se saíram melhor 25% contra 17,5% dos da 5ª série.

Moutinho (2005), numa investigação análoga, utilizou o mesmo instrumento diagnóstico de Merlini (2005) para identificar as concepções dos alunos de 4ª e 8ª séries

do ensino fundamental frente a problemas envolvendo os cinco significados de fração e obteve resultados semelhantes, pois os alunos da 4ª e 8ª série demonstraram melhor desempenho nos problemas no significado Parte-todo e obtiveram menor índice de acertos no significado Número.

Diante dos resultados das duas pesquisas supracitadas optei por traçar um comparativo envolvendo os demais significados e constatei que ao final do 2º ciclo do ensino fundamental os discentes obtiveram 26,92% de acertos no significado Operador Multiplicativo, 27,31% no Quociente e 31,28% em Medida; enquanto que ao final do 4º ciclo, alcançaram 32,33% de acertos no significado Quociente, 29,31% no Operador Multiplicativo e 21,55% em Medida. No entanto, a 4ª série atingiu um maior índice de acertos relacionados ao desempenho geral.

Pelo fato do rendimento dos alunos da 8ª série/9º ano ser menor que da 4ª série/5º ano, obtido pela comparação dos estudos de Merlini (2005) e Moutinho (2005) e por acreditar que uma pesquisa acadêmica pode ser instigada tanto por questões teóricas quanto por questões práticas optei por desenvolver uma pesquisa envolvendo os cinco significados de fração.

Diante da inexistência de pesquisas neste tema no estado de Sergipe decidi investigar os encaminhamentos didáticos adotados pelos professores de Matemática e assim realizei outro levantamento bibliográfico centrando em pesquisas desenvolvidas com docentes de diferentes níveis de ensino e que envolviam os cinco significados de fração segundo Nunes et al (2003).

Santos (2005) investigou as concepções de professores polivalentes e especialistas atuantes no Ensino Fundamental em sete (07) escolas da rede pública estadual da cidade de São Paulo. A pesquisa foi realizada em dois momentos: no primeiro foi solicitado que os professores elaborassem os problemas, já no segundo eles deveriam resolver o que elaboraram, sendo que os dados foram analisados voltados para os enunciados dos problemas e também para as estratégias de resolução destes problemas.

Dentre os resultados Santos (2005) indicou que dos problemas elaborados pelos docentes 82,1% foram consistentes e 17,9% inconsistentes, sendo que na análise dos problemas consistentes, os resultados apontam uma predominância do significado Operador Multiplicativo tanto no grupo dos professores polivalentes quanto nos professores especialistas, atingindo um total de 66,66% e o segundo mais explorado foi

o significado Parte-todo com um percentual total de 23,03%, já o significado Medida foi ressaltado em apenas 1,21% apresentando a menor abordagem na elaboração dos problemas.

O autor ainda adverte que o fato do significado Operador Multiplicativo superar a somatória dos outros significados pode estar relacionado aos cálculos, uma vez que os problemas no significado em destaque possibilitam mais facilmente a utilização de procedimentos e técnicas para sua resolução.

Canova (2006) realizou um estudo com 51 professores polivalentes de três escolas da rede municipal da cidade de Osasco. Para a análise dos resultados os sujeitos foram divididos em dois grupos, o primeiro, com professores que lecionavam nas 1ª e 2ª séries do ensino fundamental e o segundo, era formado por professores atuantes nas 3ª e 4ª séries. Tais grupos foram formados para identificar se existe diferença entre as crenças, concepções e competências dos professores que no momento da pesquisa trabalhavam ou não com o ensino de fração. Sendo assim, a autora ampliou o diagnóstico feito por Santos (2005), que além de investigar as concepções, elaborou questões investigativas sobre as crenças e competências dos professores do 1º e 2º ciclo frente à fração.

Do total de 21 situações elaboradas pelos professores e que foram consideradas compreensíveis, o significado Parte-todo foi o mais enfatizado pelos professores atuantes nas 1ª e 2ª séries, com um percentual de 38,09%, em seguida destaca-se o significado Quociente apresentando um percentual de 9,52%, sendo que os outros significados não foram enfatizados por esses docentes. Já os professores atuantes nas 3ª e 4ª séries elaboraram situações com predominância no significado Operador Multiplicativo, com um percentual de 42,85%, seguido do significado Parte-todo com 9,52% do total de situações compreensíveis, logo, esses resultados se assemelham com os obtidos na pesquisa de Santos (2005).

Convém mencionar ainda a tese de doutorado de Silva (2007) realizada com professores de 3ª e 4ª séries do ensino fundamental de uma escola pública da periferia de São Paulo. Foi utilizado o mesmo instrumento de avaliação empregado por Merlini (2005) e Moutinho (2005) a 77 professores e 77 alunos com o objetivo de compreender as estratégias utilizadas para resolver problemas envolvendo os diferentes significados de fração.

Pela análise dos dados do instrumento diagnóstico, a autora observou que o significado quociente apresentou índices de acertos próximos entre professor e aluno, uma vez que, o índice de acertos foi de 64,7% e 57,1% respectivamente, já o significado Parte-todo apresentou o maior índice de acertos entre os professores atingindo 76,5% contra apenas 28,6% de acertos por parte dos alunos. Em relação ao significado Operador Multiplicativo foi constatada a maior diferença entre os grupos, pois os alunos obtiveram um índice de acertos em apenas 6,5% no entanto, os professores apresentaram 64,7%. A falta de compreensão tanto de professores quanto de seus alunos no significado número foi acentuada, pois os alunos só apresentam um percentual de acertos de 1,95% e os professores 14,7%. Foram detectados também índices baixos de acertos em professores e alunos no significado Medida, apresentando índices de 31,36% e 11,9% respectivamente.

Silva (2007) ressalta ainda que a análise do instrumento diagnóstico serviu de base para a elaboração do material para a realização da intervenção e de modo geral foi detectado que as dificuldades relativas ao conhecimento matemático do professor podem exercer influência sobre o processo de desenvolvimento profissional docente. Além disso, é necessário um enfoque mais amplo do conceito de fração e seus diferentes significados tanto em cursos de formação inicial como de formação continuada.

Diante da minha experiência e dos resultados das investigações supracitadas emergem várias indagações⁵:

- Quais os principais encaminhamentos didáticos adotados pelos professores no ensino de fração?
- Os professores percebem as diferenças no tratamento de situações-problema envolvendo os cinco significados da fração?
- Qual é a ênfase dada a esses significados? Todos são enfatizados? Em caso negativo: Qual é o significado é mais trabalhado? Por quê?
- Será que os professores percebem as diferenças de tratamentos necessários com as quantidades discretas e contínuas?

Além dos questionamentos ressaltados anteriormente, acredito que o trabalho do professor é fortemente influenciado pelo livro didático⁶, uma vez que ele serve como

⁵Tais questionamentos foram tomados como norteadores para elaboração das questões específicas deste estudo.

⁶Em alguns trechos deste trabalho, a palavra livro didático será substituída pelas iniciais LD.

guia na elaboração do planejamento e na seleção de atividades (SILVA, 2007; BRASIL, 2010). Dessa forma, tornam-se relevante indagar se e como o LD enfatiza os cinco significados de fração?

Apesar de concordar com a influência do LD, reconheço que esse instrumento é geralmente utilizado como um auxílio pedagógico, de acordo com as ideias de Brasil (2010, p.13) ao alegar que:

[...] apesar de toda a sua importância, o livro didático não deve ser o único suporte do trabalho pedagógico do professor. É sempre desejável buscar complementá-lo, seja para ampliar suas informações e as atividades nele propostas ou contornar suas deficiências, seja para adequá-lo ao grupo de alunos que o utilizam.

Diante deste contexto no final de 2010 apresentei um projeto de seleção para o NPGECIMA com o objetivo inicial de pesquisar sobre o ensino de frações com professores da rede pública estadual e municipal de Macambira/SE atuantes no 6º e 7º ano do Ensino Fundamental.

Em 2011 visitei as escolas e tive o conhecimento que na única escola estadual de Macambira os dois (02) professores de Matemática atuantes nas turmas de 6º e 7º ano eram contratados, enquanto que na rede municipal havia apenas uma (01) escola com três (03) professores de Matemática que atuavam nas séries citadas que eram efetivos. Diante do reduzido número de professores decidi realizar a pesquisa em turmas de 4º e 5º ano do ensino fundamental por abranger um quantitativo maior de escolas e professores.

Sendo assim, reorganizei o projeto, apresentei à Secretaria Municipal de Educação de Macambira/SE e à coordenação de cada escola que ofertava o 4º e 5º ano solicitando informações sobre os docentes, suas respectivas turmas, horários e o livro didático adotado. Em seguida, entrei em contato com os professores, explicando-lhes o objetivo da pesquisa, solicitando a cada docente a indicação de três (03) alunos para o fornecimento dos cadernos de Matemática para ser fotocopiados, além de entregar um questionário e um termo concessão para o desenvolvimento da investigação.

Após o contato com os professores, constatei que na rede municipal de ensino algumas classes eram multisseriadas⁷ e que às vezes os docentes trabalhavam conteúdos iguais em séries distintas. Além disso, existiam outras turmas que participavam de

⁷ Nas classes multisseriadas o professor trabalha simultaneamente com várias séries do Ensino Fundamental, atendendo a estudantes com níveis de conhecimentos e idades diferenciadas.

projetos pedagógicos⁸ que não se encaixavam nos objetivos da pesquisa. Dessa forma, frente ao diminuto quantitativo de escolas, de turmas e de professores aptos a participar da investigação emergiram novas dúvidas e questionamentos sobre a relevância em desenvolver esta pesquisa em Macambira/SE, no entanto continuei coletando os dados, fotocopiando os cadernos dos alunos do 4º ano e do 5º ano.

Ao concluir a coleta dos cadernos, dos questionários e de posse da relação dos livros didáticos adotados pelas escolas, passei a realizar a análise inicial e constatei que os registros dos alunos da maioria das turmas não eram compatíveis com os encaminhamentos do livro didático adotado pelos mesmos. Também verifiquei que seria praticamente impossível pesquisar os significados de fração porque a maioria dos professores de Macambira/SE trabalhava apenas a noção de fração e atividades com operações e simplificações, ou seja, o ensino dos números racionais na forma fracionária não era enfatizado por meio de situações-problema.

Diante dessas implicações retomei as ideias iniciais de investigar o ensino de fração por meio dos diferentes significados em turmas do 6º e 7º ano do ensino fundamental, e optei por desenvolver a pesquisa na rede municipal de ensino de Aracaju/SE, por contar com um quantitativo maior de professores.

Vale ressaltar que de acordo com o Conteúdo Programático de Matemática da Rede Municipal de Ensino de Aracaju (ARACAJU, 2008) emitido pela Secretaria Municipal de Educação do município no 6º ano do ensino fundamental o ensino de fração ocorre apenas na unidade IV, sendo trabalhado somente no segundo semestre letivo do ano. De acordo com o mesmo documento os conteúdos do 6º ano relacionados à fração e contidos na referida unidade são: significado da fração, as diferentes formas de representação parte/todo, quociente expressos na forma fracionária e decimal.

Já no 7º ano, o conteúdo fração está inserido a partir da Unidade II, com números racionais: histórico, comparação, arredondamento, operações: adição, multiplicação, divisão, potenciação, raiz quadrada, razões e proporções. Portanto, pela descrição dos conteúdos, averiguamos que o 7º ano abrange o ensino de fração numa maior amplitude.

⁸ Na Rede municipal 01(uma) escola participava do Programa Escola Ativa que é um programa do governo federal para as classes multisseriadas e visa melhorias na infraestrutura escolar, na formação de professores e na oferta de recursos pedagógicos. No Colégio Estadual, 02 (duas) turmas de 4º ano participavam do Projeto Alfa e Beto que está fundamentado no método fônico e na teoria cognitiva da leitura, além de dispor de ferramentas de monitoramento do trabalho do professor e ferramentas de avaliação do aluno.

Além disso, cabe salientar que após uma conversa com docentes atuantes no 6º ano da rede municipal de Aracaju/SE houve alegação por parte destes professores que a ênfase do ensino de fração é no 7º ano. Por conta dessa constatação esta pesquisa centrou-se no 7º ano do ensino fundamental.

De acordo com informações cedidas por membros da Secretaria Municipal de Educação de Aracaju/SE vinte e duas (22) escolas da rede municipal ofertavam os anos finais do ensino fundamental no ano de 2012. Ao contatar a coordenação pedagógica de cada uma das vinte e duas (22) unidades de ensino, fui informada que no ano de 2012, a EMEF Alencar Cardoso não estava atendendo alunos porque o prédio encontrava-se em reforma.

Das vinte e uma (21) escolas em funcionamento, dezessete (17) adotaram o livro *A Conquista da Matemática* (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009). No entanto, na EMEF Sabino Ribeiro não havia professor efetivo em 2012 e na EMEF Oviêdo Teixeira não consegui contato com nenhum dos professores de Matemática atuantes no 7º ano do ensino fundamental. Desse modo, campo de estudo desta investigação ficou restrito a quinze (15) escolas. Diante deste contexto, objetivo investigar os cinco significados de fração no 7º ano do ensino fundamental da rede municipal de Aracaju/SE, a partir do livro didático mais utilizado pelos professores de Matemática e dos registros nos cadernos dos alunos e pretendo responder as seguintes questões específicas:

- Se e como os cinco significados de fração são enfatizados nas atividades propostas pelo livro didático *A Conquista da Matemática* (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009) do 7º ano do ensino fundamental?
- Se e como os cadernos de alunos do 7º ano da rede municipal de Aracaju/SE contemplam os cinco significados de fração?

Para tanto, adoto como referencial teórico os campos conceituais a partir de Vergnaud (1996); Franchi (1999), Vergnaud (2009) e os cinco significados de fração segundo Nunes et al (2003).

Já o referencial metodológico segue os princípios da pesquisa qualitativa ancorados na análise de conteúdo de Bardin (2010) buscando indícios dos cinco significados de fração no livro didático (LD) e nos cadernos de dois (02) alunos de cada um dos quinze (15) professores de Matemática que atuaram no 7º ano do ensino fundamental no ano letivo de 2012, na rede municipal de Aracaju/SE.

É importante frisar que tentei entrar em contato e expor os objetivos da pesquisa com todos os professores que atuavam no 7º ano das escolas que adotavam o LD A Conquista da Matemática, entretanto, em algumas escolas, não tive acesso a alguns professores e/ou não obtive retorno de todos, mas ratifico a participação de um docente de cada uma das quinze (15) unidades de ensino, sendo que apenas três (03) estão situadas num mesmo bairro (Quadro 01).

Quadro 01: Caracterização das escolas municipais de Aracaju/SE que adotam o LD A Conquista da Matemática no ano letivo de 2012

ESCOLA	BAIRRO	PROFESSOR	ALUNOS DE CADA PROFESSOR
EMEF ⁹ α	Bairro América	Prof α	Aluno1 α Aluno2 α
EMEF β	Bairro Bugio	Prof β	Aluno1 β Aluno2 β
EMEF γ	Bairro Soledade	Prof γ	Aluno1 γ Aluno2 γ
EMEF δ	Bairro Cidade Nova	Prof δ	Aluno1 δ Aluno2 δ
EMEF ε	Bairro Suíssa	Prof ε	Aluno1 ε Aluno2 ε
EMEF θ	Bairro Ponto Novo	Prof θ	Aluno1 θ Aluno2 θ
EMEF π	Bairro Mosqueiro	Prof π	Aluno1 π Aluno2 π
EMEF σ	Bairro São Conrado	Prof σ	Aluno1 σ Aluno2 σ
EMEF ω	Bairro Lamarão	Prof ω	Aluno1 ω Aluno2 ω
EMEF λ	Bairro Santos Dumont	Prof λ	Aluno1 λ Aluno2 λ
EMEF κ	Bairro Novo Paraíso	Prof κ	Aluno1 κ Aluno2 κ
EMEF ρ	Bairro Siqueira Campos ¹⁰	Prof ρ	Aluno1 ρ Aluno2 ρ
EMEF ψ	Bairro Industrial	Prof ψ	Aluno1 ψ Aluno2 ψ
EMEF μ	Bairro América	Prof μ	Aluno1 μ Aluno2 μ
EMEF χ	Bairro Coroa do Meio	Prof χ	Aluno1 χ Aluno2 χ

Fonte: Secretaria Municipal de Educação de Aracaju e Coordenação Pedagógica das escolas onde trabalham os professores (2012).

⁹Ressaltamos que A sigla EMEF significa Escola Municipal de Ensino Fundamental.

¹⁰No ano letivo de 2012 a EMEF ρ entrou em reforma e passou a funcionar no prédio da UNIT no centro de Aracaju.

Como uma maneira de garantir o anonimato dos participantes da pesquisa, cada escola foi nomeada com a sigla EMEF seguida de uma letra minúscula do alfabeto grego e cada professor também recebeu uma letra grega referente à sua escola, sendo que, na codificação de cada docente a palavra Prof antecedeu cada símbolo grego. Além disso, os dois alunos de cada professor foram denominados com a palavra Aluno, seguido de algarismo indo-arábico, e do código do respectivo professor.

Cabe ainda destacar que apesar de alguns docentes ministrarem aulas em outros anos escolares na mesma instituição, em outras redes de ensino e até mesmo em outros municípios, para esta investigação consideramos apenas os registros dos cadernos dos alunos do 7º ano do ensino fundamental nas turmas da rede municipal de ensino de Aracaju/SE por ser o campo de deste estudo.

E, após estes professores mostrarem disponibilidade e interesse em participar da pesquisa eles responderam um questionário¹¹ solicitando informações como dados pessoais, além da formação acadêmica e atuação profissional (Quadro 02).

Quadro 02: Perfil dos professores sujeitos da pesquisa

Identi-ficação	Idade (anos)	Sexo ¹²	Tempo de atuação (anos)	Formação/ Instituição/Ano de conclusão	Pós-Graduação/ Instituição	Tema do trabalho de conclusão
Prof α	34	M	13	Matemática Lic./UFS/2001	Esp. em Ensino de Matemática/UNIT	- Grupos de simetria
Prof β	35	M	17	Matemática Lic./UFS/1999	Especialização em Educação e Gestão Escolar/PIO DÉCIMO	- Gestão Escolar e o Projeto Político Pedagógico
Prof γ	31	F	04	Matemática Lic./UFS/2006	-	-
Prof δ	32	M	12	Matemática Lic./UFS/2002	Especialização em Educação Matemática/FTC; Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática/UFS	- Educação à distância
Prof ε	41	F	26	Matemática Lic./UFS/1997	Especialização em Planejamento Educacional/FTC; Educação Matemática com Novas Tecnologias/ UNIVERSO	-Software geogebra no ensino de Matemática
Prof θ	29	M	10	Matemática Lic./UFS/2004	Especialização em Metodologia para o Ensino da Matemática/Faculdade São Luís de França	- Estudo dos números inteiros
Prof π	26	M	05	Matemática Lic./UFS/2009	Especialização em Educação Matemática/PIO DÉCIMO	- Formação de professor de Matemática

¹¹O questionário está localizado no Apêndice 05.

¹² Nessa coluna M refere-se ao sexo masculino e F ao feminino.

Continuação do Quadro 02

Prof σ	43	F	09	Ciências Contábeis/1991; Matemática Lic./UFS/2003	Especialização em Educação/ Faculdade Atlântico	- Jogos matemáticos
Prof ω	32	F	14	Matemática Lic./UFS/2001	Especialização em Educação Matemática/IDEA	- Resolução de problemas
Prof γ	40	M	14	Matemática Lic./UFS/1996	Especialização em Educação Matemática e Ensino de Matemática/IDEA	- Estudo de função
Prof κ	29	M	10	Matemática Lic./UFS/2006	Especialização em Educação Infantil/UCB; Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática/UFS	- Inteligências múltiplas no ensino de Matemática; - A Matemática e o ensino noturno
Prof ρ	42	M	11	Matemática Lic./UFS/NR ¹³	Especialização em Educação Matemática/ Faculdade Atlântico	- Jogos matemáticos
Prof ψ	34	M	17	Matemática Lic./UFS/2000	Especialização em Matemática, Educação Matemática e Ensino de Matemática	- Educação de jovens e adultos
Prof μ	38	F	17	Matemática Lic./UFS/2001	-	-
Prof χ	60	M	20	Matemática Lic./UFS/1997	Especialização em ensino da Matemática; Mestrado em Educação/UNIT	- Modelagem Matemática; - Genaro Dantas

Fonte: Dados coletados a partir do questionário (vê Apêndice 05).

Considerando a relevância que vem sendo atribuída ao ensino de fração e aos seus diferentes significados é cabível destacar que nenhum destes temas foram tomados como elemento de pesquisa em nível de pós-graduação lato sensu ou stricto sensu pelos professores participantes desta investigação (Quadro 02), apesar da grande variação de idade e tempo de serviço dos docentes.

A fim de explicitar melhor sobre a relevância desta temática organizei o primeiro capítulo desta pesquisa com intuito de apresentar a teoria dos campos conceituais baseando-se em Vergnaud (1996; 2009), além de explanar os cinco significados de fração e as Orientações Curriculares no Brasil – Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997; 1998), e Sistema de Avaliação da Educação Básica (BRASIL, 2008), intitulando-o **Os campos conceituais e os cinco significados de fração**.

Nos dois capítulos subsequentes, descrevo a análise dos instrumentos adotados para coleta de dados, pois no segundo capítulo, denominado **Os campos conceituais e os cinco significados de fração no livro didático A Conquista da Matemática do 7º**

¹³No questionário do Prof ρ a pergunta relacionada à data de conclusão do curso de graduação não foi respondida, por isso que utilizamos a sigla NR que significa Não respondeu.

ano de Aracaju/SE, destaco a análise do LD A Conquista da Matemática seguindo os princípios da análise de conteúdo, segundo Bardin (2010).

Já no capítulo três, **Os cinco significados de fração nos cadernos dos alunos do 7º Ano de Aracaju/SE**, apresento a análise dos cadernos dos alunos, verificando a abordagem atribuída a cada um dos cinco significados de fração por parte dos professores, buscando estabelecer aproximações e distanciamentos entre a análise do LD e os registros dos referidos cadernos.

Por fim, exponho as **Considerações Finais** sobre os resultados encontrados na análise dos dados, as **Referências Bibliográficas** e os **Apêndices**.

Vale notar que esta pesquisa não pretende fazer juízo de valor ou uma avaliação no sentido de enaltecer ou depreciar as escolhas dos professores, mas sim analisar e discutir sob um olhar crítico-científico os diferentes significados de fração que são privilegiados no 7º ano do ensino fundamental de Aracaju/SE.

CAPÍTULO I: OS CAMPOS CONCEITUAIS E OS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO

A teoria dos campos conceituais foi organizada inicialmente com objetivo de explicar o processo conceitual das estruturas das estruturas aditivas e multiplicativas, além das relações número-espço e álgebra. Entretanto, vale salientar que essa teoria não se restringe apenas ao campo da matemática (VERGNAUD, 1996). Isso porque essa teoria também tem contribuído com bons resultados nas diversas áreas tecnológicas, assim como, na cognição da física elementar e da biologia (FRANCHI, 1999). Dito de outro modo:

A teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, nomeadamente daquelas que relevam das ciências e das técnicas (VERGNAUD, 1996, p.155).

Sob essa perspectiva, entendemos¹⁴ que a teoria dos campos conceituais deve proporcionar estudos mais consistentes no desenvolvimento do cognitivo, além tentar diminuir a complexidade existente para o pleno aprendizado dos conceitos.

Assim, como ponto de partida, é preciso entender um campo conceitual como um conjunto de situações, sendo que estas situações permitem fazer uma análise das tarefas cognitivas e dos procedimentos que podem ser colocados em prática. Diante disso, quando diversas situações são exploradas, um conceito vai adquirindo sentido para o sujeito (VERGNAUD, 1996).

De tal modo, Plaisance e Vergnaud (2003) estabelecem que:

Um argumento essencial a favor do estudo de campos conceituais, mais que de conceitos isolados, é que um conceito ganha sentido em situações de grande variedade; que não se analisa uma situação graças a um conceito único, mas graças a um conjunto deles; e que os mesmos aspectos do mesmo conceito não são adequados para tratar diferentes situações ou para diferentes procedimentos de tratamento (Plaisance; Vergnaud, 2003, p. 76).

Logo, segundo Vergnaud (1996), a construção de um conceito deve levar em consideração uma terna de conjuntos (S, I, R), sendo que: S representa um conjunto de

¹⁴Convém ressaltar que a partir de agora, este trabalho será narrado na primeira pessoa do plural.

situações que possibilita o conceito ter sentido; I é um conjunto de invariantes em que repousa a operacionalidade do conceito; R é um conjunto de representações simbólicas que podem ser utilizadas para representar os invariantes.

Corroborando com esse contexto, Silva (2007) expõe que:

Ao considerar a tríade (S, I, R), faz-se necessário que o professor proponha ao aluno uma diversidade de Situações de tal forma que, ao tentar resolvê-las, o aluno possa reconhecer e manipular propriedades já conhecidas do objeto matemático em questão, bem como as relações entre esses objetos e essas propriedades – são os Invariantes, fazendo, para isso, uso das representações. Dessa forma, ao tentar resolver situações variadas, os alunos buscarão esquemas já construídos anteriormente, tendo, assim, oportunidade de dar significado ao conhecimento matemático que está sendo desenvolvido (SILVA, 2007, p. 25).

Por conta disso, vale apresentar que existe uma associação entre a terna de conjuntos enfatizadas no parágrafo anterior e os elementos básicos da função simbólica: Referente (realidade, objeto), Significado (funcionalidade do referente), Significante (símbolos, signos e sinais). De tal modo, Vergnaud (2009) justifica que:

Na verdade, os significantes (símbolos ou signos) representam os significados que são eles próprios de ordem cognitiva e psicológica. O conhecimento consiste ao mesmo tempo de significados e significantes: ele não é formado somente de símbolos, mas também de conceitos e de noções que refletem ao mesmo tempo o mundo material e a atividade do sujeito nesse mundo material (VERGNAUD, 2009, p. 19).

Para compreender melhor a ideia de significante e significado, tomemos o exemplo: ao expor quatro cartas de baralho e perguntar a quantidade de cartas, podemos expor a resposta em algarismo arábico e algarismo romano, ou seja, apresentamos dois significantes para o mesmo significado. Outro exemplo é o signo M, que pode indicar um número em algarismo romano e ou o gênero masculino, nesse caso, temos o mesmo significante para vários significados.

A teoria dos campos conceituais parte do princípio que a tríade dos conjuntos (S, I, R) precisa ser considerada para favorecer o desenvolvimento e o funcionamento de um conceito quando este for utilizado. Entretanto, Vergnaud (1996, p. 156) ressalta que um “conceito não pode ser reduzido à sua definição, pelo menos quando nos interessamos pela sua aprendizagem e pelo seu ensino”. Esta citação evidencia que um

conceito faz sentido para uma criança quando acontece por meio de situações e problemas a resolver, portanto, ao falar do processo de conceitualização, precisamos entender como o sujeito desenvolve seus esquemas para resolver determinadas situações-problema.

Desta forma, esquema é definido como organização invariante de comportamento para uma determinada classe de situações, ou seja, esquema é “uma forma estruturada e invariante de organizar as atividades relacionadas à aprendizagem de conceitos diante de uma classe de situações vivenciadas pelo aluno” (PAIS, 2002, p. 55). Então, a ação que o sujeito executa diante de uma situação-problema, está de acordo com as representações que o sujeito faz e o esquema representa o elo entre as representações e a conduta.

Sob esse ponto de vista, o esquema exerce grande importância na avaliação do conhecimento quando o sujeito assume determinada ação. Sendo assim Vergnaud (1996) ressalta a existência de duas classes de situações que devem conduzir ao processo resolutivo:

- 1- classes de situações para as quais o sujeito dispõe, no seu repertório, num dado momento do seu desenvolvimento, e em determinadas circunstâncias, das competências necessárias ao tratamento relativamente imediato da situação;
- 2- classes de situações para as quais o sujeito não dispõe de todas as competências necessárias, o que o obriga a um tempo de reflexão e de exploração, a hesitações, a tentativas abortadas, conduzindo-o, quer ao êxito, quer ao fracasso (VERGNAUD, 1996, p. 156).

O que vale ser destacado nesse momento é que nas duas classes de situações o conceito de esquema não funciona da mesma forma, uma vez que na primeira classe o indivíduo expõe um esquema que já possui e as condutas na grande maioria se tornam automatizadas; já na segunda classe de situações pode ocorrer uma competição entre os diversos esquemas que são liberados à procura da solução para a situação dada.

Também é importante destacar que invariantes operatórias são os conhecimentos contidos nos esquemas denominados de conceito-em-ação e teorema-em-ação, sendo que, não devemos considerar conceito-em-ação como um conceito próprio e nem teorema-em-ação um teorema, pois, conceitos e teoremas são explícitos na ciência, mas isso não acontece com as invariantes operatórias. Dito de outra forma, o teorema-em-ação pode ser verdadeiro ou falso tendo um domínio de validade restrito. Já o conceito-em-ação é a manifestação do próprio conceito com suas propriedades e definições.

Diante disso, Vergnaud (1996, p. 165) ressalta que “só podemos falar das invariantes operatórias integradas nos esquemas com o auxílio das categorias do conhecimento explícito: proposições, funções proposicionais, objetos-argumentos”.

Tais invariantes operatórios podem ser classificados em explícitos e implícitos. Explícito é quando o sujeito tem consciência dos procedimentos e das propriedades para resolver o problema e implícito quando o sujeito utiliza corretamente os procedimentos, mas não tem consciência das propriedades que ele usou para solucionar o problema. Em relação à fração, os invariantes do conceito são a ordem e a equivalência.

Como foi mencionado anteriormente, um conceito tem sentido quando acontece por meio de situações e problemas a resolver. Nesta perspectiva, Magina et al. (2008) enfatizam que “existe uma série de fatores que influenciam e interferem na formação e no desenvolvimento dos conceitos e que o conhecimento conceitual deve emergir dentro de situações-problema.

Então, consideramos relevante explorar os diversos significados que o conceito de fração pode assumir, por acreditar que por meio de diversas situações e diferentes representações podemos explorar o mesmo conceito, sendo assim, esta pesquisa busca alicerces teóricos na teoria dos campos conceituais, defendida Vergnaud (1996; 2009) uma vez que, corroboramos com a ideia de que ao coordenar os três conjuntos da terna: Situações, Invariantes e Representações a construção do conceito é favorecida (VERGNAUD, 1996).

Ao fazer uma relação do nosso estudo com a teoria dos campos conceituais, torna-se imprescindível destacar que o conjunto de Situações está relacionado às situações-problemas que envolvem os cinco significados da fração: Medida, Número, Operador multiplicativo e Quociente. Já o conjunto de Invariantes Operatórios é referente às propriedades do conceito, equivalência, ordenação, objetos e relações que as estratégias escolhidas pelo sujeito para resolver tal situação. E por fim, o conjunto de Representações que são referentes aos signos e símbolos matemáticos (SANTOS, 2005).

Logo, ao tratar de frações, devemos considerar diferentes situações em que possam ser identificados os distintos significados, sendo assim Nunes et al (2003) enfatiza que o sucesso com as frações pode ocorrer com maior intensidade quando as situações são exploradas contemplando os cinco significados a saber: Medida, Número, Operador Multiplicativo, Parte-todo e Quociente.

Sendo assim, Nunes e Bryant (1997) recomendam maior atenção às frações, devido ao fato que:

Com as frações as aparências enganam. Às vezes as crianças parecem ter uma compreensão completa das frações e, ainda assim, não o têm. Elas usam os termos fracionais certos; elas falam sobre frações coerentemente; elas resolvem alguns problemas fracionais; mas diversos aspectos cruciais das frações ainda lhes escapam. De fato, as aparências podem ser tão enganosas que é possível que alguns alunos passem pela escola sem dominar as dificuldades das frações, e sem que ninguém perceba (NUNES e BRYANT, 1997, p. 191).

Esses autores ainda ressaltam que a falta de domínio do conceito de fração pode ser relacionado à maneira como tal conteúdo é introduzido, ou seja, geralmente, um todo dividido em partes. Sendo assim, as crianças aprendem que o total de partes divididas é o denominador e a parte pintada é o numerador. Além disso, ao acoplar essa introdução com o ensino de algumas regras de calcular, possibilita a falsa impressão que os alunos sabem fração, entretanto, não entendem o verdadeiro significado desse número.

Desse modo, com base na teoria dos campos conceituais os autores destacam ainda dois invariantes no conceito de fração: noções de ordenação e noções de equivalência. Ao tratar de ordenação de fração é considerável destacar que, para denominadores iguais, quanto maior o numerador, maior será a fração, esse caso não apresenta grandes dificuldades para os alunos uma vez que é semelhante à comparação de números naturais. Entretanto, quando temos um mesmo numerador, quanto maior o denominador, menor será a fração e tal afirmativa o pode ser um fator de complexidade para o entendimento do invariante ordem.

Em relação à noção de equivalência de fração, devemos considerar equivalência em quantidades intensivas e em quantidades extensivas. Uma quantidade é dita extensiva quando a medida de uma quantidade está baseada na comparação de duas quantidades de mesma natureza e pode ser descrita por um único valor, como por exemplo, a expressão dois metros que indica a comparação de uma unidade de comprimento, o metro, com outro comprimento, o comprimento de uma cama. Já a quantidade intensiva é medida pela relação entre duas quantidades distintas, e usamos dois valores para representá-la, por exemplo, ao comparar a quantidade de suco de limão e a quantidade de água de uma limonada, estamos utilizando duas medidas diferentes (NUNES et al, 2001).

Na lógica das quantidades intensivas e extensivas é necessário entender que ao juntar quantidades extensivas, o todo é igual à soma das partes e isso não acontece com as intensivas, uma vez que não está baseado na lógica parte-todo, e sim, em duas quantidades distintas. Além disso, Nunes et al (2009) enfatizam que existem dois tipos de quantidades intensivas: quando são representadas por uma razão ou por uma fração, sendo que, na distinção desses dois tipos, em algumas quantidades, as duas unidades diferentes quando são combinadas, formam um todo.

Para exemplificar a diferença das quantidades intensivas em termos de fração e de razão os autores supracitados relatam que ao misturar suco concentrado e água, estamos formando um todo. Essa concentração é razão quando descrevemos 2 copos de suco concentrado para cada copo de água, e é descrita como fração quando misturamos $\frac{2}{3}$ de suco concentrado e $\frac{1}{3}$ de água. Além disso, esses autores ressaltam que:

Existem algumas quantidades intensivas que não podem ser representadas por frações: por exemplo, quando dizemos “2 reais por quilo de fruta”, expressamos o preço em forma de uma razão; essa expressão não pode ser transformada numa fração com a finalidade de representar o valor de uma quantidade. A fração como uma expressão de quantidade – por exemplo, dois terços, um quinto etc. – somente é aplicável a quantidades intensivas quando as duas unidades diferentes podem ser reunidas em um todo, como no caso de dois terços de concentrado e um terço de água (NUNES et al, 2009, p. 152).

Diante do que já foi exposto anteriormente, cabe acrescentar que o conceito de fração deve ser construído explorando distintos significados, em um contexto tanto com quantidades contínuas quanto em quantidades discretas. É oportuno mencionar que as quantidades contínuas podem ser divididas exaustivamente e não perdem necessariamente suas qualidades, como por exemplo, um chocolate, pode ser dividido em vários pedaços e não deixa de ser chocolate. Já as ditas discretas, são referentes a um conjunto de objetos idênticos representando um único todo.

Além disso, Caraça (2005) enfatiza que quantidades discretas são aquelas que podemos relacionar em unidades naturais um a um, ou seja, são enumeráveis. Já quantidades contínuas são definidas pelo autor como aquelas que não se apresentam em unidades naturais.

Neste cenário, diante dos estudos realizados por Nunes et al (2003) acreditamos que a proposta dos cinco significados é mais abrangente no trabalho com frações, justificando assim, a escolha de tal classificação teórica.

Uma vez que optamos por pesquisar os cinco significados de fração por meio da análise de todas as atividades contidas no LD, que podem ser categorizadas em pelo menos um dos cinco referidos significados, bem como nos registros dos cadernos dos alunos do 7º ano do ensino fundamental de Aracaju/SE, no ano de 2012 passaremos, a partir de agora, a explicar cada um desses significados, com exemplificações do livro didático em análise.

1.1 OS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO

O caminho adotado neste subtópico foi explicar as ideias básicas de cada um dos cinco significados de fração e, sempre que houver a possibilidade, destacaremos exemplos do livro didático *A Conquista da Matemática*, adotado por dezessete (17) escolas públicas municipais de Aracaju/SE, com resolução dos cadernos dos alunos dos professores participantes desta pesquisa. Cabe ainda justificar que optamos por considerar a ordem alfabética na apresentação dos significados. Desse modo vamos abordar o significado Medida, Número, Operador Multiplicativo, Parte-todo e Quociente.

1.1.10 SIGNIFICADO MEDIDA

Caraça (2005) define que medir é comparar duas grandezas de mesma espécie. Esse autor enfatiza ainda que deve haver um termo de comparação único, ou seja, uma unidade para todas as grandezas de mesma espécie. Assim, é imprescindível destacar que em relação à medida existem “três fases e três aspectos distintos – escolha da unidade; comparação com a unidade; expressão dessa comparação por um número” (CARAÇA, 2005, p. 30).

Algumas medidas envolvem fração quando a quantidade é medida pela relação entre duas variáveis, ou seja, quando se referem a quantidades intensivas. Por exemplo, para medir a probabilidade de um evento, calculamos o quociente de casos favoráveis, divididos pelos casos possíveis, ou seja, por uma fração (MOUTINHO, 2005).

Além disso, podemos ter outras situações de medidas em quantidades intensivas, por exemplo, para saber que fração representa a medida de água em relação ao total de suco numa laranjada que foi feita com 1 medida de concentrado de laranja e 3 medidas de água. Ressaltamos que, a razão 1 para 3 pode ser representada como sendo $\frac{1}{3}$ (relação parte-parte) podendo fazer uma diversidade de laranjada, sempre mantendo o mesmo sabor, pois, a ideia de fração foi considerada nessa quantidade ao entender que o todo que foi a mistura é constituída de 4 partes, $\frac{1}{4}$ é a fração da medida de concentrado de laranja na mistura e $\frac{3}{4}$ o correspondente a medida de água na mistura.

É cabível retomar o que já foi explicado anteriormente em relação à existência de dois tipos de quantidades intensivas: fração e razão, uma vez que, algumas quantidades intensivas não podem ser representadas como fração sendo expressas como razão. Isso porque as quantidades intensivas só são consideradas fração quando as duas unidades distintas podem ser reunidas formando um todo.

Diante de tal argumento, ressaltamos que, se a razão¹⁵ puder ser transformada em fração, ou seja, se as quantidades puderem ser reunidas formando um mesmo todo, então o único significado que pode ser classificado nesta situação é o significado Medida.

Apresentaremos, a seguir, dois exemplos de atividades contidas no LD em análise nesse estudo que se enquadram significado Medida, um na quantidade contínua (Figura 01) e outro na quantidade discreta (Figura 02) sendo que, ambos com representação não icônica¹⁶. Ressaltamos que as atividades que exibem imagem ou desenho para ilustrar a situação e que contribuem para o entendimento da questão são classificadas como representação icônica. Sendo assim, as representações não icônicas são aquelas atividades em que não há presença de desenhos ou imagens.

¹⁵ No capítulo II ao tratar da apreciação do livro didático apresentamos um exemplo de atividade que envolve razão classificada como fração, assim como é destacado um exemplo envolvendo razão que não é qualificada como fração.

suco de limão e da água, ou seja, o todo foi constituído pela união das duas unidades distintas.

Vale salientar que a resolução do caderno do Aluno μ do Prof μ que está exposta na Figura 01 não seguiu a orientação apresentada anteriormente, pois o Prof μ adotou o encaminhamento do livro A Conquista da Matemática, uma vez que, esse manual didático sugere que a atividade seja resolvida utilizando a propriedade das proporções. Nesse caso, a 1ª propriedade foi aplicada, quando “a soma ou a diferença dos dois primeiros termos está para o primeiro (ou para o segundo), assim como a soma ou a diferença dos dois últimos termos está para o terceiro (ou para o quarto)” (GIOVANNI JÚNIOR; CATRUCCI, 2009, p. 258).

Verificamos também que a questão apresenta uma ilustração que enfatiza a água, o suco e a limonada, mas que não foi categorizada como icônica porque o ícone não auxiliava no entendimento da questão. Além disso, esses materiais são classificados em quantidades contínuas, pois, mesmo que eles sejam fracionados infinitas vezes, não perdem suas características.

Ainda evidenciando o significado Medida, apresentaremos outra atividade, agora em quantidade discreta e também com representação não icônica (Figura 02).

Figura 02: Atividade que exemplifica o significado Medida em quantidade discreta e representação não icônica

Um levantamento feito em uma cidade mostrou que 320 pessoas, entre homens e mulheres, tinham curso universitário completo. Sabendo que a razão entre o número de homens e o número de mulheres é de $\frac{9}{7}$, o número de homens é:	
a) 140	d) 210
b) 150	e) 240
x c) 180	

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.266)

Pelas informações contidas na Figura 02 podemos raciocinar razão como fração, pois, a situação refere-se a razão entre números de homens e o número de mulheres que juntos formam pessoas, ou seja, duas unidades diferenciadas que podem ser unidas num mesmo todo. Diante disso, como já foi explicado, para que uma razão seja considerada fração é preciso juntar em um mesmo todo duas unidades distintas.

É cabível mencionar ainda que a atividade foi categorizada na variável de quantidade discreta por se tratar de pessoas, e como não apresenta ícone foi classificada com representação não icônica.

1.1.2 O SIGNIFICADO NÚMERO

A ideia associada ao significado número está vinculada a fração que é transformada em um número na sua representação decimal ou anuncia um número na reta numérica na representação fracionário ou decimal. Uma vez que, a compreensão desse significado é a representação numérica da fração.

Quando admitimos a fração nesse significado, não precisamos fazer referência a uma situação específica ou a um conjunto de situações, sendo assim, adotamos para o significado a classificação apenas em quantidade contínua por se tratar de um número que pode ser representado na reta numérica (MERLINI, 2005). Dito de outro modo, a fração no significado número para ser entendida numa determinada situação, não precisa referir-se a uma relação ou contexto.

Nas situações em que esse significado está presente, a fração deve ser reconhecida como um número, e não como dois números naturais sobrepostos. A Figura 03 expõe uma questão do LD A Conquista da Matemática que enfoca o significado número.

Para resolver a questão da Figura 04, o aluno deve primeiramente saber que para todo número racional a , com $a \neq 0$, temos $a^{-1} = \frac{1}{a}$. Em seguida, irá transformar o resultado para a forma decimal, como pede a atividade. Frisamos que a questão não apresenta ícone, está na classificação de número em quantidade contínua e representação não icônica.

1.1.3 O SIGNIFICADO OPERADOR MULTIPLICATIVO

Ao significado Operador Multiplicativo é associado o papel de transformação, ou seja, ao agir como um operador, a fração transforma o valor de uma ação sobre um número ou uma quantidade. Distintamente ao significado Número, o significado Operador Multiplicativo executa a transformação com um referente específico, ou seja, para que a fração seja transformada, é preciso que ela opere sobre um referencial, como por exemplo $\frac{1}{2}$ de 100, já no significado Nm a fração $\frac{1}{2}$ pode ser transformada sem atuar numa determinada quantidade, como por exemplo, a transformação dessa fração em um número decimal.

Podemos afirmar então que o operador é uma máquina que reduz ou amplia a quantidade ou o número em quantidades contínuas e também que opera como multiplicador ou divisor em quantidades discretas. Sendo assim, a fração atua como um valor escalar aplicado a uma determinada quantidade.

A situação-problema abordada na Figura 05 foi classificada no significado Operador Multiplicativo em quantidade contínua e representação não icônica.

Figura 05: Atividade que exemplifica o significado Operador Multiplicativo em quantidade contínua e representação não icônica

Quanto mede $\frac{2}{3}$ de $37^{\circ} 40' 25.6'' 40'''$

$$\begin{array}{r} 62) 2 \times (37^{\circ} 40' 25.6'' 40''') = 74^{\circ} 80' 51.2'' 80''' \\ \hline 3 \qquad \qquad \qquad 3 \\ \hline 74^{\circ} 80' 51.2'' 80''' \\ \hline 6 \quad 200' \quad 72'' \quad 24' \quad 66' \quad 7'' \\ \hline 12 \quad 18 \quad 42 \\ \hline 12 \quad 18 \quad 42 \\ \hline 0 \quad 0 \quad 0 \end{array}$$

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.197) com resolução do caderno do Aluno2 μ - Prof μ

Na atividade da figura 05, a fração $\frac{2}{3}$ age como operador, pois transforma o valor de uma ação sobre um número ou uma quantidade, que nesse caso corresponde a $37^{\circ} 40'$. Observamos que a situação em destaque é classificada como variável de quantidade contínua e como não apresenta nenhuma figura ou ilustração, a representação é não icônica. A seguir apresentaremos outro exemplo no significado Operador Multiplicativo, mas em quantidade discreta e com representação não icônica (Figura 06).

Figura 06: Atividade que exemplifica o significado operador multiplicativo em quantidade discreta e representação não icônica

Em um torneio de futebol, uma equipe venceu $\frac{3}{5}$ dos jogos que disputou, empatou $\frac{1}{3}$ dos jogos e perdeu apenas 2. Essa informação nos mostra que a equipe venceu:



a) 30 jogos x d) 18 jogos
b) 24 jogos e) 10 jogos
c) 20 jogos

Resolução:

$$\frac{3}{5}x + \frac{1}{3}x + 2 = x$$

$$9x + 5x + 30 = 15x$$

$$x = 30$$

$$\frac{3}{5} \text{ de } x$$

$$\frac{3}{5} \times 30 = 18$$

Fonte: De nossa autoria, baseado em Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.154)

Para resolver situação-problema ressaltada na Figura 06, precisamos identificar primeiramente o quantitativo total de jogos que a equipe disputou, para em seguida saber quantos jogos a equipe venceu. Sendo assim, depois que montamos a equação achando o valor total dos jogos, calculamos $\frac{3}{5}$ desse total e destacamos que esse cálculo pode ser feito, multiplicando 3 por 30 e, em seguida dividindo esse produto por 5. Esse fato comprova o que já foi dito anteriormente, que uma fração pode operar como

multiplicador ou divisor numa quantidade discreta. Então, nesse caso a fração $\frac{3}{5}$ atuou como um valor escalar aplicado em uma quantidade que resultou em 18 jogos.

É adequado evidenciar que corroboramos com Merlini (2005), Moutinho (2005) e Santos (2005) ao enfatizar que em algumas situações que envolvem porcentagem está implícito o significado Operador Multiplicativo, uma vez que, a porcentagem só é operador quando age em uma quantidade seja discreta ou contínua, dito de outra forma, a porcentagem só é qualificada como Operador Multiplicativo¹⁷ quando $\frac{a}{100}$ de x ou $a\%$ que significa aplicar a fração $\frac{a}{100}$ sobre x .

1.1.4 O SIGNIFICADO PARTE – TODO

O significado Parte-todo representa a partição de um todo em n partes iguais, sendo que cada parte pode ser representada por $\frac{1}{n}$. Sendo assim, a fração indica a relação existente entre o número de partes e o total de partes.

Nesse caso, um procedimento de dupla contagem no geral é suficiente para resolver o problema. Dito de outra forma, o processo de dupla contagem consiste em identificar que a quantidade total de partes divididas, ou seja, o todo é o denominador e o número de partes tomadas é o numerador.

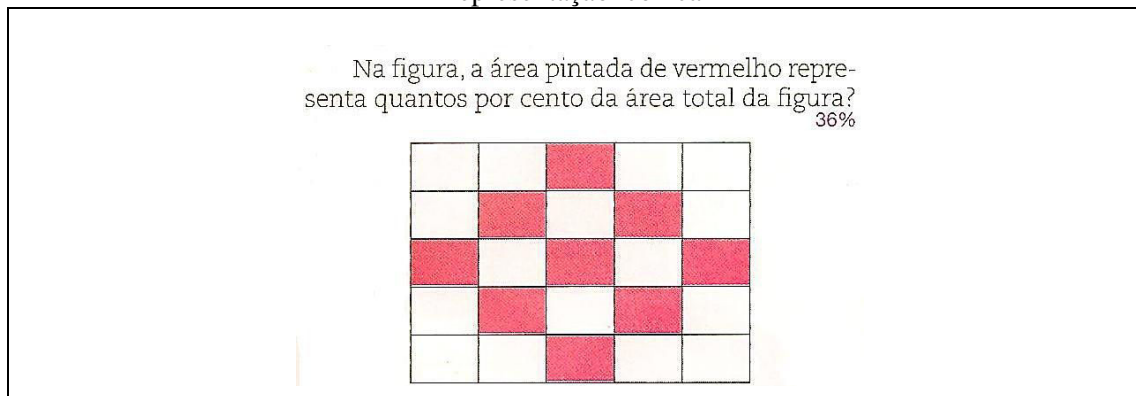
O procedimento de dupla contagem é muito utilizado no início dos números fracionários e emerge da ação de dividir uma grandeza contínua como, por exemplo, comprimento, área e volume em partes congruentes ou uma grandeza discreta como, por exemplo, uma coleção de objetos em partes iguais em quantidades de objetos (SILVA, 2005).

Atividades como a que foi ressaltada na Figura 07 representa um típico exemplo de questão que associa a técnica de dupla contagem das partes, uma vez que, basta

¹⁷No capítulo 2, mais precisamente quando falamos da apreciação do livro didático é apresentado um exemplo de atividade que envolve porcentagem sendo categorizada como fração, assim como destacamos um exemplo envolvendo porcentagem que não é qualificada como fração.

contar às partes que estão pintadas e as partes em que o inteiro foi dividido, nesse caso, o resultado será $\frac{9}{25}$, pois a figura foi dividida em partes congruentes.

Figura 07: Atividade que exemplifica o significado Parte-todo em quantidade contínua e representação icônica



Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.249).

Torna-se imprescindível ressaltar que a atividade em destaque (Figura 07) solicita em seu enunciado quantos por cento a área pintada de vermelho representa da área total da figura, então, uma das maneiras de fornecer esse resultado é encontrar frações equivalentes, pois 25 é fator natural de 100, logo, teremos $\frac{36}{100}$ que é igual a 36%. Outra forma de resolver tal questão poderia ser por meio do emprego da forma decimal, ou seja, dividir 9 por 25, encontrando 0,36 que é igual a 36%. Destacamos ainda que o LD em análise enfatiza os dois casos resolutivos.

1.1.5 O SIGNIFICADO QUOCIENTE

No significado Quociente empregamos a divisão ou a partilha para resolver uma situação-problema. É importante ressaltar que esse significado ultrapassa as ideias presentes no significado Parte-todo, uma vez que, no significado Quociente são apresentadas duas variáveis distintas e no Parte-todo a relação acontece entre a mesma variável.

Para uma melhor compreensão tomemos um exemplo: João tem 8 bolinhas de gude e quer dividir igualmente entre 4 coleguinhas. Ao perguntar que fração representa essa divisão estamos assumindo a fração no significado Quociente, uma vez que, tal

situação expõe duas variáveis distintas, bolinhas de gude e crianças, sendo assim a divisão é uma boa ferramenta para a resolução.

Entretanto, se a questão fosse: João tinha 8 bolinhas iguais e perdeu 2 dessas bolinhas. Ao indagar sobre que fração representa as bolinhas perdidas em relação ao total de bolinhas, o significado ressaltado seria o Parte-todo, pois na situação aparece apenas uma variável, as bolinhas, logo, poderíamos resolver pelo procedimento de dupla contagem, ou seja, a quantidade total no denominador e a quantidade de bolinhas perdidas no numerador.

Cabe ressaltar que o LD em análise nesse estudo não expõe nenhuma atividade no significado Quociente, sendo assim, a Figura 08 expõe um exemplo de uma situação extraída da pesquisa de Merlini (2005).

Figura 08: Atividade que exemplifica o significado Quociente em quantidade contínua e representação não icônica

FORAM DIVIDIDOS IGUALMENTE 4 CHOCOLATES PARA 5 CRIANÇAS. QUE FRAÇÃO REPRESENTA O QUE CADA CRIANÇA RECEBEU?

Fonte: Merlini (2005, p.120).

A atividade da Figura 08 não emprega ícone para representar a situação, logo, é classificada como representação não icônica e em quantidade contínua porque se refere a chocolate. Vale destacar que na situação exposta, a divisão é uma boa estratégia para resolução, além disso, são apresentadas duas grandezas distintas, chocolates e crianças, caracterizando assim, o significado Quociente.

De posse deste entendimento sobre os cinco significados de fração optamos por revisitar documentos emitidos pelo Ministério da Educação (MEC) em relação as orientações curriculares e as diretrizes de avaliações nacionais a fim de obter indícios sobre a relevância desta temática e as direções que são apresentadas aos professores da educação básica, principalmente do ensino fundamental. Para tanto tomamos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos anos iniciais (BRASIL, 1997), bem como dos anos finais do ensino fundamental (BRASIL, 1998) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (BRASIL, 2008).

1.2 OS SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO NAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS E NOS SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

Já mencionamos anteriormente que o ensino de fração é abordado de diferentes modos ao longo do ensino fundamental (MAGINA; CAMPOS, 2008) e ao analisarmos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos anos iniciais do ensino fundamental e dos anos finais tal afirmativa foi ratificada, uma vez que no 2º ciclo do ensino fundamental são inseridos três significados, a saber: parte-todo, quociente e razão e a partir do 3º ciclo o significado operador deve ser introduzido. Nessa perspectiva, esses documentos recomendam que conceito de fração seja construído sempre embasado em resolução de situações-problema e considerando os diferentes significados que a fração pode assumir.

Também é importante destacar que os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997; 1998) apresentam sugestões e propostas para o ensino de fração, e como esses documentos são de circulação nacional, sentimos a necessidade de analisá-los tendo em vista que eles são considerados norteadores dos encaminhamentos didáticos do professor.

Além disso, é oportuno ressaltar que em nosso estudo não foi adotada a classificação proposta pelos PCN em relação aos significados que a fração pode assumir por entender os estudos de Nunes são mais atuais e abrangentes.

Diante de tal fato, evidenciamos que segundo Brasil (1997) a construção do significado número racional e de suas representações (fracionária e decimal), a partir de seus diferentes usos no contexto social deve acontecer no segundo ciclo, pois é neste ciclo que os alunos entram em contato com novas situações-problema que não serão solucionadas apenas com os números naturais, então, ocorre uma aproximação com os números racionais, uma vez que, este ciclo “tem como objetivo principal levar os alunos a perceberem que os números naturais já conhecidos, são insuficientes para resolver determinados problemas” (BRASIL, 1997, p.101).

Cabe ainda ressaltar que os PCN (BRASIL, 1998) sugerem que nos ciclos iniciais, mais precisamente no segundo ciclo, os alunos deverão compreender os significados da fração que são: parte-todo, quociente e razão¹⁸, sendo acrescentado o significado operador no terceiro ciclo. É válido explicitar que dos significados

¹⁸Os nomes dos significados defendidos pelos PCN (BRASIL, 1997; 1998) foram escritos com a inicial minúscula respeitando a escrita no documento original.

ressaltados pelos PCN (BRASIL, 1997; 1998) o parte-todo, quociente e operador apresentam a mesma definição da proposta de Nunes et al (2003), entretanto, destacamos que razão é tratado como um o significado específico nos documentos nacionais englobando o conteúdo probabilidade e porcentagem. Já nos estudos de Nunes et al (2003), razão não é um significado específico, mas uma situação em que pode está implícita no significado Medida, que é outro significado enfatizado. Outra diferença notória é que Nunes et al (2003) classifica o conteúdo porcentagem no significado Operador Multiplicativo.

Além disso, os PCN (BRASIL, 1997; 1998) não admitem número como um significado, mas identificamos que estes documentos produzidos pelo Ministério da Educação ressaltam o significado número implicitamente, uma vez que sugerem o trabalho com a localização de números racionais na reta numérica, bem como as relações entre representação fracionária e decimal.

Assim, a partir dos parâmetros é possível observar a caracterização de cada significado e diante do exposto, verificamos que no significado parte-todo a fração está relacionada ao número de partes e o total de partes, sendo que, nessa relação todo se divide em partes equivalentes. Diante disso, é importante destacar que:

A interpretação da fração como relação parte/todo supõe que o aluno seja capaz de identificar a unidade que representa o todo (grandeza contínua ou discreta), compreenda a inclusão de classes, saiba realizar divisões operando com grandezas discretas ou contínuas (BRASIL, 1998, p.102).

Outro significado de fração destacado pelos PCN (BRASIL, 1997; 1998) é o quociente, que é baseado na divisão de um número por outro. No primeiro e segundo ciclo a divisão é de um número natural por outro e no terceiro e quarto ciclo o quociente é a divisão entre um número inteiro por outro sendo $a : b = \frac{a}{b}; b \neq 0$.

É notório complementar que a relação quociente se distingue do parte-todo, quando o aluno consegue entender que a situação quociente:

[...] se diferencia da interpretação anterior, pois dividir uma unidade em 3 partes e tomar 2 dessas partes é uma situação diferente daquela em que é preciso dividir 2 unidades em 3 partes iguais. No entanto,

nos dois casos, o resultado é dado pelo mesmo número: $\frac{2}{3}$ (BRASIL, 1998, p.102).

Além dos dois significados explicados anteriormente, outro significado destacado pelos PCN (BRASIL, 1997; 1998) é o significado interpretado como razão, nesse caso, a fração é utilizada como um índice comparativo entre duas quantidades, por exemplo, quando temos as situações: 1 de cada 2 habitantes de uma cidade são imigrantes, logo, a $\frac{1}{2}$ metade da população é imigrante; a chance de sortear 2 bola amarela de uma caixa em que há bolas amarelas e 8 de outras cores é de $\frac{2}{10}$; o trabalho com escalas e mapas e também a exploração de porcentagem.

Convém explicitar que além dos três significados mencionados existe outro significado atribuído aos números racionais que só deve ser explorado no terceiro e quarto ciclo. Tal significado recebe a denominação de operador, pois desempenha o papel de transformador, ou seja, quando atua e modifica uma determinada situação.

De acordo com as indicações dos documentos ressaltados, cada uma das interpretações relacionadas aos significados não podem ser trabalhadas isoladamente, uma vez que:

[...] a construção do conceito de número racional pressupõe uma organização de ensino que possibilite experiências com diferentes significados e representações, o que demanda razoável espaço de tempo; trata-se de um trabalho que apenas será iniciado no segundo ciclo do ensino fundamental e consolidado nos ciclos finais (BRASIL, 1997, p.105).

Um fator que merece destaque é a importância de estudar os racionais por meio do contexto diário, embora o contato com as frações seja menos frequente no cotidiano, seu estudo é de suma importância principalmente para a aprendizagem de outros conceitos matemáticos como proporções, equações e cálculo algébrico (BRASIL, 1997; 1998).

A partir das Orientações Curriculares Nacionais foram organizados sistemas de avaliação e as análises dos livros didáticos segundo o PNLD e diante da perspectiva de desenvolvermos um estudo sobre o ensino de frações na rede municipal de Aracaju/SE a partir dos pressupostos teóricos dos cinco significados de fração buscamos indícios

sobre o desempenho dos alunos em diferentes sistemas de avaliação. Como o estado de Sergipe e o município de Aracaju não contam com sistemas próprios de avaliação recorremos aos resultados nacionais do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica- SAEB¹⁹, posteriormente pela Prova Brasil e no capítulo posterior o PNLD.

Neste âmbito identificamos que o último documento emitido pelo Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica em parceria com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) foi a Matriz de Referência de Matemática - PDE/Prova Brasil 2011.

Neste documento identificamos descritores²⁰ relacionados às frações inseridos no tema III que se refere ao bloco de conteúdos números e operações. Tais descritores são direcionados para o 5º ano e 9º ano do ensino fundamental e destacam habilidades previstas para os discentes acompanhadas de exemplificações e do percentual de acertos nessas atividades, além de apontar resultados do Saeb e da Prova Brasil (2005/2007) e assim mostrar “com mais clareza e objetividade, o desempenho dos alunos da educação básica” (BRASIL, 2008²¹, p. 5).

Por meio da análise da Matriz de Referência da Prova Brasil (Quadro 03), é possível identificar que o significado Número é o mais enfatizado quando o descritor é apresentado tanto ao 5º quanto ao 9º ano. Entretanto, dos três (03) descritores expostos apenas para o 9º ano, dois (02) não enfatizam nenhum dos cinco significados, e um (01) descritor ressalta o significado Operador Multiplicativo.

¹⁹ É uma avaliação aplicada desde 1990, denominada Prova Brasil e realizada a cada dois anos, com alunos de 5º ano e de 9º ano de escolas públicas, matriculados em turmas com o mínimo de 20 discentes, para avaliar habilidades em Português e em Matemática. Sendo que o objetivo do SAEB/Prova Brasil é realizar um diagnóstico dos sistemas educacionais brasileiros.

²⁰ Tais descritores são associações entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelos alunos e que traduzem determinadas competências e habilidades (BRASIL, 2008)

²¹ O ano de publicação do documento é 2008, porém no título é exposto Matriz de Referência de Matemática - PDE/Prova Brasil 2011.

Quadro 03: Descritores da Prova Brasil

Descritores	Características	Percentual de Rendimento²²	Ano
Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.	Utilizar as diferentes formas dos números racionais positivos, reconhecendo as representações fracionária, decimal ou percentual.	64%	5º
		32%	9º
Identificar a localização de números racionais na reta numérica	Reconhecer que entre dois números racionais existem infinitos racionais	40%	5º
		61%	9º
Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.	Perceber as diferentes representações de uma fração.	53%	5º
		58%	9º
Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%)	Favorecer a contextualização de situações-problema e o cotidiano envolvendo porcentagens, como descontos, reajustes em compras, taxas etc.	37%	5º
		26%	9º
Identificar frações equivalentes	Reconhecer que uma fração pode também ser representada por um conjunto infinito de outras frações equivalentes a ela	26%	9º
Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	Efetuar cálculos com as distintas representações dos números racionais	26%	9º
Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	Resolver atividades envolvendo as operações com números racionais	24%	

Fonte: Adaptação das matrizes de referência, tópicos e descritores da Prova Brasil (BRASIL, 2008).

O descritor “Identificar diferentes representações de um mesmo número racional” é apresentado no 5º e no 9º ano do ensino fundamental e procura “avaliar a habilidade de o aluno utilizar as diferentes formas dos números racionais positivos” (BRASIL, 2008, p. 140), dito de outro modo, por meio de situações-problema contextualizadas é possível que os discentes percebam que frações equivalentes correspondem uma mesma quantidade, seja representada por número inteiro ou por número decimal. No entanto, mesmo entendendo que os níveis de complexidade são diferentes nas séries enfatizadas, ao fazermos um comparativo com os exemplos

²² Esse percentual de rendimento se refere ao desempenho dos alunos nos exemplo de questões que acompanham cada descritor (BRASIL, 2008).

referentes a esses descritores, verificamos que os alunos do 5º ano apresentam maior índice de acertos que os alunos do 9º ano, 64% e 32%, respectivamente. Ressaltamos que esse descritor enfatiza o significado Número, na classificação dos cinco significados de fração adotados nesta pesquisa.

Identificar a localização de números racionais na reta numérica possibilita que o aluno desenvolva habilidade de encontrar corretamente números racionais na reta. O domínio dessa habilidade favorece o reconhecimento que entre dois números racionais existem infinitos racionais, ou seja, houve o entendimento que o conjunto dos números racionais é denso. Sendo assim, percentual de acertos em questões que desenvolve esta habilidade é de 40% para o 5º ano e 61% para o 9º ano. Vale frisar que o significado Número é destacado também nesse descritor e que as “atividades práticas de localização de pontos nas retas construídas ajudarão muito no desenvolvimento da habilidade” (BRASIL, 2008, p. 175).

Por meio do descritor “Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados”, podemos avaliar se o aluno reconhece as diferentes representações de uma fração, ou seja, como “partes de um inteiro, relação entre conjuntos, razão entre medidas” (BRASIL, 2008, p. 144). Dessa forma, todos os cinco significados podem ser enfatizados nesse descritor, entretanto, nos exemplos, as atividades ressaltavam o significado Parte-todo. Além disso, notamos uma aproximação no percentual de respostas corretas, pois o 9º ano apresentou um percentual de acertos de 58% enquanto que o 5º obteve um percentual de 53%.

O descritor intitulado “Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%)” enfatiza que as situações-problema devem ser contextualizadas com o cotidiano. Observamos que nos exemplos de atividades que envolvem esse conceito o 5º ano conseguiu maior êxito nos acertos, com uma diferença percentual de 11 pontos percentuais em relação ao 9º ano. Também é cabível mencionar que o significado Operador Multiplicativo pode ser enfatizado nesse descritor.

Os descritores expostos até o momento estão presentes nos dois anos escolares em análise. A partir de agora, exibiremos os descritores que fazem parte apenas da matriz do 9º ano no Tema III, que são Números e Operações. Lembrando que além de analisar o desempenho dos alunos nesses descritores pretendemos buscar indícios sobre os cinco significados de fração definidos por Nunes e seus colaboradores (2003).

Identificar frações equivalentes é o título do primeiro descritor presente apenas no 9º ano e ao dispor dessa habilidade o aluno entende que uma fração pode ser representada por uma variedade de outras frações que são equivalentes a ela. Diante disso, é importante destacar que esse descritor não trata de nenhum significado específico de fração, entretanto podemos afirmar ele ressalta a importância de compreender equivalência entre frações. Ressaltamos também que o percentual de acertos as questões apresentadas é relativamente baixo, apenas 26%, comprovando assim, o que os PCN (BRASIL, 1997) afirmam em relação às dificuldades que os alunos apresentam com frações equivalentes.

Por meio de atividades que possibilitem “Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)” é presumível avaliar a habilidade de o discente efetuar cálculos com as distintas representações dos números racionais. Embora os livros didáticos apresentem atividades com cálculos e operações, “mais de 70% dos alunos não dominam essa habilidade” (BRASIL, 2008, p. 182), uma vez que, para operar corretamente frações e números decimais é importante ter uma boa compreensão do significado dos números racionais. Frisamos que tal descritor não aborda nenhum dos cinco significados de fração, defendidos por Nunes et al (2003).

O descritor denominado “Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)” procura habilitar os discentes para resolução de atividades envolvendo as operações com números racionais. Cabe observar uma aproximação nesses dois descritores em relação percentual de acertos que foi de 26% e 24% (BRASIL, 2008). Entretanto, diferentemente do apresentado no parágrafo anterior, esse descritor pode ser classificado tomando por base os cinco significados de fração, uma vez que, as operações estão inseridas em uma situação-problema. Sendo assim, é possível afirmar que de acordo com o exemplo de item apresentado nas matrizes de referência da Prova Brasil (BRASIL, 2008) o significado de fração nesse caso é o Operador Multiplicativo. Além disso, também ocorre uma aproximação nesses dois descritores em relação percentual de acertos que foi de 26% e 24% (BRASIL, 2008).

Acreditamos que as Orientações Curriculares Nacionais e os sistemas de avaliação contribuem de maneira ímpar com o ensino e aprendizagem de fração, uma vez que neste cenário, tais documentos são de grande relevância por proporcionarem

sólidas e plausíveis explicações sobre a abordagem que os professores podem atribuir a este conteúdo.

Sendo assim, depois de ter transitado pelos aspectos da teoria em que nos fundamentamos para este estudo, bem como das recomendações dos PCN (BRASIL 1997; 1998) e dos descritores de Matemática da Matriz de Referência de Matemática - PDE/Prova Brasil 2011, o capítulo que segue é sobre a apreciação do livro didático do 7º ano A Conquista da Matemática em relação aos cinco significados de fração.

CAPÍTULO II: OS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO A CONQUISTA DA MATEMÁTICA DO 7º ANO DE ARACAJU/SE

Nossa pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa, na qual tomamos como base as ideias de Alves-Mazzotti e Gewandszajder (1998) e Lüdke e André (2007), sendo que para composição deste capítulo, também fizemos a apropriação dos princípios da análise de conteúdo apreciando o livro didático *A Conquista da Matemática* em seus três pólos cronológicos: a pré-análise; a exploração do material; e, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 2010).

Neste capítulo temos intuito de elencar dados para responder a primeira questão específica, a saber: Se e como os cinco significados de fração são enfatizados nas atividades propostas pelo livro didático *A Conquista da Matemática* (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009) do 7º ano do ensino fundamental?

2.1. A PRÉ-ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

A pré-análise tem como objetivo operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais. Essa é a etapa da organização, além de ser o período de intuições, ou seja, da escolha dos documentos, da formulação das hipóteses e dos objetivos, além da elaboração de indicadores (BARDIN, 2010).

Para constituir essa fase, levamos em consideração o fato que dezessete (17) escolas públicas municipais de Aracaju/SE utilizavam a mesma coleção do livro didático para turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, que é a coleção “*A Conquista da Matemática*” como já foi mencionada anteriormente.

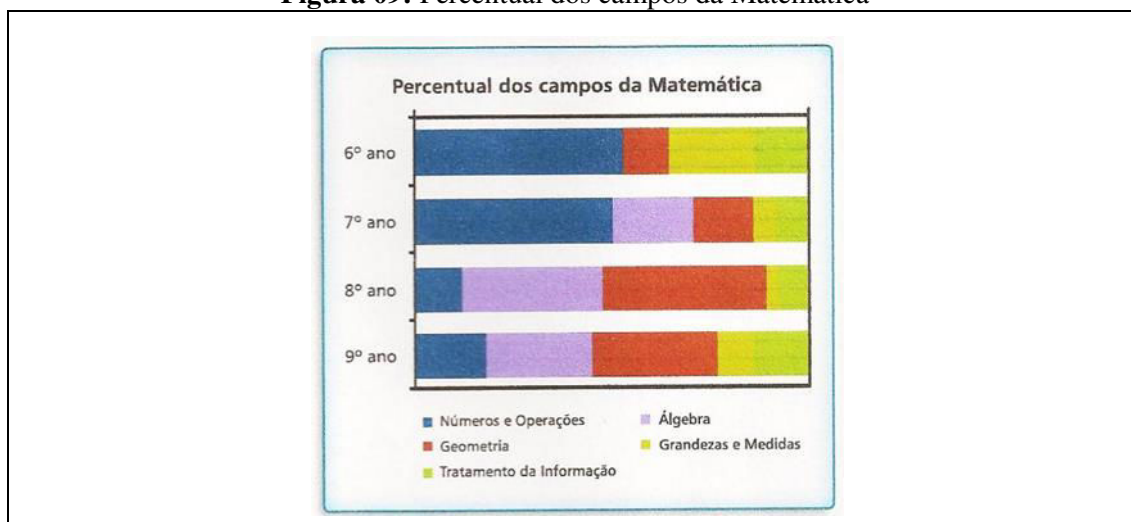
De acordo com o Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Fundamental (PNLD/2011) essa coleção expõe alguns textos que “favorecem a contextualização dos conteúdos e a construção da cidadania”, faz “demonstrações de propriedades geométricas, com encadeamento lógico adequado”, entretanto, observa-se o “exagero em nomenclatura” e “a ausência do tópico probabilidade” (BRASIL, 2010, p. 41).

Para fazer a análise da abordagem dos conteúdos, o PNLD/2011 apresenta gráficos com percentual dos cinco campos da Matemática que são: Números e

operações, Geometria, tratamento da informação, Álgebra e Grandezas e Medidas (BRASIL, 2010). Essa divisão distingue-se do que propõe os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática ao classificar em blocos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação (BRASIL, 1998).

A Figura 09 mostra a distribuição desses campos matemáticos no Guia de Livros Didáticos – PNLD/2011 em relação ao LD “A Conquista da Matemática”.

Figura 09: Percentual dos campos da Matemática



Fonte: Guia de Livros Didáticos – PNLD/2011 (BRASIL, 2010, p. 43)

Baseando-se no percentual em que os campos da Matemática foram distribuídos, verificamos que os Números e Operações são os mais enfatizados no 6º e 7º ano. Essa mesma constatação não pode ser evidenciada no 8º e 9º ano, uma vez que é perceptível uma diminuição considerável desse campo em relação às séries anteriores.

Diante disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática ressaltam que:

Nesse processo, o aluno perceberá a existência de diversos tipos de números (números naturais, negativos, racionais e irracionais) bem como de seus diferentes significados, à medida que deparar com situações-problema envolvendo operações ou medidas de grandezas, como também ao estudar algumas das questões que compõem a história do desenvolvimento do conhecimento matemático (BRASIL, 1998, p. 50).

Assim, analisaremos o livro didático do 7º ano “A conquista da Matemática” edição renovada, publicado pela editora FTD, possuindo ISBN²³ 978-85-322-7012-2 com autoria de José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci.

O livro mencionado contém 336 páginas e os conteúdos são divididos em 10 capítulos²⁴. É cabível citar que foi feita uma análise completa do LD e diante desse fato concluímos que as atividades sobre fração e seus diferentes significados estavam concentradas em três (03) dos dez (10) capítulos existentes, a saber, O conjunto dos números racionais, Razões e proporções.

Diante desse contexto, é imprescindível destacar que analisamos todos os capítulos com suas respectivas atividades, visando uma busca de elementos que subsidiem nesta investigação.

Destacamos ainda que as atividades que envolvem porcentagem e razão nem sempre podem ser classificadas como fração. Numa situação em que a porcentagem aparece implicitamente como papel de transformador, referindo-se a uma quantidade, essa atividade será classificada no significado operador multiplicativo. No caso das razões, só podemos representá-las como fração, quando as unidades distintas se unirem formando um mesmo todo. Quando isso acontece, a classificação está implícita no significado Medida.

Dentre as atividades solicitadas nos capítulos, tomamos: os exercícios que requerem a transformação dos números racionais na forma fracionária para a forma decimal; as questões com representação desses números na reta numérica; as situações-problema envolvendo números fracionários e os cálculos com percentuais. Exemplificamos esses tipos de atividades porque podemos classificá-las em um ou mais significados da fração.

Além dos três capítulos citados anteriormente, destacamos também o capítulo “Estudando as equações” que aparentemente não está relacionado com o nosso tema de

²³Criado em 1967 e oficializado como norma internacional em 1972, o ISBN - International Standard Book Number - é um sistema que identifica numericamente os livros segundo o título, o autor, o país e a editora, individualizando-os inclusive por edição. O sistema é controlado pela Agência Internacional do ISBN, que orienta e delega poderes às agências nacionais. No Brasil, a Fundação Biblioteca Nacional representa a Agência Brasileira desde 1978, com a função de atribuir o número de identificação aos livros editados no país.

²⁴ Segue intitulações dos capítulos: I - Potências e raízes, II - O conjunto dos números inteiros, III - O conjunto dos números racionais, IV - Estudando as equações, V - Estudando as inequações, VI - Estudando os ângulos, VII - Estudando triângulos e quadriláteros, VIII - Razões e proporções, IX - Grandezas proporcionais e X - Porcentagem.

estudo, mas apresenta várias questões que podem ser qualificadas de acordo com os significados da fração.

A obra apresenta-se numa linguagem direta para facilitar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e estrutura-se em seções como Explorando, Exercícios, Desafios, Brasil Real, Chegou a sua vez, História da Matemática, Tratando a informação e Retomando o que aprendeu. Na abertura de cada capítulo são apresentadas questões e curiosidades interligadas ao conteúdo a ser explanado. Além disso, as atividades e o desenvolvimento dos conteúdos são explorados nas diversas áreas do conhecimento. (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009).

No final do livro é recomendado um projeto interdisciplinar intitulado Investigando revestimentos. Em seguida, os autores propõem indicações de leitura de livros de matemática e apresentam um glossário que explica resumidamente os principais conceitos trabalhados no decorrer do livro. Posteriormente, são fornecidas as respostas de todas as atividades sugeridas e também a bibliografia utilizada na elaboração da obra.

O manual do professor é denominado Orientações para o professor e contém 102 páginas. De acordo com o Guia de Livros Didáticos – PNLD/2011 o manual do professor:

[...] oferece sugestões complementares para o trabalho em sala de aula, com comentários para o desenvolvimento de boa parte das atividades, sugestões de brincadeiras e de jogos. Também traz recomendações para o uso de materiais concretos e problemas curiosos, que são pouco frequentes no livro do aluno (BRASIL, 2010, p. 46).

Ainda cabe destacar que este manual do professor apresenta um sumário que está dividido em três partes, a saber: Estrutura da obra, Sugestões de leitura e entidades de apoio ao trabalho do professor e Objetivos e orientações metodológicas. De posse desta pré-análise passamos para a apreciação do LD.

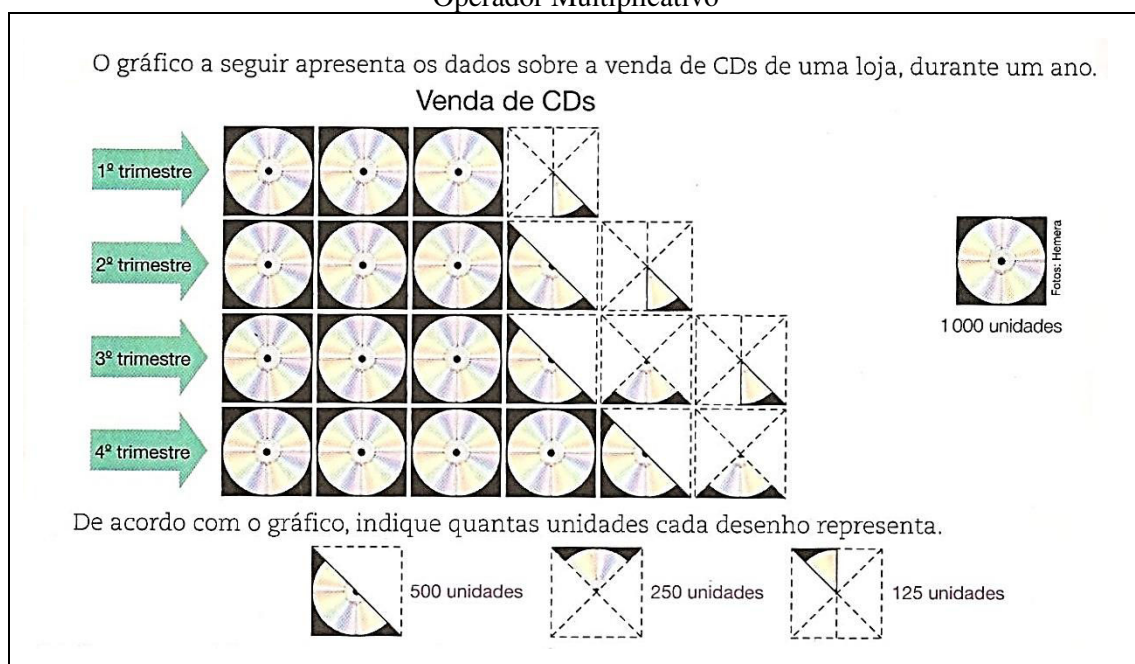
2.2. A APRECIACÃO DO LIVRO DIDÁTICO

Nesse item, ocorre a exploração do material (BARDIN, 2010). Por conta disso, realizamos uma identificação do quantitativo geral de atividades, computando todos os itens e subitens propostos no livro didático.

Também identificamos em cada capítulo, todas as questões que envolviam fração, assim como, as que se adequavam aos cinco diferentes significados propostos por Nunes et al (2003), classificando-as em quantidade contínua ou discreta e também como representação icônica ou não icônica.

Ao realizar a seleção das questões que envolviam os números racionais na forma fracionária e apresentavam pelo menos um dos significados, averiguamos a existência de atividades que foram classificadas em mais de um significado (Figura 10).

Figura 10: Atividade classificada em dois significados – significado Parte-todo e significado Operador Multiplicativo



Fonte: De nossa autoria baseado em Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p. 299)

A atividade da Figura 02 foi classificada no significado Parte-todo e também no significado Operador Multiplicativo, além de ser considerada em quantidade discreta e com representação icônica. Nessa questão o significado PT apresenta-se implicitamente porque é necessário entender que o inteiro foi dividido em partes iguais, além disso, a atividade fornece o quantitativo de unidades equivalentes ao inteiro. Então, ao solicitar

quantas unidades cada desenho representa, por exemplo, a metade de 1000 unidades, o significado presente é o Operador Multiplicativo.

É importante destacar que nessa atividade foram contabilizadas três questões, pois, como já dito anteriormente, decidimos computar todos os itens e subitens propostos. Diante disso, como a atividade foi considerada em dois significados, ratificamos que foram categorizados três itens no significado PT e três itens no significado OM.

Ao fazer a introdução de cada capítulo, os autores apresentam problematizações iniciais, questões e algumas curiosidades matemáticas, relacionadas aos conteúdos que ainda serão explorados. Diante disso, optamos por não contabilizar as atividades contidas nessa seção (Figura 11). Também não contabilizamos as atividades utilizadas como exemplos para resolução e as que demandavam questões em aberto.

Figura 11: Atividade não categorizada – problematizações iniciais

O CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS

$1 + \frac{5}{10}$ é maior, menor, igual ou diferente de $+1,5$?

$-1 - \frac{5}{10}$ é maior, menor, igual ou diferente de $-1,5$?

Como se mede a altitude do ponto mais alto de uma montanha?

Na década de 1960 as altitudes dos maiores picos brasileiros eram estimadas com o uso de um barômetro.

Em 2004 uma nova medição foi feita utilizando-se recursos de modernos satélites.

Para o cálculo preciso dessas altitudes foi necessário escalar as montanhas até seu ponto mais alto e lá colocar um receptor.

O resultado?

Barômetro é o instrumento utilizado para medir a pressão atmosférica.

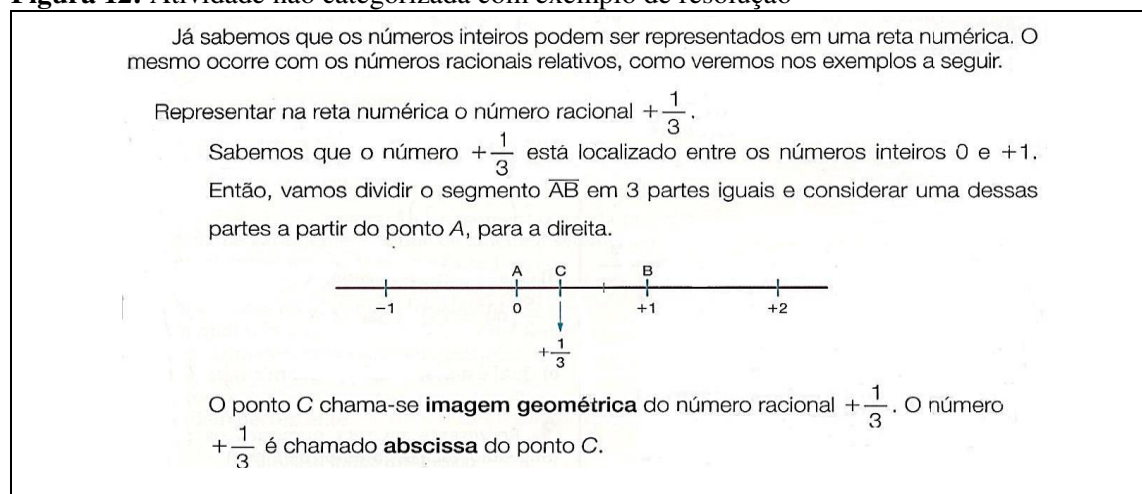
O Pico da Neblina (AM), antes estimado com 3014,1 m, tem sua nova medida em 2993,78 m.

O Pico das Agulhas Negras (RJ) foi de 2787 m para 2791,55 m, com a nova medição.

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p. 84)

Pelas informações contidas na figura anterior, detectamos duas perguntas que solicitam a comparação de números racionais na forma fracionária e na forma decimal, e essas questões não foram apreciadas pela opção em não contabilizar as atividades indicadas na parte introdutória de cada capítulo. Além disso, também não foram categorizadas as atividades que apresentavam resolução, para exemplificar, mostramos a atividade da Figura 12.

Figura 12: Atividade não categorizada com exemplo de resolução



Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p. 89).

As questões que apresentavam enunciados como: pense, explique, use suas próprias palavras, justifique, o que você pode observar, como você faria, o que você pensa, em sua opinião entre outras, também não foram contabilizadas porque abordavam respostas em aberto (Figura 13).

Figura 13: Atividade não categorizada que aborda resposta em aberto

Em 2002, no Brasil, constatou-se que pelo menos uma criança ou adolescente trabalhava, em 16,5% das famílias com pessoas de 5 a 17 anos. Entre eles, 280 228 tinham de 5 a 9 anos, 2 708 066 tinham de 10 a 15 anos e 2 450 261 tinham 16 ou 17 anos. As crianças que trabalham são responsáveis, em média, por 15,5% do rendimento familiar. Uma parte trabalha em loja, oficina ou fábrica (35,2%), outra, em fazenda, sítio ou granja (34,5%) e o restante (5,1%) trabalha em via pública.

www.ibge.gov.br

O trabalho atrapalha o desempenho escolar das crianças. Na idade escolar (dos 7 aos 17 anos, idade esperada no ensino fundamental e médio), 68,6% das crianças que trabalham estão atrasadas, enquanto, entre as que não trabalham, o atraso afeta 45,8%. A frequência à escola é maior para as crianças de 5 a 17 anos que não trabalham (91,7%) do que para as que trabalham (80,5%).



Segundo a Legislação brasileira, a idade mínima para o ingresso no mercado de trabalho é de 16 anos, sendo proibido o trabalho noturno ou em condições insalubres aos menores de 18 anos.

a) Com base no texto, qual a porcentagem aproximada das crianças entre 5 e 9 anos que trabalhavam nessa época? aproximadamente 5,15%

b) Quantas crianças aproximadamente trabalhavam em via pública quando foi feita essa pesquisa? aproximadamente 277 366

c) Se 80,5% das crianças que trabalham frequentam a escola e cerca de 68,6% dessas crianças estão atrasadas, quantas crianças que trabalham e frequentam a escola não estão atrasadas nos estudos? aproximadamente 1 374 703 crianças

d) O que você pensa a respeito do trabalho de crianças e adolescentes com menos de 18 anos? Em sua opinião, qual a idade ideal para começar a trabalhar? resposta em aberto

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p. 297)

Na Figura 13, são apresentados quatro (04) subitens, entretanto, apenas os subitens: b e c foram computados e classificados no significado Operador Multiplicativo, em quantidade discreta e com representação icônica. O subitem d não foi apreciado porque permite que o aluno apresente resposta em aberto, solicitando para falar o que pensa e depois expressar a opinião.

Ressaltamos que além desses direcionamentos, as questões que enfatizavam operações, simplificações, relação de ordem ou equivalência não foram consideradas na classificação dos significados por não abordar nenhum significado específico. Como exemplo, apresentamos a atividade da Figura 14.

Figura 14: Atividade não classificada nos significados: operações

Calcule:

a) $-\frac{3}{4} + \frac{5}{6} + \frac{1}{12}$	e) $+1,55 + 4,75 + 6,30$
b) $+2,35 - 3 - 0,65$	f) $-\frac{7}{6} + \frac{8}{9} - \frac{5}{18}$
c) $-\frac{1}{4} + \frac{3}{10} + \frac{1}{20}$	g) $+7,35 - 10 - 2,65$
d) $-0,48 - 1,6 - 2,08$	h) $-2,91 + 3,07 + 0,16$

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p. 94)

Na questão destacada anteriormente, é possível verificar oito (08) atividades, uma vez que, os subitens foram contados individualmente. Mas, ratificamos que mesmo abrangendo números racionais na forma fracionária os subitens a, c e f não foram classificados em nenhum dos cinco significados da fração abordados nesta pesquisa por enfatizar apenas operações.

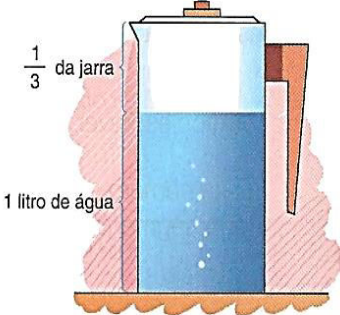
No decorrer dos capítulos são propostos desafios para utilização de conhecimentos apreendidos, por exemplo, a Figura 15 mostra um desafio que ressalta um dos significados da fração adotados em nosso estudo.

Figura 15: Atividade classificada no significado Parte-todo

Troque ideias com os colegas e descubra quantos litros cabem na jarra.

Em uma jarra cabe 1 litro de água e ainda sobra $\frac{1}{3}$ da jarra para completar. Quantos litros de água cabem nessa jarra?

1 litro de água completa apenas $\frac{2}{3}$ da jarra. É fácil perceber que em $\frac{1}{3}$ da jarra cabe 0,5 litro de água. Logo, na jarra toda cabe 1,5 litro de água.



Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p. 89).

A atividade da Figura 15 apresenta o início de situações problema envolvendo o conceito de fração, uma vez que, as atividades expostas no LD anterior a essa questão eram atividades com operações, conversão de números racionais na sua representação decimal e fracionária.

Essa atividade foi classificada no significado Parte-todo porque apresenta um ícone que mostra implicitamente que o todo foi dividido em três partes iguais. Além

disso, a pergunta está relacionada à água, por isso que é classificada em quantidade contínua.

Em algumas questões que podem ser classificadas em significados diferentes, a distinção da classificação é o procedimento que o aluno executou para resolver tais atividades. Contudo, nós iremos adotar a classificação que vem sendo exposta no LD.

Ressaltamos que no mesmo capítulo da questão apresentada anteriormente, existe uma atividade que também poderia ser classificada em significados distintos a depender da estratégia utilizada (Figura 16).

Figura 16: Atividade que pode ser classificada de acordo com o procedimento de resolução adotado

Marcos gasta $\frac{3}{7}$ do salário para pagar a prestação da casa. Com a metade do que sobra ele paga a prestação do carro e ainda fica com R\$ 276,00. Qual o salário de Marcos? R\$ 966,00

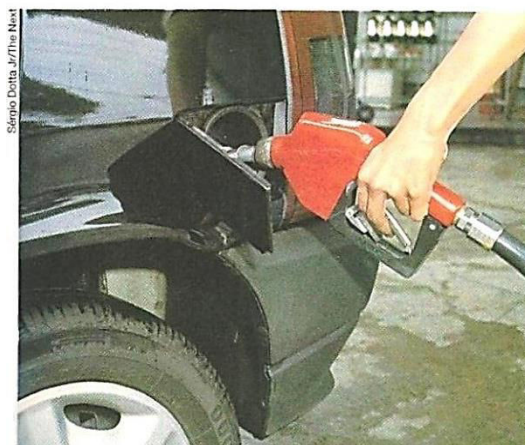
Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p. 101).

A questão da Figura 16 poderia ser resolvida no significado Parte-todo e também por meio do significado Operador Multiplicativo a depender dos encaminhamentos adotados para resolução. Entretanto, a atividade foi classificada no significado PT, devido aos processos conduzidos pelos autores do LD e por acreditar que os professores seguem as orientações propostas pelos autores.

À medida que o livro didático vai se desenvolvendo, as atividades que poderiam ser resolvidas por Parte-todo ou Operador Multiplicativo vão se tornando muito complexas e conduzem o aluno a utilizar o significado Operador Multiplicativo (Figura 17).

Figura 17: Atividade que conduz a utilização do Operador Multiplicativo

Quando colocou 46,2 litros de combustível no tanque de seu carro, Valdir observou que o ponteiro do marcador, que antes indicava $\frac{1}{5}$ da capacidade do tanque, passou a indicar $\frac{3}{4}$. Qual é a capacidade total, em litros, do tanque desse carro? 84 litros

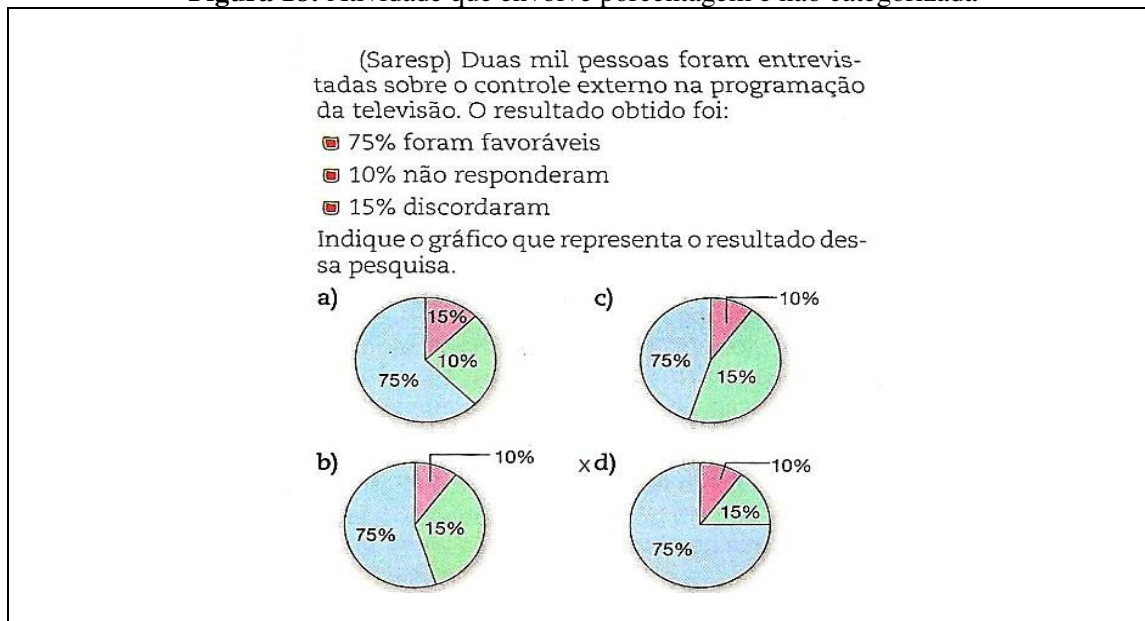


$$\begin{array}{r}
 6^{\circ}) \quad 1x + 46,2 = 3x \\
 \quad \quad \quad \cdot 5 \quad \quad \quad \cdot 4 \\
 \hline
 1x + 46,2 = 3x \\
 5 \quad 10 \quad 4 \\
 \hline
 4x = 92,4 - 15x \\
 20 \quad 20 \quad 20 \\
 \hline
 40x - 15x = -92,4 \\
 -11x = -92,4 \\
 11x = +92,4 \\
 x = 92,4 \\
 \quad \quad \quad \cdot 11 \\
 \hline
 20x = 84 \\
 R-84 \text{ litros}
 \end{array}$$

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.149) com resolução do caderno do Aluno2 θ - Prof θ

Uma situação problema mais complexa como o exemplo exposto na Figura 17, não pode ser resolvido pelo significado PT, então, para resolver tal situação é empregado o significado Operador Multiplicativo na representação algébrica por meio de equações.

De acordo com os critérios para categorização de porcentagem e razão, como já comentadas anteriormente, apresentaremos a seguir exemplos de atividades referentes a esses conteúdos que não foram categorizadas (Figura 18 e 20) e as que foram classificadas (Figura 19 e 21).

Figura 18: Atividade que envolve porcentagem e não categorizada

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.300).

Por meio da análise das informações contidas no enunciado da atividade (Figura 18) é possível concluir que esta envolve porcentagem, entretanto, os percentuais apresentados requerem apenas a identificação da representação gráfica e não buscam identificar valores correspondentes aos índices destacados. Sendo assim, para resolver essa situação-problema precisamos trabalhar com frações equivalentes que não são tomadas como elemento de análise neste estudo. Vale frisar que equivalência é um dos invariantes do conceito de fração, porém, nesse estudo optamos por não categorizar atividades que englobasse apenas os invariantes de ordem e equivalência.

A atividade exposta na Figura 19 solicita o cálculo percentual de um desconto em relação ao salário de uma faxineira. Diante disso, verificamos que a porcentagem, nesse caso 8%, age em relação a uma quantidade, que é o salário de R\$ 420,00. Logo, a atividade foi categorizada no significado Operador Multiplicativo, na quantidade discreta e com a presença da ilustração de uma faxineira como sugere à situação, entretanto, a atividade foi categorizada como representação não icônica, uma vez que a ilustração não ajuda na resolução da questão.

Figura 19 Atividade que envolve porcentagem categorizada como fração

A faxineira da minha escola tem um salário de R\$ 420,00, mas ela não recebe essa quantia integralmente. Do salário, são descontados 8% para a Previdência Social. Qual a quantia que essa faxineira recebe?
R\$ 386,40



Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.296).

Exemplificamos anteriormente a exploração de conteúdo porcentagem, agora exibiremos exemplos de atividades que envolvem razão. A Figura 20 expõe uma questão com o conteúdo razão e que não foi categorizada como fração.

Figura 20: Atividade que envolve razão e não categorizada como fração

Em uma receita de bolo, são necessários 2 ovos para cada 0,5 kg de farinha utilizada. Quantos ovos serão necessários para 2 kg de farinha? 8 ovos



$$\begin{array}{r}
 5 \text{ ovos} = x \\
 0,5 \text{ kg} \rightarrow 2 \text{ kg} \\
 0,5x = 4 \\
 x = 8 \\
 (x = 8)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2010,5 \\
 4010,5 \\
 \hline
 8 \\
 (0)
 \end{array}$$

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.256) com resolução do caderno do Aluno2 μ -Prof μ .

Pelas informações contidas na Figura 20, não podemos raciocinar razão como fração, pois, a situação requer o quantitativo de ovos necessários para 2 quilogramas de farinha sabendo que são necessários 2 ovos para cada 0,5 quilogramas de farinha. Como dito anteriormente, para que uma razão seja considerada fração é preciso formar um todo na junção de duas unidades distintas, e diante disso, na atividade supracitada ao unir ovos e farinha não obteremos necessariamente um bolo, então, essa atividade exemplifica uma situação em que a razão não pode ser convertida em uma fração. Diferentemente, a Figura 21 revela uma situação-problema em que a razão é transformada uma fração.

Figura 21: Atividade que envolve razão e categorizada como fração

Para fazer um refresco, mistura-se suco concentrado com água na razão de 3 para 5. Nessas condições, 9 copos de suco concentrado devem ser misturados a quantos copos de água? 15 copos de água



$$\frac{3}{5} = \frac{9}{x} \quad 3x = 45 \quad x = \frac{45}{3} = 15 \text{ copos de água}$$

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.256) com resolução do caderno do Aluno 2^o - Prof 2^o

Nessa atividade, verificamos que ao misturar as duas unidades distintas é possível obter um mesmo todo, ou seja, o suco concentrado misturado com água compõe o refresco. Sendo assim, essa situação foi categorizada no significado medida, em quantidade contínua e com representação não icônica.

Em relação ao quantitativo de atividades do livro didático, optamos por contabilizar todas as seções de cada capítulo em dois grandes grupos. O primeiro grupo recebeu a denominação de Questões Iniciais por reunir as questões disponíveis em Exercícios e Explorando. Já o segundo grupo, foi nomeado de Questões Complementares, neste, foram aglomeradas as atividades propostas nas seções Retomando o que aprendeu, Desafio, Brasil Real, Chegou a sua vez, e Tratando a informação.

Cabe frisar que nas Questões Iniciais são apresentadas as atividades mais elementares. Outro dado importante é que as questões indicadas nessas partes contêm vários subitens, fazendo com que o quantitativo seja sempre em maior número.

Sendo assim, destacamos que as atividades contempladas nas Questões Complementares são mais complexas e contextualizadas, além disso, em menor quantidade em relação às Questões Iniciais pela não existência de muitos subitens.

Diante disso, em cada capítulo esses dados foram abordados como Questões Iniciais 1, Questões Complementares 1, Questões Iniciais 2, Questões Complementares 2, ..., Questões Iniciais 10, Questões Complementares 10 (Tabela 01).

Nesse processo, verificamos que das mil, oitocentas e catorze (1814) atividades propostas no livro didático, duzentas e cinquenta e cinco (255) envolvem os números racionais na representação fracionária e noventa e cinco (95) são categorizadas em pelo menos um dos significados da fração. Esses dados estão expostos na Tabela 01:

Tabela 01: Quantitativo de atividades presentes no LD

	Total de atividades	Total de atividades com fração	Total de atividades categorizadas
Questões Iniciais1	168	13	01
Questões Complementares1	42	03	-
Questões Iniciais2	422	-	-
Questões Complementares2	50	-	-
Questões Iniciais3	226	96	28
Questões Complementares3	60	12	05
Questões Iniciais4	222	51	15
Questões Complementares4	50	08	04
Questões Iniciais5	54	18	02
Questões Complementares5	27	07	01
Questões Iniciais 6	97	07	04
Questões Complementares6	27	04	02
Questões Iniciais7	26	00	00
Questões Complementares7	05	00	00
Questões Iniciais8	110	12	12
Questões Complementares 8	70	01	01
Questões Iniciais9	74	01	01
Questões Complementares9	42	01	01
Questões Iniciais10	17	07	07
Questões Complementares10	25	14	11
Total	1814	255	95

Fonte: Baseada na análise do livro didático Giovanni Júnior e Castrucci (2009)

Posteriormente a categorização de 37,25% das atividades que envolvem fração na sua resolução, foi iniciada a codificação tomando como base os significados, as

variáveis de quantidade: contínua ou discreta e as variáveis de representações: icônica ou não icônica.

Dessa forma, organizamos tabelas apresentando os números dos itens e subitens das atividades do livro didático em cada significado: Medida (Md), Número (Nm), Operador Multiplicativo (OM), Parte-todo (PT) e Quociente (Qt), como também a categorização das variáveis de quantidade e de representação.

Para que possamos identificar com maior concisão as atividades categorizadas no LD, exibimos número da página correspondente a cada questão, pois o livro não mantém uma ordem na numeração das atividades, ou seja, em cada seção é reiniciada a contagem possibilitando que numa mesma página seja apresentada até duas questões com a mesma numeração, mas incluídas em seções diferentes. Ao constatar tal fato, optamos por apresentar as páginas de todas as atividades. De tal modo, é importante salientar que foi elaborada uma (01) tabela para cada capítulo, perfazendo então, um total de dez (10) tabelas, como a Tabela 02, por exemplo:

Tabela 02: Distribuição das atividades do Capítulo VIII do LD

	SIGNIFICADOS	ATIVIDADES	VARIÁVEIS/ QUANTIDADE	VARIÁVEIS/ REPRESENTAÇÃO	TOTAL NOS SIGNIFICADO S
CAPÍTULO VIII	MEDIDA	10(p.256) 7(p.262) 11,12(p.262)	CONTÍNUA	NÃO ICÔNICA	4
		6(p.266)	DISCRETA	NÃO ICÔNICA	1
	NÚMERO	3(p.236) 1b,1d(p.233)	CONTÍNUA	NÃO ICÔNICA	3
	OPERADOR MULTIPLICA-TIVO	2b,2c,2d(p.233)	DISCRETA	NÃO ICÔNICA	3
	PARTE-TODO	3(p.249)	CONTÍNUA	ICÔNICA	1
	OPERADOR MULTIPLICA-TIVO	4(p.263)	DISCRETA	NÃO ICÔNICA	1
TOTAL					13

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

A tabela 02²⁵ é referente à distribuição das atividades do capítulo VIII do livro didático “A Conquista da Matemática” sendo que, as demais tabelas que contém os outros capítulos são apresentadas no Apêndice 01.

De posse das 10 tabelas concluímos a apreciação do LD e passamos para a última etapa da análise de conteúdo de Bardin (2010) que é o tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

²⁵ Nessa tabela, as atividades da seção Retomando o que aprendeu estão indicadas na parte sombreada.

2.3. O TRATAMENTO, A INFERÊNCIA E A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO LIVRO DIDÁTICO

De acordo com os três pólos cronológicos da análise de conteúdo na terceira fase devemos apresentar “resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos” (BARDIN, 2010, p. 127).

Após a elaboração das dez (10) tabelas, computamos o quantitativo de questões em cada significado e calculamos os percentuais. Assim, construímos 10 (dez) novas tabelas idênticas à Tabela 03 que faz alusão ao capítulo VIII do LD em análise, e ressaltamos que as demais tabelas referentes aos outros capítulos encontram-se no Apêndice 02.

Tabela 03: Atividades categorizadas no Capítulo VIII do LD

CAPÍTULO VIII	Significados	Variáveis/Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	4	30,77%	1	7,69%	5	38,46%
	Número	3	23,08%	0	0,00%	3	23,08%
	Operador Multiplicativo	0	0,00%	4	30,77%	4	30,77%
	Parte-todo	1	7,69%	0	0,00%	1	7,69%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Total		8	61,54%	5	38,46%	13	100,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009)

Pelas informações contidas na Tabela 03, percebemos que a quantidade contínua é mais enfatizada do que a quantidade discreta, obtendo uma diferença percentual de 23,08%. Observamos também que os significados Medida e Operador Multiplicativo foram os mais destacados nesse capítulo.

O maior quantitativo de questões no significado Medida no capítulo VIII pode estar interligado ao conteúdo trabalhado nesse capítulo que é razão e proporção. Além disso, ressaltamos que o significado Quociente não foi destacado em nenhuma atividade nesse capítulo.

Organizamos os dados referentes a todos os capítulos do LD (Tabela 04) e constatamos que das atividades que expõem números racionais na forma fracionária, seja na quantidade contínua ou discreta, 50,51% são consideradas como significado Operador Multiplicativo; 36,36% são classificadas em Número; 7,07% em Parte-todo e

6,06% foram qualificadas em Medida. Além disso, vale ressaltar que o significado Quociente não foi exposto em nenhuma atividade proposta no LD.

Tabela 04: Atividades categorizadas no LD

Todos os capítulos	Significados	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	4	4,04%	2	2,02%	6	6,06%
	Número	36	36,36%	0	0,00%	36	36,36%
	Operador multiplicativo	21	21,21%	29	29,29%	50	50,51%
	Parte-todo	3	3,03%	4	4,04%	7	7,07%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Total		64	64,65%	35	35,35%	99	100,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009)

Seguiremos expondo a categorização e a análise de cada um dos significados da fração: Operador Multiplicativo (Tabela 05), Número (Tabela 06), Parte-todo (Tabela 07), Medida (Tabela 08) e Quociente (Tabela 09), com o propósito de esclarecer as particularidades das atividades sugeridas²⁶.

Ressaltamos que, dos dez (10) capítulos apresentados no LD, apenas os capítulos 2 e 7 não continham atividades que contemplassem pelo menos um dos cinco significados da fração. Dentre os oito (08) capítulos remanescentes, o significado Operador Multiplicativo foi o mais apreciado, com exceção apenas dos capítulos I e III que não expuseram situações nessa abordagem.

A atividade exibida na Figura 22 foi classificada como Operador Multiplicativo, pois o termo 40% e 35% referem-se à quantidade de eleitores, e como explicado anteriormente, quando as situações com porcentagem são referidas a uma quantidade seja contínua ou discreta, são consideradas fração no significado Operador Multiplicativo. Nesse caso, a atividade foi qualificada em quantidade discreta, pois se trata de eleitores e com representação não icônica, por não apresentar desenho ou imagem.

²⁶ No Apêndice 3 encontra-se uma tabela com a junção das Tabelas 05, 06, 07, 08 e 09.

Figura 22: Atividade classificada como Operador Multiplicativo, em quantidade discreta e representação não icônica

Em uma eleição com dois candidatos, A e B, uma pesquisa mostra que 40% dos eleitores pesquisados votarão no candidato A e 35% no candidato B. Se entre os eleitores pesquisados ainda há 3500 indecisos, quantos eleitores foram pesquisados? 14000 eleitores

(4) Total de eleitores: X

Votaram em A: $40\% \cdot X$

Votaram em B: $35\% \cdot X$

Indecisos: 3500

$$40X + 35X + 3500 = X$$

$$\frac{40X}{100} + \frac{35X}{100} + \frac{35000}{100} = \frac{100X}{100}$$

$$40X + 35X - 100X = -35000$$

$$-25X = -35000$$

$$25X = 35000$$

$$X = 35000$$

$$25 \cdot X = 14000$$

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.148) com resolução do caderno do Aluno1 θ -Prof θ

Cabe destacar que o conteúdo Porcentagem é apresentado no capítulo X do LD em estudo, mas o capítulo VIII intitulado Razões e Proporções traz um tópico destinado às razões escritas na forma percentual. Essa ocorrência vem a confirmar que os “livros didáticos tradicionalmente tratam porcentagens como um tópico independente e isolado de frações e decimais ou os abordam em um capítulo sobre razões” (VAN DE WALLE, 2009, p. 372).

Ao observar a classificação das variáveis de quantidade em relação ao significado Operador Multiplicativo, averiguamos um maior índice nas quantidades discretas (Tabela 05), com uma diferença percentual de 8,08% em relação às quantidades contínuas.

Tabela 05: Atividades no significado Operador Multiplicativo no LD

Significado	Variáveis/ Quantida- de	Variáveis/ Repre- sentação	Total no signi- ficado	Percentual no total no signifi- cado (%)	Percentual no livro (%)	Total no livro	Quantidade por Significado (%)	Total por signifi- cado	Total no Capítulo (%)
OM	C	I	1	2,00	1,01	21	21,21	50	50,51
		NI	20	40,00	20,20				
	D	I	4	8,00	4,04	29	29,29		
		NI	25	50,00	25,25				

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

O significado Número foi o segundo mais privilegiado nas atividades classificadas no LD. Ao observarmos a Tabela 06, verificamos que 69,44% das atividades categorizadas nesse significado não apresentam desenhos ou imagens, ou seja, são representações não icônicas. Ressaltamos que corroboramos com as ideias de Merlini (2005) que contempla o significado Número apenas em quantidade contínua icônica e contínua não icônica, pois as frações não se referem necessariamente a quantidades específicas, da mesma forma que ocorre com os números inteiros.

Tabela 06: Atividades no significado Número no LD

Significado	Váriaveis/Quantidade	Váriaveis/Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no livro (%)	Total no livro	Quantidade por Significado (%)	Total por significado	Total no Capítulo (%)
Nm	C	I	10	27,78	10,10	36	36,36	36	36,36
		NI	26	72,22	26,16				

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

No capítulo 3 que é referente ao Conjunto dos números racionais está concentrado o maior quantitativo de atividades qualificadas nesse significado. A atividade exposta na Figura 23 aborda a escrita de um número racional na forma fracionária para a forma decimal. Essa questão mostra que a fração representa um número, e não números sobrepostos.

Figura 23: Atividade classificada como Número

Escreva na forma decimal cada um dos seguintes números racionais:		
a) $-\frac{1}{2}$ -0,5	d) $-\frac{61}{10}$ -6,1	g) $+\frac{27}{100}$ +0,27
b) $+\frac{13}{4}$ +3,25	e) $+\frac{1}{20}$ +0,05	h) $-\frac{39}{6}$ -6,5
c) $+\frac{21}{5}$ +4,2	f) $-\frac{3}{50}$ -0,06	i) $-\frac{23}{10}$ -2,3

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.88).

Posteriormente ao significado Número, o significado Parte-todo foi contemplado em 7,07% do total de atividades categorizadas no livro didático A Conquista da Matemática. Além disso, observamos que as atividades em quantidade discreta no significado Parte-todo apresentaram apenas uma atividade a mais do que a quantidade contínua (Tabela 07).

Tabela 07: Atividades no significado Parte-todo no LD

Signifi- cados	Váriaveis/ Quantidade	Váriaveis/ Repre- sentação	Total nos signifi- cados	Percentual no total no significado (%)	Percentual no livro (%)	Total no livro	Percentual da quantidade por significado	Total por signifi- cado	Percentual total no capítulo (%)
PT	C	I	2	28,57	2,02	3	3,03	7	7,07
		NI	1	14,29	1,01				
	D	I	3	42,86	3,03	4	4,04		
		NI	1	14,29	1,01				

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

Ressaltamos que “As questões parte-todo são desafiadoras e ainda muito efetivas em ajudar os alunos a refletir sobre os significados de numerador e denominador” (VAN DE WALLE, 2009, p. 331). A atividade exposta na Figura 24 foi classificada no significado PT devido aos processos de resolução propostos pelos autores do LD, entretanto, tal atividade também pode ser caracterizada no significado Operador Multiplicativo. Tal categorização está diretamente relacionada com as estratégias de resolução adotadas, ou seja, de acordo com reportório de conceitos que os alunos já possuem e empregam para determinara resposta.

Dessa forma, na resolução pelo PT dividimos o tanque em três partes iguais, igualamos duas partes a 68 litros e dividimos essa quantidade por dois, encontrando assim, o valor de cada parte que será igual a 34, logo, a capacidade total do tanque será 102 litros. Já na resolução pelo Operador Multiplicativo pensamos em $\frac{2}{3}$ de x e igualamos a 68, encontrando assim, o resultado.

Figura 24: Atividade classificada como Parte-todo

Um tanque está completamente cheio de água. Deixando-se escoar 68 litros de água, o tanque fica ainda com a terça parte de sua capacidade total. Qual é a capacidade desse tanque? a) 100 litros d) 106 litros x b) 102 litros e) 108 litros c) 104 litros	
--	--

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.154).

O quarto significado mais enfatizado no LD em análise foi Medida apresentando um percentual de 6,06%. Desse total, as atividades em quantidade contínua equivalem ao dobro de atividades na quantidade discreta (Tabela 08).

É importante frisar que o significado Medida está associado a quantidades intensivas, que são baseadas na relação entre duas quantidades distintas e que são possíveis de ser unidas formando um todo.

Tabela 08: Atividades no significado Medida no LD

Significados	Váriaveis/Quantidade	Váriaveis/Representação	Total nos significados	Percentual no total no significado (%)	Percentual no livro (%)	Total no livro	Percentual da quantidade por significado	Total Por significado	Percentual Total no Capítulo (%)
Md	C	NI	4	66,67	4,04	4	4,04	6	6,06
	D	NI	2	33,33	2,02	2	2,02		

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009)

Ressaltamos ainda a existência de situações em que o conteúdo razão pode apresentar situações classificadas como fração no significado Medida, como já foi explicado anteriormente. Dessa forma, todas as atividades qualificadas nesse significado encontram-se no capítulo VIII, que é intitulado Razões e proporções, com exceção apenas de (01) uma questão que foi exibida no capítulo IX sobre Grandezas Proporcionais.

A Figura 25 exemplifica uma atividade classificada como Medida, pois, nessa questão, as massas de alumínio e de oxigênio, unidas formam o óxido de alumínio, ou seja, formam um todo. Também é qualificada na quantidade contínua, pois essas substâncias podem ser divididas sem perder suas características, além de ser não icônica, por não apresentar desenho ou imagem.

Figura 25: Atividade classificada como Medida

A razão entre as massas de alumínio e de oxigênio na substância óxido de alumínio é igual a $\frac{7}{8}$. Calcule as massas de alumínio e de oxigênio necessárias para formar 51 g de óxido de alumínio. 23,8 g de alumínio e 27,2 g de oxigênio

$$\begin{aligned}
 x + y &= 51 \rightarrow x = 51 - y \\
 \frac{x}{y} &= \frac{7}{8} \\
 \frac{51 - y}{y} &= \frac{7}{8} \\
 51 - y &= \frac{7y}{8} \\
 8(51 - y) &= 7y \\
 408 - 8y &= 7y \\
 408 &= 15y \\
 y &= \frac{408}{15} = 27,2 \\
 x &= 51 - 27,2 = 23,8
 \end{aligned}$$

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.262) com resolução do caderno do Aluno 1 δ - Prof δ

O único significado que não esteve presente em nenhuma atividade do LD analisado foi o Quociente (Tabela 09).

Tabela 09: Atividades no significado Quociente no LD

Signifi- cados	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Repre- sentação	Total no signifi- cado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no livro (%)	Total no livro	Percentual da quantidade por significado	Total por signifi- cado	Percentual total no Capítulo (%)
Qt	C	I	0	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00
		NI	0	0,00	0,00				
	D	I	0	0,00	0,00	0	0,00		
		NI	0	0,00	0,00				

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009)

O significado Quociente não foi destacado no livro didático A Conquista da Matemática do 7º ano. O resultado pode ser atrelado ao fato de, geralmente, esse significado ser mais enfatizado no início do ensino de fração, uma vez que Silva (1997) confirma que a introdução do conceito de fração deve ser por meio do significado Quociente. Então, ao fazer uma reflexão sobre a não abordagem do significado Quociente no LD considerado neste estudo percebemos “que situações que envolvem fração com o significado Quociente são pouco trabalhadas nas escolas” como destacou Merlini (2005, p. 202).

Ao concluir a análise do LD constatamos que Operador Multiplicativo foi o significado mais explorado atingindo um índice percentual de 50,51%, seguido pelo significado Número (36,36%), Parte-todo (7,07%) e Medida (6,06%). Já no que se refere às variáveis de quantidade foi possível observar uma predominância nas atividades contínuas com um percentual de 64,65% das atividades propostas pelo LD. E em relação às quantidades de representação observamos um maior quantitativo de questões não icônicas apresentando um índice percentual de 69,70%.

A seguir, descreveremos a apreciação dos cadernos dos alunos dos professores do 7º ano das escolas públicas municipais de Aracaju/SE, referente ao ano letivo de 2012.

CAPÍTULO III: OS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO NOS CADERNOS DOS ALUNOS DO 7º ANO DE ARACAJU/SE

A apreciação dos cadernos de dois (02) alunos de cada um dos quinze (15) professores participantes desta pesquisa também seguiu os princípios da análise de conteúdo de Bardin (2010) como ocorreu com o livro didático *A Conquista da Matemática*. Tal posicionamento é justificado porque corroboramos com Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1998) ao enfatizar que todo registro escrito utilizado como fonte de informação é considerado como documento.

Sendo assim, neste capítulo temos intuito de elencar dados para responder a segunda questão específica, a saber: Se e como os cadernos de alunos do 7º ano da rede municipal de Aracaju/SE contemplam os cinco significados de fração? Além disso, buscamos estabelecer aproximações e distanciamentos entre os dados apresentados no capítulo II que enfatiza o LD e os obtidos neste capítulo que se embasa nos registros dos cadernos dos alunos.

3.1 A PRÉ-ANÁLISE DOS CADERNOS DOS ALUNOS

Para ter acesso aos cadernos de discentes de turmas do 7º ano, visitamos as escolas municipais e conversamos com um membro da coordenação escolar. Nesse diálogo, apresentamos uma síntese do nosso projeto e entregamos um termo de compromisso (Apêndice 04) solicitando autorização da unidade de ensino para realizar a pesquisa.

Em seguida, buscamos informações sobre quantitativo de turmas, horários das aulas e professores de Matemática, além de requerer o calendário escolar para verificar o término do período letivo referente ao 1º e ao 2º semestre, uma vez que pretendíamos fotocopiar todo o conteúdo trabalhado nessas etapas.

Ao adquirir os horários, retornamos em cada escola para dialogar com os professores de Matemática das turmas do 7º ano e explicar os objetivos da nossa investigação. Nessa ocasião, apresentamos um questionário (Apêndice 05) ao docente e um termo de consentimento (Apêndice 06) para efetivar sua participação na pesquisa.

Além disso, solicitamos aos professores que sugerissem dois alunos que participassem assiduamente das aulas para entregarmos os termos de consentimento

(Apêndice 07) aos responsáveis legais permitindo a reprodução dos cadernos e das avaliações desses discentes para utilizarmos em nosso estudo.

Pretendíamos inicialmente analisar os cinco diferentes significados de fração nos cadernos e nas avaliações dos discentes dos professores participante da pesquisa, entretanto, nossa análise ficou restrita ao LD e aos cadernos, uma vez que a maioria dos alunos alegou não arquivar os documentos avaliativos referentes a testes, provas, trabalhos e atividades extras.

Ao conversarmos com os dois (02) alunos de cada professor, agendamos o retorno para fotocopiarmos esses materiais sendo que esse agendamento foi de acordo com o calendário de cada escola. Dessa forma, reproduzimos um total de trinta (30) cadernos fotocopiados integralmente. Vale frisar que a fotocópia dos cadernos foi realizada em duas etapas: a primeira ao término do primeiro semestre e a segunda ao concluir o ano letivo de 2012.

Não podemos deixar de mencionar a acolhida e a recepção pelos professores das escolas visitadas ao incentivar seus alunos a emprestar os cadernos para reprodução, além de sempre atender nossos contatos demonstrando disponibilidade e fornecendo os dados para nossa investigação. Destacamos ainda que caso o docente atuasse em mais de uma turma de 7º ano optamos por fotocopiar apenas os cadernos de numa única classe.

Sob a mesma perspectiva do anonimato atribuída aos professores também estabelecemos uma codificação para os dois (02) alunos de cada docente nomeando-os por Aluno1 α e Aluno2 α referente ao Prof α , Aluno1 β e Aluno2 β referente ao Prof β , ..., Aluno1 χ e Aluno2 χ referente ao Prof χ , como mencionamos na introdução deste trabalho.

A partir da coleta e codificação dos trinta (30) cadernos passamos para a segunda fase da análise do conteúdo na qual ocorre a exploração do material (BARDIN, 2010).

3.2 APRECIÇÃO DOS CADERNOS DOS ALUNOS

Para compor essa fase apreciamos os cadernos dos alunos identificando todos os encaminhamentos adotados por eles. Primeiramente, observamos nos cadernos se o professor trabalhou atividades contemplando pelo menos um dos cinco significados da fração propostas pelo LD, em seguida foi realizada uma anotação com o código do respectivo professor ao lado das questões contempladas em um exemplar do livro.

Destacamos que para quantificar as atividades sugeridas pelos professores em sala de aula utilizamos os mesmos critérios de análise do LD, ou seja, contabilizamos todos os itens e subitens presentes nas questões sugeridas pelos docentes que se classificavam em pelo menos um dos cinco significados da fração: Número, Medida, Operador Multiplicativo, Parte-todo e Quociente.

Depois de tais anotações, foi necessário retomar os cadernos para marcar todas as questões que o professor trabalhou abordando pelo menos um dos cinco significados de fração e que não foram extraídas do LD. Para identificar essas atividades anotamos o símbolo diferente ($\neq$) nas fotocópias dos cadernos dos alunos.

Os dados obtidos a partir da análise dos cadernos de cada docente foram organizados em quinze (15) tabelas (Apêndice 08), ou seja, uma para cada professor, sendo que adotamos tonalidade cinza para diferenciar as atividades que eram distintas do LD. Conforme a Tabela 10.

Tabela 10: Atividades nos cadernos dos alunos do profk

	Sig-nifi-cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do Capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
P r o f k	Nm	6a,6b,6c, 6d,6e,6f, 6g,6h,6i, 7a,7b,7c, 7d,7e, 7f(p.88) 7a(p.101)	C	NI	16	100,00	45,71	45,71
	OM	2(p.148), 3,4(p.196) 4(210)	C	NI	4	66,67	11,43	17,14
		4,5(p.148)	D	NI	2	33,33	5,71	
	PT	1(p.101)	D	I	1	100,00	2,86	2,86
	Nm		C	NI	10	100,00	28,57	28,57
	OM		C	NI	1	100,00	2,86	2,86
	PT		D	NI	1	100,00	2,86	2,86
TOTAL					35			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Profk

Diante do expressivo quantitativo de questões propostas pelos docentes categorizadas em um dos cinco significados de fração e que não foram extraídas do LD optamos por reanalisar os cadernos dos alunos e elencar o quantitativo de questões extras bem como as retiradas do livro independentemente do conteúdo matemático que estava sendo trabalhado. Tais informações são apresentadas na Tabela 11, como segue:

Tabela 11: Atividades exploradas pelos professores

Professor	Atividades categorizadas nos significados de fração		Total de atividades trabalhadas pelo professor		% das atividades categorizadas nos significados de fração em relação ao total de atividades trabalhadas pelo professor
	Extraídas do LD	Distintas do LD	Extraídas do LD	Distintas do LD	
Prof α	30	30	464	306	7,79%
Prof β	26	06	699	236	3,42%
Prof γ	01	04	177	97	1,82%
Prof δ	31	07	309	236	6,97%
Prof ϵ	01	10	539	124	1,66%
Prof θ	14	00	586	37	2,25%
Prof π	00	02	26	304	0,60%
Prof σ	01	07	249	188	1,83%
Prof ω	00	19	181	100	6,76%
Prof λ	04	15	106	200	6,20%
Prof κ	23	12	419	118	6,52%
Prof ρ	00	35	48	122	20,59%
Prof ψ	19	11	520	95	4,88%
Prof μ	14	04	665	154	2,20%
Prof χ	01	00	211	30	0,41%

Fonte: Baseado na análise dos cadernos dos alunos de cada professor.

Por meio da análise da Tabela 11 verificamos que entre as atividades que foram categorizadas em um dos cinco significados de fração e as demais atividades propostas no ano letivo de 2012 os professores β , δ , θ , κ , ψ , μ e χ são os que mais utilizam o livro didático adotado, uma vez que trabalham um maior quantitativo de atividades extraídas do LD tanto nas questões categorizadas em pelo menos um dos cinco significados de fração quanto no quantitativo geral de atividades.

Já os docentes γ , ϵ , σ e ω desenvolvem um quantitativo menor de atividades extraídas do livro didático em relação aos significados de fração, entretanto, em relação a outros conteúdos, esses professores propõem mais questões contidas no LD, ou seja, ocorre uma variação nas atividades categorizadas nos significados e no do trabalho

relacionado a outros conteúdos matemáticos quando tomamos como elemento de comparação o LD.

Destacamos que o Prof α foi o único docente que trabalhou a mesma quantidade de atividades distintas e as atividades extraídas do LD na categorização nos significados de fração, já em relação a todos os conteúdos desenvolvidos no 7º ano optou por extrair atividades do LD.

Mencionamos ainda que os professores π , λ e ρ optaram por não trabalhar atividades propostas pelo LD, pois apresentam um maior quantitativo de questões distintas do livro tanto nas atividades categorizadas nos significados de fração quanto no total geral de atividades.

Corroboramos com as ideias de Brasil (2010, p. 9) ao esclarecer que o “livro didático tem sido um apoio importante para o trabalho do professor e uma fonte permanente para a aprendizagem do aluno”. No entanto, por meio da análise supracitada podemos destacar que alguns professores de Matemática da rede municipal de Aracaju/SE fazem diferentes usos do LD, pois eles não estão subordinados aos encaminhamentos do autor e demonstram trazer para a sala de aula outras propostas.

Nesta perspectiva optamos por averiguar a sequência de conteúdos que os professores desenvolveram no decorrer do ano letivo de 2012 e comparar estas sequências com a apresentada pelo LD a fim de esclarecer algumas aproximações e distanciamentos dos encaminhamentos dos professores e das orientações do livro didático, principalmente no que tange aos capítulos que enfatizam um dos cinco significados de fração.

Para expor tais informações optamos por compor o Quadro 04 que especifica a sequência dos capítulos do LD e caso o professor tenha seguido tal sequência foi marcado um x na respectiva coluna, caso contrário apresentamos o conteúdo trabalhado.

É importante deixar claro que apesar de não receber um x em todos os capítulos, muitos professores trabalharam a maioria dos conteúdos matemáticos propostos pelo LD, mas não o fizeram na mesma sequência. O Prof α , por exemplo, que, trabalha sete (07) dos dez (10) capítulos apresentados no LD, entretanto, na linha referente a este professor não foi marcado x nos sete (07) capítulos porque ele inseriu o conteúdo Expressões algébricas antes de trabalhar Equações e diante disso alterou a sequência do LD.

Quadro 04: Sequência de conteúdos do LD A Conquista da Matemática e dos professores.

Prof	SEQUÊNCIA DE CONTEÚDOS DO LD									
	Cap. I	Cap. II	Cap. III	Cap. IV	Cap. V	Cap. VI	Cap. VII	Cap. VIII	Cap. IX	Cap. X
	Potência e raízes em Q	O conjunto Z	O conjunto Q	Equações	Inequações	Ângulos	Triângulos e quadriláteros	Razões/proporções	Grandezas proporcionais	Porcentagem
α	x	x	x	Expressão algébrica	Equações	Inequações	Razões/proporções	Grandeszas proporcionais	-	-
β	Revisão em N	Potência e raízes em Q	O conjunto Z	O conjunto Q	Equações	-	-	-	-	-
γ	Revisão em N	x	x	x	Razões/proporções	Grandeszas proporcionais	-	-	-	-
δ	Operações em N	x	x	x	Razões/proporções	Grandeszas proporcionais	-	-	-	-
ϵ	Revisão em N	x	x	x	-	-	-	-	-	-
θ	Potenciação em N	x	x	x	x	Razões/proporções -	-	-	-	-
π	x	x	Equações	Ângulos	Triângulos e quadriláteros	Porcentagem	Razões/proporções	Inequação	Grandeszas proporcionais	-
σ	O conjunto Z	O conjunto Q	Equações	Razões/proporções	-	-	-	-	-	-
ω	O conjunto Z	O conjunto Q	Ângulos	Triângulos e quadriláteros	Equações	-	-	-	-	-
λ	Revisão em N	x	x	x	Ângulos	Razões/proporções	Grandeszas proporcionais	-	-	-
κ	Conjunto N	x	x	x	x	x	Grandeszas proporcionais	-	-	-
ρ	Potenciação em N	Expressões em N	Radição em Z	Números primos	Fatoração completa em N	Mínimo Múltiplo Comum	Fração	Tipos de fração	Fração de uma quantidade	-
ψ	Potenciação em N	x	x	x	x	x	x	x	x	-
μ	O conjunto Z	O conjunto Q	Equações	Inequações	Ângulos	Triângulos e quadriláteros	Razões/proporções	Grandeszas proporcionais	Juros	-
χ	x	x	Adição algébrica em Q	Equações	-	-	-	-	-	-

Fonte: Cadernos dos alunos dos professores.

Pelo exposto no Quadro 04 observamos que o Prof ψ é um dos docentes que se aproxima da sequencia de conteúdos apresentada no LD. Além disso, de acordo com a Tabela 10 é possível inferir que este professor também enfatiza o livro didático nas atividades categorizadas nos cinco significados bem como no quantitativo geral de questões. Vale frisar que este professor apenas não trabalha o conteúdo Porcentagem que é o último capítulo do LD e em relação no capítulo I, explora o conteúdo Potências e raízes de números naturais, sendo que o LD propõe Potências e raízes com números racionais.

Ratificamos que os capítulos III, IV, VIII e X concentram um maior número de atividades nos cinco significados de fração, esses capítulos abordam respectivamente O conjunto dos números racionais, Equações, Razões e proporções e Porcentagem. Ainda observando o Quadro 04 verificamos que os professores α , γ , δ , θ , σ , λ , ψ e μ trabalharam os três (03) primeiros capítulos que enfatizam os significados de fração.

Ressaltamos que os docentes π , ρ e χ não abordaram a introdução do Capítulo III, não propuseram que os alunos registrassem em seus cadernos qualquer outra iniciação sobre o Conjunto dos números racionais e não trabalharam nenhuma atividade deste capítulo. No entanto o Prof π trabalha nove (09) dos dez (10) capítulos do LD, sendo que não mantém a ordem do LD e é o único docente a trabalhar o Capítulo X – Porcentagem que enfatiza um número maior de atividades no significado Operador Multiplicativo.

Em relação ao Prof ρ podemos inferir que ele não trabalha nenhum capítulo do LD, tendo em vista que no decorrer do 7º ano ele centra os conteúdos ao conjunto dos números naturais e inteiros e aborda fração somente no final do ano letivo, numa perspectiva inicial do ensino deste conteúdo sem mencionar o conjunto dos números racionais. Já o Prof χ adota a ordem dos conteúdos do LD apenas nos dois primeiros capítulos que não enfatizam nenhum conceito matemático vinculado aos cinco significados de fração.

Apesar de não ser objeto de estudo desta pesquisa, é importante destacar que o Prof ω enfatiza o conteúdo Geometria, pois trabalha esse assunto antes de equações, divergindo do LD que propõe primeiramente o ensino de equações. Já os professores β , γ , δ , ε , θ , σ e χ não abordam nenhum tema de Geometria no 7º ano.

Por conta da constatação que apenas três (03) professores não exploraram o terceiro capítulo do LD e diante da relevância deste capítulo no estudo dos números

racionais selecionamos o conteúdo da parte introdutória do capítulo III (Figura 26) intitulado O conjunto dos números racionais para exemplificarmos a abordagem atribuída pelos docentes ao exporem este assunto.

Figura 26: Procedimento de introdução para O conjunto dos números racionais no livro didático A Conquista da Matemática

O CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS

Considere as situações a seguir:

1 O quadro mostra a temperatura **mínima** e a temperatura **máxima**, registradas na cidade de São Joaquim, no estado de Santa Catarina, em um determinado dia do mês de setembro de 2006.

Temperatura mínima	Temperatura máxima
$-6\text{ }^{\circ}\text{C}$	$+4\text{ }^{\circ}\text{C}$

O número -6 é um exemplo de **número racional inteiro negativo**, enquanto o número $+4$ é um exemplo de **número racional inteiro positivo**.
Convém recordar que:

$\blacksquare -6 = (-6) : 1 = -\frac{6}{1}$
 $\blacksquare +4 = (+4) : 1 = +\frac{4}{1}$

2 Em 2005, de acordo com dados do IBGE e do Ministério do Transporte, o Brasil tinha uma frota de aproximadamente 40 milhões de veículos. Dessa frota, pouco mais da **metade** ($\frac{1}{2}$) estava na região Sudeste, enquanto cerca de **um oitavo** ($\frac{1}{8}$) estava na região Nordeste.

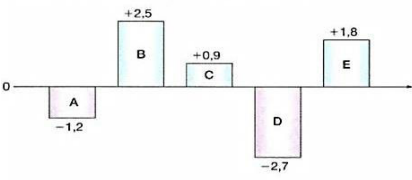
Os números $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{8}$ são exemplos de **números racionais positivos** escritos na forma de fração.

Convém lembrar que:

$\blacksquare \frac{1}{2} = 1 : 2$
 $\blacksquare \frac{1}{8} = 1 : 8$



3 O gráfico seguinte mostra a variação, em %, da produção de leite de cinco regiões de um país, em relação ao ano anterior.



De acordo com o gráfico, as regiões B, C e E apresentaram crescimento na produção de leite, enquanto as regiões A e D mostraram queda da produção.

Os números $+2,5$; $+0,9$ e $+1,8$ são exemplos de **números racionais positivos** escritos na forma decimal.

Os números $-1,2$ e $-2,7$ são exemplos de **números racionais negativos** escritos na forma decimal.

Convém lembrar que:

$\blacksquare +2,5 = +\frac{25}{10} = (+25) : 10$
 $\blacksquare -1,2 = -\frac{12}{10} = (-12) : 10$

$\blacksquare +0,9 = +\frac{9}{10} = (+9) : 10$
 $\blacksquare -2,7 = -\frac{27}{10} = (-27) : 10$

$\blacksquare +1,8 = +\frac{18}{10} = (+18) : 10$

De modo geral, podemos dizer que:

Todo número racional é o resultado de uma divisão de números inteiros, sendo o segundo número diferente de zero, ou seja, todo número racional relativo pode ser escrito na forma $\frac{a}{b}$, com a e b inteiros e $b \neq 0$.

Os números racionais, positivos, negativos e o zero, formam o conjunto numérico denominado **conjunto dos números racionais relativos**. Esse conjunto é representado pela letra **Q** (letra inicial da palavra **Quociente**).

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.86 e 87).

Ao apreciar a proposta do livro observamos que o autor apresenta a introdução do conteúdo por meio de três (03) situações-problema enfatizando números racionais positivos e negativos com a representação icônica exclusivamente na terceira situação, apesar das demais questões apresentarem ilustração. Em seguida, destaca uma definição sobre número racional relativo, e por fim, ressalta como esse conjunto é formado e qual a letra que o representa.

Cabe destacar que a situação-problema 1 não contempla nenhum dos cinco significados de fração e a questão 2 pode ser classificada no Operador Multiplicativo. Já, na situação-problema 3 o autor apenas afirma que a produção de um determinado produto pode ser expressa na forma decimal e em seguida mostra como realizar a conversão da representação decimal para a fracionária se enquadrando em uma questão que aborda o significado Número, apesar de solicitar a transformação decimal para fracionária.

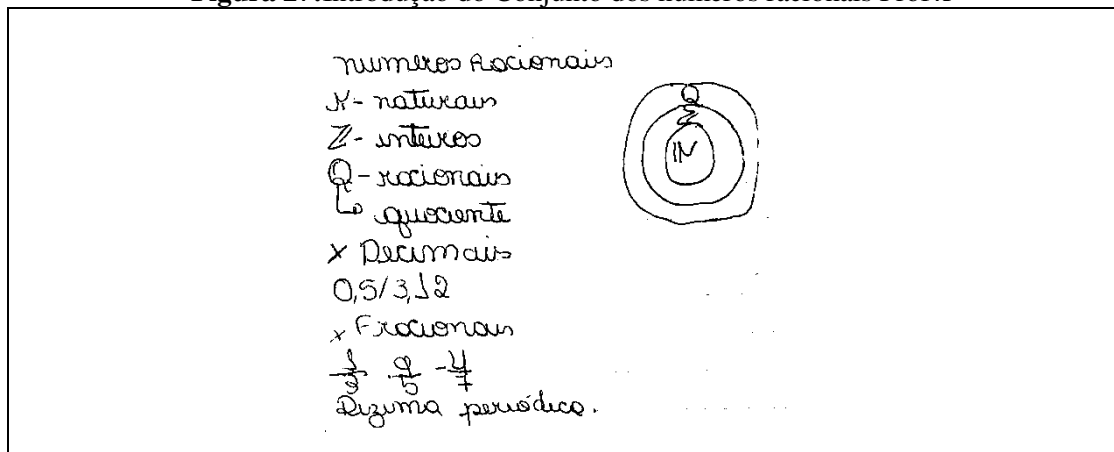
Ao analisar os vinte e quatro (24) cadernos dos alunos dos doze (12) professores que participaram da pesquisa e trabalharam este capítulo do LD, observamos que durante a introdução deste tema, nenhum docente apresenta o registro de qualquer uma das três (03) situações-problema expostas pelo LD adotado em sala de aula.

A maioria dos doze (12) professores que trabalharam o capítulo III, professores α , β , γ , ε , ω , λ e ψ , optou por incentivar os alunos a registrar em seus cadernos a definição de número racional seguida por alguns exemplos. Apenas um docente, Prof σ , inverteu esta ordem, definição-exemplo, tendo em vista que os alunos registravam primeiramente os exemplos e em seguida a definição.

É válido frisar que não encontramos apontamentos sobre a introdução do terceiro capítulo nos registros dos cadernos dos alunos dos professores θ e δ e apesar de eles trabalharem questões deste capítulo, identificando o número da página que corresponde à composição do Capítulo III. Ressaltamos ainda que o Prof μ introduz apenas com um exemplo que não foi extraído do LD expondo o conjunto dos números racionais e nomeando numerador e denominador e logo em seguida trabalha questões propostas no Capítulo III. Diante do exposto, podemos inferir que esses professores desvalorizam a conceituação no tocante ao Conjunto dos números racionais.

Um único professor, Prof κ , apoiou a introdução do Conjunto dos números racionais numa ilustração. No entanto este desenho se referia a um diagrama de inclusão dos conjuntos numéricos $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$ e $\mathbb{Q}$ (Figura 27).

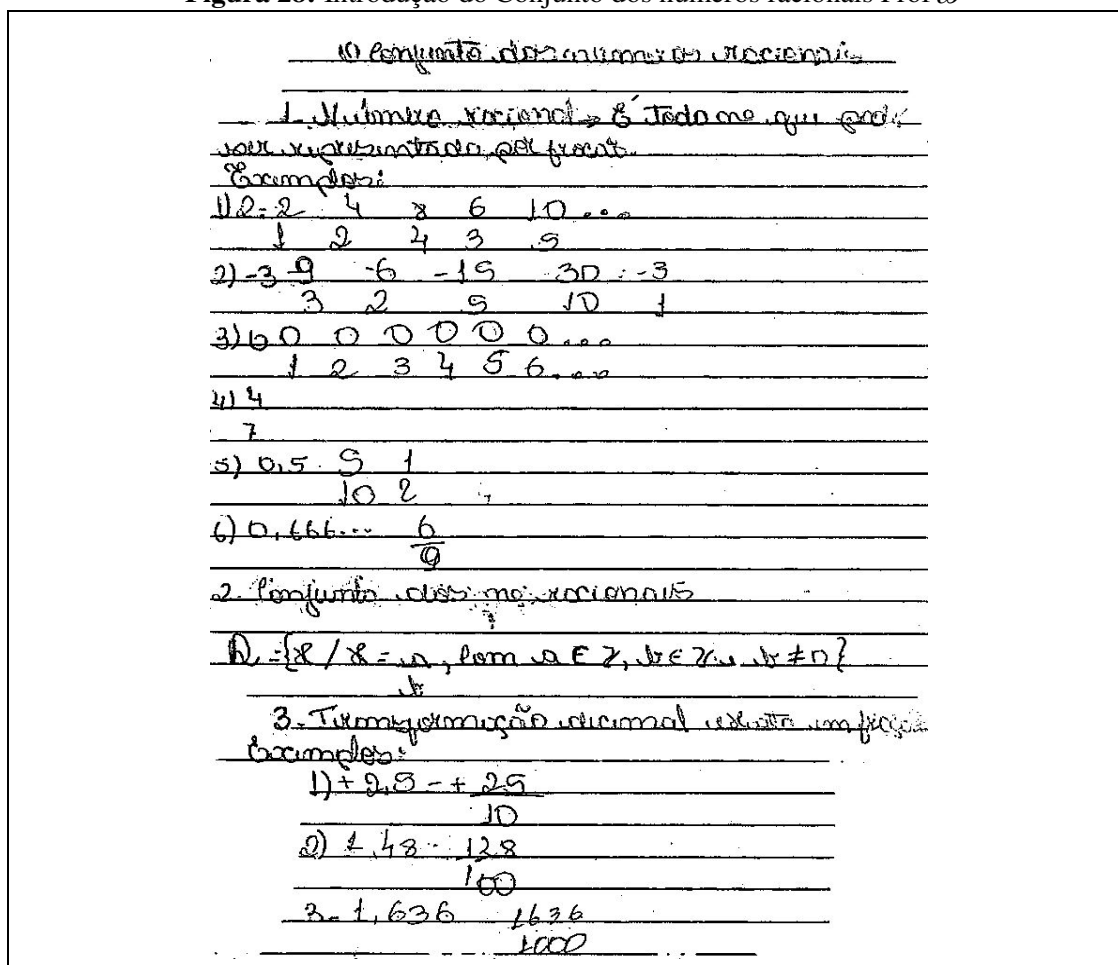
Figura 27: Introdução do Conjunto dos números racionais Prof κ



Fonte: Caderno do Aluno1 κ – Prof κ

Por meio da análise das introduções propostas pelos docentes identificamos que apenas três (03) professores β , ω e λ , expõem a representação do conjunto dos números racionais na notação simbólica expandida de conjunto, como mostra a Figura 28.

Figura 28: Introdução do Conjunto dos números racionais Prof ω



Fonte: Caderno do Aluno2 ω – Prof ω

Ainda analisando a Figura 28 observamos que o Prof ω , como outros quatro (04) professores α , σ , ω e λ , expôs exemplos de transformação dos números racionais da representação decimal para a fracionária como propõe o LD (Figura 26). A conversão contrária, ou seja, da forma fracionária para a forma decimal foi trabalhada apenas pelo Prof ψ (Figura 29).

Figura 29: Introdução do Conjunto dos números racionais Prof ψ

→ conjunto de números racionais

É formado por todos os números que podem ser colocados na forma de fração.

ex:

a) $5 \frac{5}{7}$

b) $\frac{2}{3}$ - número fracionário

c) $0,7$ número decimal

→ Transformando uma fração em número decimal

ex

a) $\frac{3}{5} = 0,6 = 0,60$

b) $\frac{25}{2} = 12,5$

c) $\frac{7}{10} = 0,7$

d) $\frac{5}{8} = 0,625$

e) $\frac{3}{8} = 0,03$

f) $\frac{5}{100} = 0,005$

g) $\frac{7}{3} = 2,33...$

Fonte: Caderno do Aluno 2° - Prof ψ

Por fim é cabível mencionar que na parte introdutória do conjunto dos números racionais não encontramos exemplos de transformação da representação fracionária para a decimal nem da representação decimal para a fracionária nos registro dos cadernos dos alunos dos professores β , γ , ϵ e κ .

Em relação à introdução do conceito de fração e seus diferentes significados podemos interligar a parte introdutória desse conteúdo nos cadernos dos alunos ao significado Número uma vez que, quando ocorre à transformação de um número fracionário em decimal ou vice-versa ocorre à classificação nesse significado.

A partir dos primeiros indícios sobre os tipos de atividades que os professores trabalham, sobre a sequência de conteúdos que abordam, bem como, sobre se e como introduziram o conjunto dos números racionais, passamos a partir de agora a elencar características sobre o trabalho dos professores de Matemática em relação aos cinco significados de fração tomando como fonte dois (02) cadernos de seus alunos.

3.3 O TRATAMENTO, A INFERÊNCIA E A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DOS CADERNOS DOS ALUNOS

Para a escrita deste subtópico, que contempla a última fase da análise de conteúdo segundo Bardin (2010), lançamos mão da interpretação dos dados coletados e expostos no Apêndice 08 compondo as Tabelas 12 e 13 que expõem com detalhes quais dos cinco significados de fração foram registrados nos cadernos dos alunos do 7º ano, no decorrer do ano letivo de 2012.

Para tanto, destacamos o total de questões trabalhadas em cada significado, o tipo de variável de representação icônica ou não icônica e de variável de quantidade contínua ou discreta, bem como se a atividade trabalhada pelo professor foi extraída ou distinta do LD. Para distinguir tais atividades adotamos o sinal mais (+) entre elas, indicando antes do sinal as questões que foram extraídas do livro didático e após o sinal as que foram propostas pelo professor, mas não estão em nenhuma das sessões do LD.

Optamos por manter as Tabelas 12 e 13 no corpo do texto porque consideramos relevante seu quantitativo não percentual bem como a informação relativa à fonte das questões, ou seja, se ela foi ou não extraída do LD.

Tabela 12: Quantitativo de significados abordados nos cadernos dos alunos de cada professor participante da pesquisa

SIGNIFICADOS															
		Md				Nm		OM				PT			
Variáveis de Quantidade		Contínua		Discreta		Contínua		Contínua		Discreta		Contínua		Discreta	
Variáveis de Representação		I	NI	I	NI	I	NI	I	NI	I	NI	I	NI	I	NI
PROFESSORES	Prof α	00+00	00+00	00+00	00+00	08+18	17+11	00+00	05+00	00+00	01+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof β	00+00	00+00	00+00	00+00	08+04	18+02	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof γ	00+00	00+00	00+00	01+00	00+03	00+00	00+00	00+00	00+00	00+01	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof δ	01+00	02+02	01+00	00+01	09+04	18+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof ε	00+00	00+00	00+00	00+00	01+00	10+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof θ	01+00	03+00	00+00	01+00	00+00	00+00	00+00	04+00	00+00	05+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof π	00+00	00+00	00+00	00+01	00+00	00+00	00+00	00+01	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof σ	00+00	00+00	00+00	00+00	00+02	01+05	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof ω	00+00	00+00	00+00	00+00	00+04	00+14	00+00	00+01	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof λ	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	01+03	00+00	00+04	03+02	00+06	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof κ	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	16+10	00+00	04+01	00+00	02+00	00+00	00+00	01+00	00+01
	Prof ρ	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+10	00+19	00+01	00+00	00+05
	Prof ψ	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	16+11	00+00	02+00	00+00	01+00	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof μ	01+00	02+00	00+00	01+00	00+00	01+00	00+00	09+02	00+00	00+02	00+00	00+00	00+00	00+00
	Prof χ	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	01+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00	00+00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos dos professores participantes da pesquisa.

Tabela 13: Percentual de significados abordados nos cadernos dos alunos de cada professor participante da pesquisa.

SIGNIFICADOS															
		Md				Nm		OM				PT			
Variáveis de Quantidade		Contínua		Discreta		Contínua		Contínua		Discreta		Contínua		Discreta	
Variáveis de Representação		I	N I	I	N I	I	N I	I	N I	I	N I	I	N I	I	N I
PROFESSORES	Prof α	0,00	0,00	0,00	0,00	43,33	46,67	0,00	8,33	0,00	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof β	0,00	0,00	0,00	0,00	37,50	62,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof γ	0,00	0,00	0,00	20,00	60,00	0,00	0,00	0,00	00,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof δ	2,63	10,53	2,63	2,63	34,21	47,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof ε	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	90,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof θ	7,14	21,43	0,00	7,14	0,00	0,00	0,00	28,57	0,00	35,72	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof π	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	00,00	0,00	00,00	0,00	0,00
	Prof σ	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof ω	0,00	0,00	0,00	0,00	21,05	73,69	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof λ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,05	0,00	21,05	26,32	31,58	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof κ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,28	0,00	14,29	0,00	5,71	0,00	0,00	2,86	2,86
	Prof ρ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,56	54,29	2,86	0,00	14,29
	Prof ψ	0,00	0,00	0,00	0,00	00,00	90,00	0,00	6,67	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof μ	5,56	11,11	0,00	5,56	0,00	5,56	0,00	61,10	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prof χ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos dos professores participantes da pesquisa.

Por meio da análise da Tabela 12 composta a partir dos dados contidos nos trinta (30) cadernos é possível concluir que os professores Prof π , Prof ψ e Prof χ não trabalharam, durante todo o ano letivo de 2012, nenhuma atividade icônica envolvendo fração classificada em um dos cinco significados propostos por Nunes et al (2003) independentemente de ter sido extraída ou não do LD.

Tal fato motivou retomarmos os cadernos dos estudantes destes três docentes em busca de indícios sobre o emprego de ícone em questões que versavam sobre fração, mas que não foram categorizadas em nenhum dos cinco significados. Ao realizar tal ação constatamos que mesmo as atividades que enfatizavam operações e simplificações não apresentavam ícone, apesar do LD propor questões análogas com a presença dessa variável de representação.

Ao apreciar a Tabela 13 é possível concluir que o Prof ε , Prof θ , Prof μ e Prof κ desenvolveram respectivamente, 9,09%, 7,14%, 5,56% e 2,86% do total de atividades classificadas em um dos cinco significados de fração contando com o apoio de ícone. Tais índices, de acordo com a Tabela 12, correspondem a uma única questão do total de atividades classificadas em um dos cinco significados de fração. Dito de outro modo das onze (11) questões desenvolvidas pelo Prof ε , das catorze (14) questões propostas e classificadas pelo Prof θ , das dezoito (18) trabalhadas pelo Prof μ e das trinta e cinco (35) encaminhadas pelo Prof κ apenas uma delas se apoiou na representação icônica.

Ressaltamos ainda que os Prof λ , Prof σ , e Prof ω destacaram, respectivamente, 26,32%, 25,00% e 21,05% de atividades com representação icônica, classificada em um dos cinco significados de fração. No entanto, cabe destacar que apesar de apresentarem quantitativos percentuais aproximados, o Prof λ explorou o ícone no significado Operador Multiplicativo e em quantidade discreta, enquanto que os outros dois docentes utilizaram a variável de representação icônica no significado Número que é exclusivamente contínuo.

Talvez este tipo de abordagem, adotada por alguns professores do 7º ano da rede municipal de Aracaju contribua para alterar os resultados de desempenho dos alunos uma vez que na investigação de Merlini (2005) a pesquisadora constatou que em relação ao significado Número “não houve diferença alguma entre a representação icônica e a não icônica” no desempenho dos alunos da 6ª série na pesquisa de Merlini (2005, p. 161).

Além disso, examinando a Tabela 13 constatamos que os docentes α , δ e β desenvolveram respectivamente 43,33%, 39,47% e 37,50% em questões com a presença de ícone. Destacamos novamente que apesar trabalharem quantitativos próximos, ao analisarmos a presença de figuras ou desenhos utilizadas na apresentação ou na resolução foi possível observar que o Prof δ explora o ícone nos significados Medida (02 atividades) e Número (03 atividades), sendo que no significado Medida a representação icônica é explorada uma única vez na variável de quantidade discreta e uma na variável contínua. Enquanto que os outros dois (02) docentes o Prof α e o Prof β restringem-se ao significado Número com vinte e seis (26) e doze (12) atividades, respectivamente, para o trabalho com ícone.

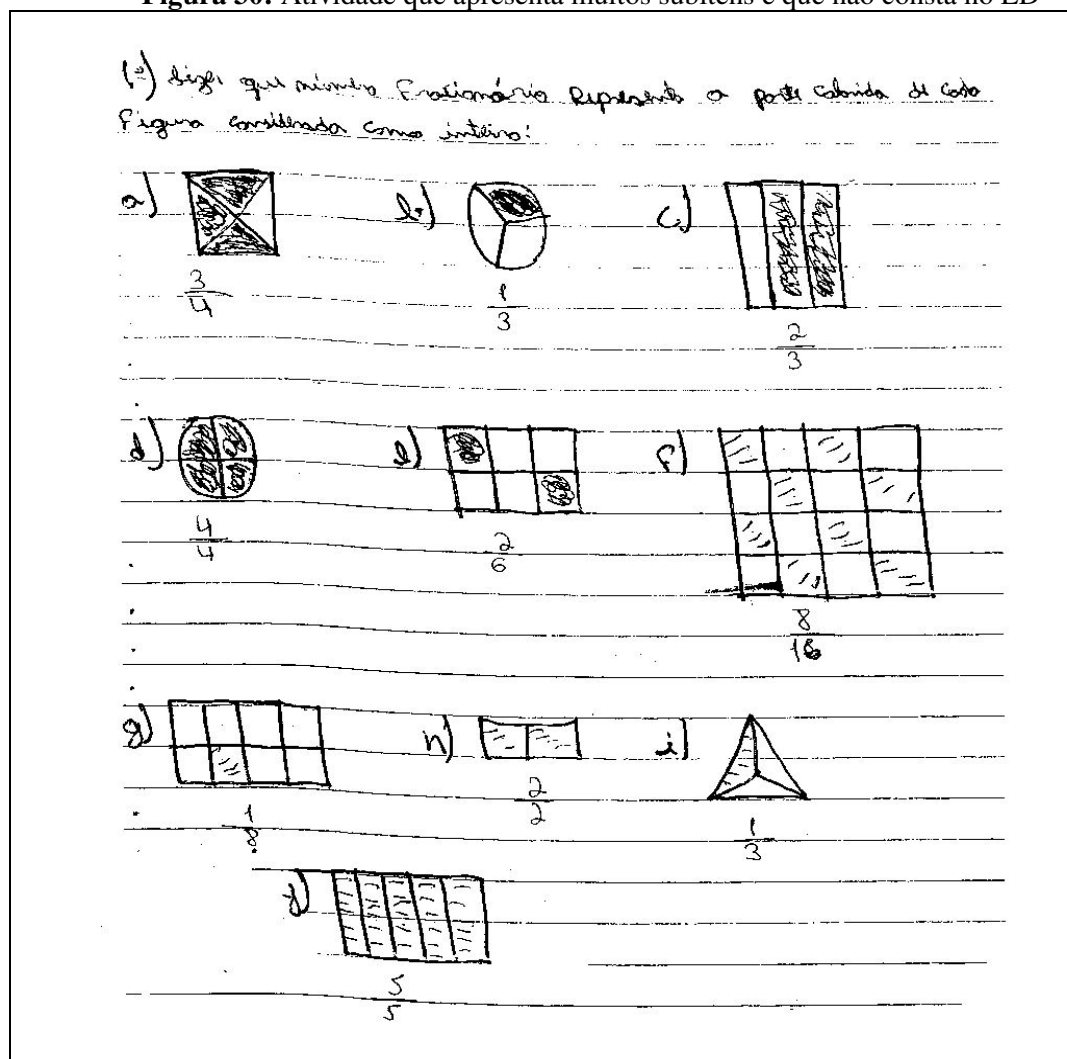
Cabe ainda destacar que o Prof γ e o Prof ρ desenvolveram mais da metade das atividades classificadas de acordo com a tipologia de Nunes et al (2003) apoiadas em representações icônicas atingindo um percentual de 60% e 54,29% respectivamente. Vale frisar que o Prof γ aborda todo percentual exclusivamente no significado Número, apesar de totalizar apenas três (03) questões (Tabela 12), enquanto que o índice percentual do Prof ρ obtido a partir de dezenove (19) questões é apresentado somente no significado Parte-todo com variável de quantidade contínua.

Ao analisar os registros nos cadernos do Prof ρ constatamos que este docente priorizou o trabalho com números racionais que compõe o conteúdo programático do 7º ano exclusivamente a partir de um entendimento introdutório de fração centrando uma abordagem inicial a partir do significado Parte-todo no final do ano letivo de 2012, conforme expressamos anteriormente.

A pesquisa de Santos (2005, p.185) desenvolvida com professores polivalentes que (atuam do 1º ao 5º ano) ratifica que as variáveis de representação icônica são exploradas com evidência “nos problemas envolvendo o significado parte-todo” quando os docentes tendem a “empregar o ícone” como uma forma de resolver tal situação.

Diante da variação quantitativa de questões envolvendo ícone propostas pelo Prof ρ optamos por retomar os cadernos dos alunos e constatamos que este docente opta geralmente, por atividades compostas por muitos subitens (Figura 33). Além disso, tais questões não são embasadas nas propostas pelo livro didático adotado, até porque o este manual não explora tanto o significado Parte-todo, uma vez que apresenta sete (07) atividades nesse significado, correspondendo a 7,07% do total de atividades categorizadas.

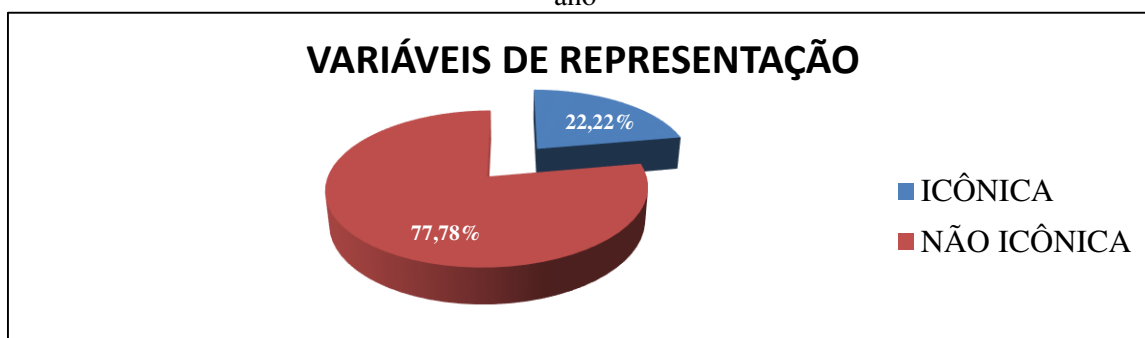
Figura 30: Atividade que apresenta muitos subitens e que não consta no LD



Fonte: Caderno do Aluno1 ρ – Prof ρ

Ao tomarmos o total de questões trabalhadas pelos professores que foram classificadas em um dos cinco significados de fração e a categorizarmos em icônico ou não icônica observamos que 77,78% das atividades desenvolvidas com alunos do 7º ano da rede municipal de Aracaju/SE não envolveu ícone (Gráfico 01). Tal dado é ratificado pelo fato de treze (13) dos (15) docentes, saber: α , β , δ , ε , θ , π , σ , ω , λ , κ , ψ , μ e χ terem desenvolvido um maior quantitativo de atividades classificadas na representação não icônica, como mostram as tabelas 12 e 13.

Gráfico 01: As variáveis de representação icônica e não icônica nos cadernos dos alunos do 7º ano

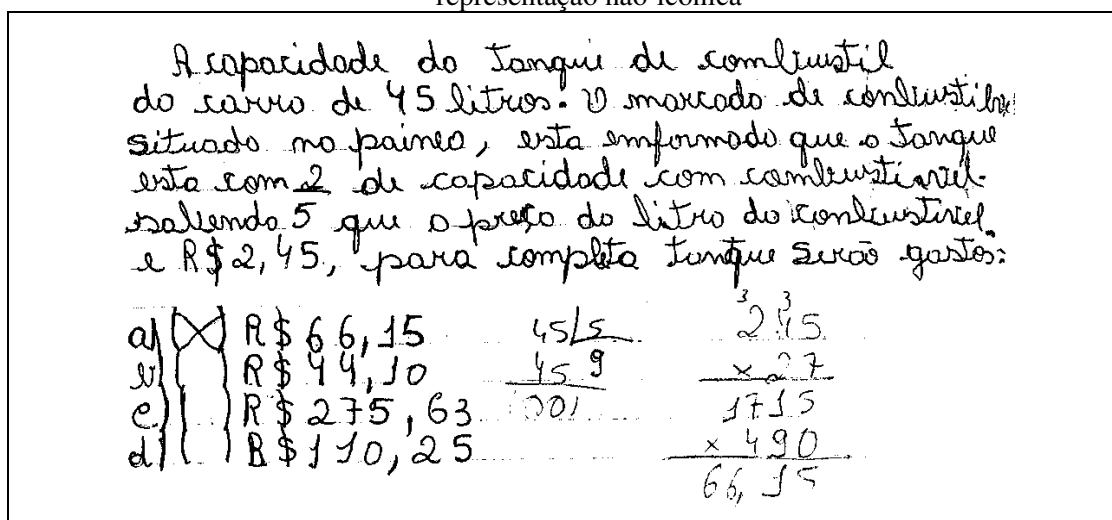


Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos

Outro aspecto relevante a ser observado na Tabela 12 diz respeito às variáveis de quantidade contínua ou discreta, pois o Prof β , Prof ε , Prof σ e Prof χ trabalharam 100% das atividades no significado Número na variável de quantidade contínua, por não assumirmos a quantidade discreta neste significado e com maior ênfase na representação não icônica.

O Prof ω também enfatizou o significado Número (94,74%) das atividades propostas e deste percentual 73,69% ocorreu em situações sem a presença de ícone. Cabe mencionar que este docente também trabalhou uma única atividade no significado Operador Multiplicativo (5,26%) e foi classificada na variável de representação não icônica. Ao analisar tal questão no significado Operador Multiplicativo percebemos que ela não foi extraída do LD em análise, confirmando que esse docente utiliza outras fontes de pesquisa além do livro didático adotado (Figura 31).

Figura 31: Atividade distinta do LD categorizada no significado OM, em quantidade contínua e representação não-icônica



Fonte: Caderno do Aluno 1 ω – Prof ω

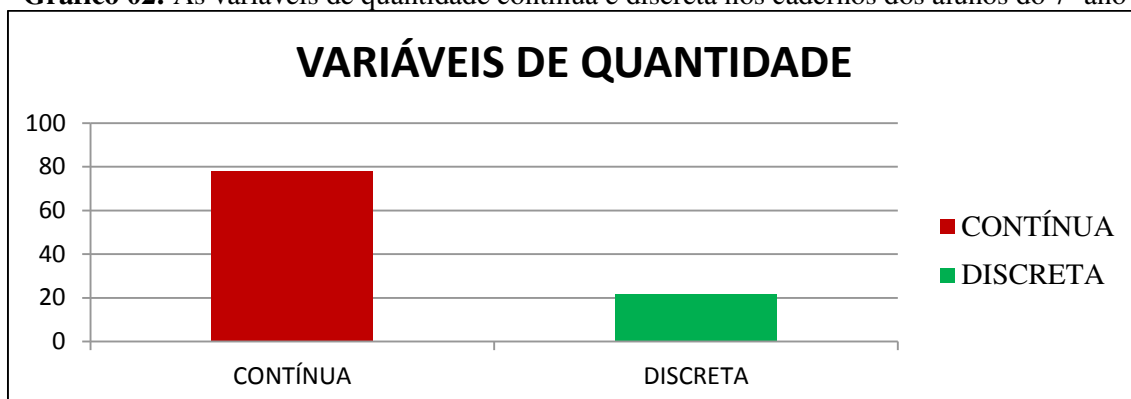
Ainda considerando a Tabela 13 e analisando as questões a partir da variável de quantidade constatamos que os Prof α , Prof δ , Prof κ e Prof ψ encaminharam em sala de aula mais de 85% de atividades na variável de quantidade contínua. É válido citar que todos eles trabalharam mais de 70% dessas atividades no significado Número sendo que os professores α , κ e ψ exploraram as demais atividades contínuas no significado Operador Multiplicativo, já o Prof δ ressaltou o restante das questões no significado Medida.

O Prof μ também priorizou a variável de quantidade contínua trabalhando 83,33% nesta variável, mas diferentemente aos professores Prof α , Prof δ , Prof κ e Prof ψ enfatizou Operador Multiplicativo (61,10%) além dos significados Medida (16,67%) e Número (5,56%).

É perceptível uma aproximação entre os professores ρ e θ , uma vez que apresentaram índice percentual de 57,15% e 57,14% respectivamente em relação às atividades na variável de quantidade contínua. Contudo, as questões contínuas do Prof ρ são no significado Parte-todo, enquanto que as questões categorizadas como contínuas do Prof θ são distribuídas igualmente nos significados Medida e Operador Multiplicativo. Nesse significado, cabe mencionar ainda que o Prof π enfatizou 50,00% das atividades em quantidades contínuas.

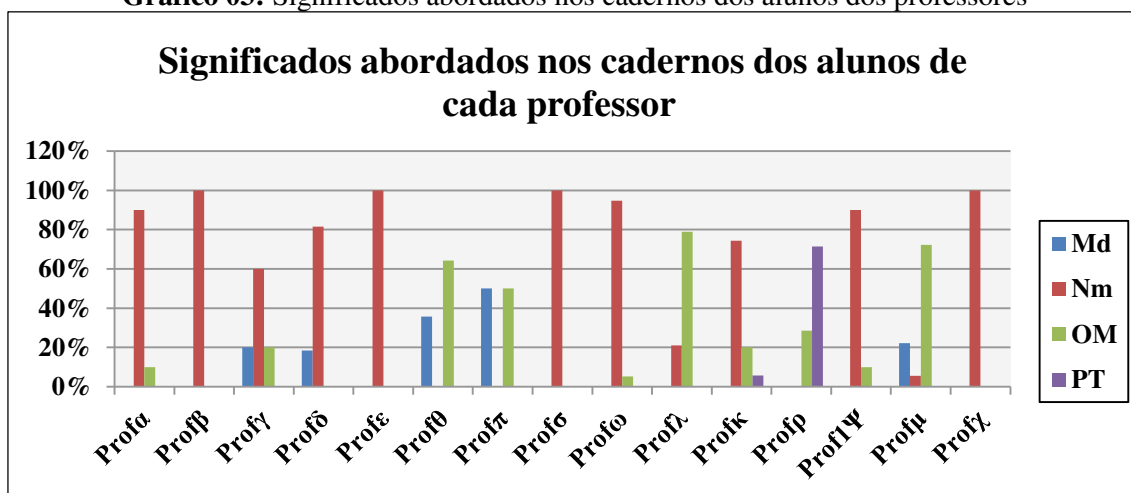
Por outro lado apenas o Prof λ optou por privilegiar a variável de quantidade discreta e encaminhou 57,9% das questões nesta variável, sendo exclusivamente no significado Operador Multiplicativo. O fato de apenas um único docente enfatizar quantidade discreta no significado OM nos leva a deduzir que “no trabalho com operador multiplicativo os professores encontram mais dificuldades com questões que envolvem grandezas discretas” (SILVA 2007, p. 171)

Diante de tais dados, compilamos o quantitativo de questões trabalhadas pelos quinze (15) professores e constatamos que 78,17% das atividades classificadas em um dos cinco significados de fração envolvem variável de quantidade contínua (Gráfico 02).

Gráfico 02: As variáveis de quantidade contínua e discreta nos cadernos dos alunos do 7º ano

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos

A partir da análise das variáveis de representação e posteriormente de quantidade aqui proferida, passamos agora interpretar os dados das Tabelas 12 e 13 centrando os cinco significados de fração, sintetizados percentualmente no Gráfico 03 que expõe individualmente os significados enfatizados pelos professores.

Gráfico 03: Significados abordados nos cadernos dos alunos dos professores

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos

Por meio do exame do Gráfico 03 concluímos que todos os professores trabalharam atividades em pelo menos um dos cinco significados da fração, sendo que doze (12) docentes enfatizam atividades no significado Número, dez (10) contemplaram o significado Operador Multiplicativo, cinco (05) consideraram o significado Medida, dois (02) apreciaram o significado Parte-todo, e nenhum professor trabalhou o significado Quociente.

Assim como foi constatado na apreciação do LD, nenhum professor da rede municipal de Aracaju/SE que atua no 7º ano e participou desta pesquisa trabalhou atividades que foram classificadas no significado Quociente.

No entanto, cabe investigar quais significados são percentualmente mais trabalhados por esses docentes, dito de outro modo, quais significados são evidenciados nos registros dos cadernos dos alunos. Desse modo, compilamos os dados da Tabela 13 na Tabela 14 e, vamos estabelecer aproximações e distanciamento entre tais registros e os dados obtidos na análise do livro didático A Conquista da Matemática, adotado em todas as turmas do 7º ano participantes da pesquisa.

Tabela 14: Percentual total de atividades de significados abordados nos cadernos dos alunos de cada professor participante da pesquisa

Professor	Medida	Número	Operador Multiplicativo	Parte-todo
Profα	0,00%	90,00%	10,00%	0,00%
Profβ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Profγ	20,00%	60,00%	20,00%	0,00%
Profδ	18,42%	81,58%	0,00%	0,00%
Profε	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Profθ	35,71%	0,00%	64,29%	0,00%
Profπ	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%
Profσ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Profω	0,00%	94,74%	5,26%	0,00%
Profλ	0,00%	21,05%	78,95%	0,00%
Profκ	0,00%	74,28%	20,00%	5,72%
Profρ	0,00%	0,00%	28,56%	71,44%
ProfΨ	0,00%	90,00%	10,00%	0,00%
Profμ	22,23%	5,56%	72,21%	0,00%
Profχ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos

Por meio da apreciação da Tabela 14 é possível concluir que o significado **Número** foi o mais enfatizado pelos professores, uma vez que, dos quinze (15) docentes que participam deste estudo, o significado Nm foi trabalhado por doze (12) professores, a saber, Prof α , Prof β , Prof γ , Prof δ , Prof ε , Prof σ , Prof ω , Prof λ , Prof κ , Prof ψ , Prof μ , Prof χ .

Entre as atividades trabalhadas no significado Número a que foi desenvolvida por um quantitativo maior de professores foi a sexta questão da página 88 do LD A Conquista da Matemática que solicita a conversão do número racional na representação fracionária para a representação decimal, como segue:

Figura 32: Questão no significado Nm que muitos professores trabalharam

Escreva na forma decimal cada um dos seguintes números racionais:

$6 - \frac{1}{2} = 5,5$	$\frac{61}{10} = 6,1$	$\frac{27}{100} = 0,27$
$\frac{13}{4} = 3,25$	$\frac{1}{20} = 0,05$	$-\frac{39}{6} = -6,5$
$\frac{21}{5} = 4,2$	$-\frac{3}{50} = -0,06$	$-\frac{23}{10} = -2,3$

Fonte: Caderno do aluno 2 κ – Prof κ

Com exceção do Prof μ e do Prof λ que trabalharam 5,56% e 21,05% no significado Número, todos os demais propuseram mais de 50% das atividades registradas nos cadernos dos alunos nesse significado, sendo que os docentes β , ε , σ e χ o fizeram exclusivamente nesse significado. Este dado diverge da abordagem proposta pelo LD adotado, pois, ao concluir sua análise observamos que apenas 36,36% de atividades categorizadas no Número.

A questão da Figura 32 também ilustra outro resultado de nossa pesquisa, pois no significado Nm a variável de representação mais utilizada foi a não icônica, sendo que tal atividade foi registrada nos cadernos dos professores α , β , δ , ε , σ , ω , λ , κ , ψ , μ e χ . Vale frisar ainda que os alunos dos outros professores que trabalharam majoritariamente com representações não icônicas no significado Número desenvolveram questões análogas de conversão entre os registros fracionários para o decimal e vice-versa.

A única exceção foi o Prof γ que trabalhou percentualmente mais atividades icônicas do que não icônicas no significado Número, com um percentual de 60% das atividades o que corresponde a três (03), devido ao diminuto quantitativo de questões classificadas em um dos cinco significados de fração.

O significado **Operador Multiplicativo** foi o segundo significado mais enfatizado pelos professores, uma vez que, dos quinze (15) docentes que participam da nossa investigação, o significado Operador Multiplicativo foi trabalhado por dez (10) docentes, a saber, Prof α , Prof γ , Prof θ , Prof π , Prof ω , Prof λ , Prof κ , Prof ψ , Prof ρ , Prof μ , sendo que os Professores θ , π , λ e μ trabalharam um quantitativo percentual maior ou igual a 50% de atividades classificadas no significado Operador Multiplicativo.

Este dado pode evidenciar a relevância atribuída pelos professores de Matemática do 7º ano da rede municipal de ensino de Aracaju/SE uma vez que este significado não é abordado apenas nos anos finais do ensino fundamental, mas tem sua iniciação e reconhecimento no final dos anos iniciais. Esta informação pode ser corroborada pelos resultados de uma investigação desenvolvida com professores atuantes no 1º e 2º ciclo do ensino fundamental que constatou que o significado Operador Multiplicativo “apresentou o segundo melhor desempenho dentre os grupos de professores” (CANOVA, 2006, p.200).

O fato de depois do significado Número o significado Operador Multiplicativo ter sido o segundo significado mais trabalhado pelos professores atuantes no 7º ano da rede municipal de Aracaju/SE diverge da proposta do livro didático A Conquista da Matemática adotado nestas turmas, pois das noventa e cinco (95) questões categorizadas em um dos cinco significados propostas pelo LD, cinquenta (50) atividades foram categorizadas no significado OM, o que corresponde a 50,51%. Diante desses resultados constatamos novamente que os professores realizam uma seleção do LD, enfatizando para os alunos os conteúdos matemáticos e as abordagens que consideram mais relevantes.

É interessante informar que dos dez (10) professores que trabalharam atividades no OM, os professores α , π , ω , κ , ψ e μ trabalham a quantidade contínua, enquanto que os docentes γ , θ , λ e ρ apresentam um índice percentual maior na quantidade discreta. A informação mencionada diverge dos resultados de Santos (2005, p. 154) ao constatar que professores polivalentes e professores especialistas atuantes no ensino fundamental tendem a “explorar esse significado, predominantemente, em quantidades discretas”.

Ao analisar a classificação das variáveis de representação icônica e não icônica no significado Operador Multiplicativo, verificamos que todos os professores que

trabalharam esse significado sugeriram atividades na representação não icônica. Entretanto, o Prof λ foi o único que também explorou a representação icônica (26,32%) apesar de percentualmente privilegiar um maior quantitativo de questões no significado OM em atividades não icônicas (52,63%).

A fim de caracterizar o trabalho dos professores participantes da pesquisa, nesse significado selecionamos duas (02) das atividades que foram trabalhadas por um maior número de professores e extraídas do LD A Conquista da Matemática. Uma delas é a segunda atividade da página 148 registrada nos cadernos dos alunos de três professores, a saber: Prof α , Prof θ e Prof κ (Figura 33).

Figura 33: Atividade mais trabalhada no significado OM em quantidade contínua e representação não icônica

2) Um reservatório estava totalmente cheio de água, inicialmente, encheu-se com $\frac{1}{3}$ da capacidade de um reservatório x , a seguir, foram retirados 400 litros de água. o volume de água que restou no reservatório corresponde a $\frac{2}{5}$ da capacidade total do reservatório. Quantos litros de água cabem nesse reservatório?

$$x - \frac{1}{3}x - 400 = \frac{2}{5}x$$

$$\frac{2}{3}x - 400 = \frac{2}{5}x$$

$$\frac{2}{3}x - \frac{2}{5}x - 400 = 0$$

$$\frac{10x - 6x}{15} - 400 = 0$$

$$\frac{4x}{15} - 400 = 0$$

$$\frac{4x}{15} = 400$$

$$4x = 6000$$

$$x = 1500$$

Fonte: Caderno do aluno 2 α – Profa

A atividade da Figura 33 foi classificada no significado Operador Multiplicativo devido à fração $\frac{1}{3}$ funcionar neste caso como um operador, além disso, foi categorizada na variável de quantidade contínua, porque a água pode ser dividida exaustivamente e não perde sua característica e na variável de quantidade não icônica porque a situação-problema não apresenta figura ou desenho que possam auxiliar na sua resolução.

A outra questão trabalhada por um maior número de professores e categorizada no significado OM é a quinta questão da página cento e quarenta e oito (148) do LD (Figura 34). Vale frisar que esta questão foi trabalhada pelo Prof ψ e pelos professores θ e κ , assim como a situação problema apresentada anteriormente.

Figura 34: Atividade mais trabalhada no significado OM em quantidade discreta e representação não icônica

Uma moça usava um colar de pérolas e ele se rompeu. Um sexto das pérolas caiu para a direita, um quinto caiu para a esquerda, um terço a moça conseguiu segurar com a mão direita, um décimo com a mão esquerda e 6 pérolas continuaram presas no colar. Quantas pérolas tinha esse colar? 30 pérolas

Essa situação foi adaptada de um problema hindu do século VII.

⑤ quantidade de pérolas: x

caiu à direita	$\frac{1}{6}x$
caiu à esquerda	$\frac{1}{5}x$
mão direita	$\frac{1}{3}x$
mão esquerda	$\frac{1}{10}x$
Pérolas no colar	6

$$\frac{1}{6}x + \frac{1}{5}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{10}x + 6 = x$$

$$1x + 1x + 1x + 1x = 6 + 5 + 3 + 10 + 6$$

$$4x = 30$$

$$x = 30$$

R = 30 pérolas

Fonte: Caderno do aluno 1 θ – Prof θ

A atividade da Figura 34 solicita encontrar um quantitativo de pérolas de um determinado colar, e que as frações $\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3}, \frac{1}{10}$ agem como operador, favorecendo que a atividade seja classificada no significado Operador Multiplicativo. Essa situação-problema é referente a uma quantidade discreta uma vez que o conjunto de objetos idênticos representa um único todo, o colar.

O significado **Medida** é explorado por apenas cinco (05) professores, a saber: γ , δ , θ , π e μ . Destes, o Prof π apresentou o maior percentual de atividades nesse

significado, 50%, em seguida, sobressai o Prof θ com um percentual de 35,71%, depois aparece o Prof μ com um índice de 22,23%, posteriormente é o Prof γ com 20%, e por último o Prof δ com um percentual de 18,42% atividades no significado Md.

Em relação à distribuição das atividades do significado Medida, observamos que o Prof δ , foi o único que trabalhou esse significado em todas as variáveis, tanto na quantidade: contínua e discreta, quanto na representação: icônica e não icônica.

Entretanto, vale repetir que dentre os cinco (05) docentes que exploraram atividades nesse significado, ele apresentou o menor índice. Já os professores θ e μ ressaltaram esse significado na variável de quantidade contínua tanto icônica quanto não icônica, e na variável discreta apenas não icônica. O Prof γ e o Prof π distribuíram todo percentual de questões no significado Md na variável de quantidade discreta e representação não icônica.

Ressaltamos ainda que o Prof δ é o único docente que sugere questões no significado Medida e que não são indicadas no livro A Conquista da Matemática, sendo que das sete (07) questões trabalhadas pelo professor citado, quatro (04) não constam no LD adotado, como exemplo exibimos a Figura 35.

Figura 35: Atividade diferente das presentes no LD categorizada no significado Md em quantidade contínua e representação não icônica

Para fazer uma limonada sua mistura misturou suco de limão com água, na proporção de 1 para 5. Quantos litros de suco de limão serão necessários para fazer 24 l de limonada?

$$x + y = 24 \Rightarrow x = 24 - y$$

$$\frac{y}{5} = 1$$

$$24 - y = 1$$

$$y = 5$$

$$5y = 320 - 5y$$

$$1y + 5y = 320$$

$$6y = 320$$

$$y = 320 \div 6 = 20 \quad x = 20$$

Fonte: Caderno do Aluno 1 δ – Prof δ

A atividade que consta na Figura 35 não foi extraída do LD em análise nesta investigação, embora na página duzentos e cinquenta e seis (256) do livro didático seja apresentada uma questão semelhante. Vale frisar que a resolução de tal atividade indica

que a soma de x com y é igual a vinte e quatro (24), ou seja, que a soma do suco de limão com a água é igual a vinte e quatro (24) litros de limonada. Dessa forma, é apontado que o valor de x é igual a vinte e quatro (24) menos y , e em seguida multiplicam-se meios e extremos obtendo o valor de y , encontrando assim a quantidade do suco de limão, que é a resposta solicitada. Entretanto, observamos na anotação que houve um equívoco ao enfatizar que x também é igual a vinte, uma vez que x seria vinte e quatro (24) menos o y encontrado, logo, x seria quatro (04).

Como já citamos anteriormente, os professores γ , δ , θ , π e μ exploraram o significado Medida, destes, o Prof δ , o Prof θ e o Prof μ trabalharam a atividade da Figura 36, logo, esta atividade foi a mais enfatizada pelos docentes em relação ao significado Medida.

Figura 36: Atividade mais trabalhada no significado Md em quantidade contínua e representação não icônica

Para fazer um refresco, mistura-se suco concentrado com água na razão de 3 para 5. Nessas condições, 9 copos de suco concentrado devem ser misturados a quantos copos de água? 15 copos de água



Handwritten solution:

$$\frac{3}{5} = \frac{9}{x} \quad 3x = 45 \quad x = \frac{45}{3} = 15 \text{ copos de água}$$

Fonte: Giovanni Júnior; Castrucci (2009, p.256) com resolução do caderno do Aluno δ - Prof δ

De acordo com a resolução da Figura 36 podemos observar que foi aplicada a propriedade fundamental das proporções, ou seja, o produto dos extremos é igual ao produto dos meios. Diante disso, foi encontrado resultado igual a quinze (15) que representa a quantidade de copos de água que devem ser misturados e que foi requerida no enunciado.

É adequado mencionar ainda que os cinco (05) professores trabalharam o significado Medida do final do mês de novembro até meados de dezembro. Tal fato

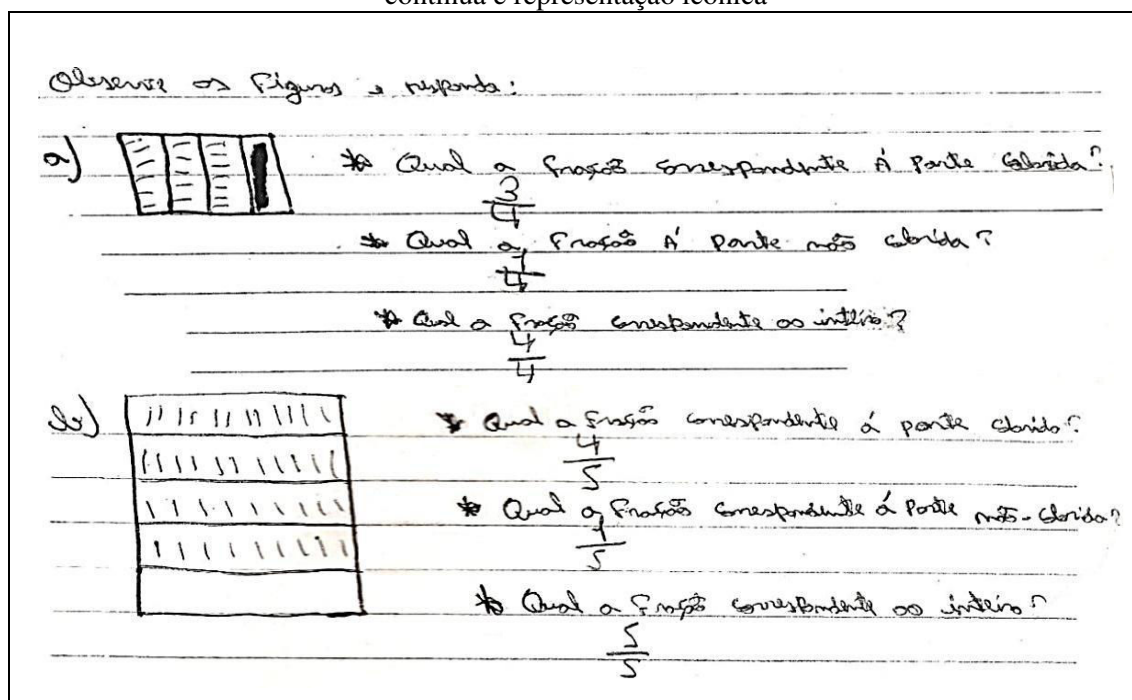
pode ser justificado porque as atividades nesse significado são sugeridas apenas no antepenúltimo e penúltimo capítulo do livro didático adotado.

Diante do exposto, ratificamos que dez (10) professores não exploraram o significado Medida e que nesse significado houve ênfase em quantidade contínua apresentando uma diferença percentual de 40,18% em relação à quantidade discreta. Já em relação à variável de representação, o significado Md é abordado em maior quantidade em questões com a presença de ícone.

O significado **Parte-todo** foi explorado por dois (02) docentes, a saber: Prof κ e Prof ρ . Destes, Prof ρ apresentou o maior percentual de atividades nesse significado, 71,44%, enquanto o Prof κ 5,72%.

Na análise desse significado em relação às variáveis de quantidade, verificamos que o Prof ρ foi o único que trabalhou tanto na quantidade contínua quanto na discreta, apresentando um percentual de 57,15% na contínua e 14,29 na discreta. Salientamos que esse professor explorou um total de trinta e cinco (35) atividades, sendo que é importante relatar que nenhuma dessas atividades é sugerida no LD. A Figura 37 exibe um exemplo de questão que não consta no livro didático adotado e que foi categorizada no significado PT em quantidade contínua.

Figura 37: Atividade não proposta pelo LD categorizada no significado PT, em quantidade contínua e representação icônica



Fonte: Caderno do Aluno1 ρ – Prof ρ

Em contrapartida, o Prof κ explorou questões somente na quantidade discreta, entretanto, é oportuno ressaltar ainda que das vinte e três (23) atividades sugeridas pelo Prof κ e que constam no LD, apenas uma (01) questão é classificada no PT em quantidade discreta (Figura 38). Diante disso, verificamos uma aproximação do trabalho desse professor com os docentes polivalentes e especialistas participantes da investigação desenvolvida por Santos (2005, p. 152), pois o referido pesquisador constatou que “há uma tendência em utilizar quantidades contínuas na elaboração de situações com significado parte-todo”.

Figura 38: Atividade do LD classificada no significado Parte-todo

Atividade pag 101

1- Marcos gasta $\frac{3}{7}$ do salário para pagar a prestação da casa. Com a metade do que sobe ele paga a prestação do carro e ainda fica com R\$ 276,00. Qual o salário de Marcos?

$$\left(\frac{3}{7}\right) : \left(\frac{276}{100}\right) \quad \left(\frac{3}{7}\right) \cdot \left(\frac{276}{100}\right)$$

$$1932 : 2 = 966 = 966,00$$

Fonte: Caderno do Aluno 1 κ - Prof κ

Pelo que está posto na resolução da Figura 38, constatamos um equívoco no registro do resultado da simplificação da fração correspondente a $\frac{1932}{2}$. Diante de tal apontamento podemos inferir que o resultado equivalente a novecentos e sessenta e seis reais (966,00) foi obtido de forma coagida. Sendo assim, é importante deixar claro que nas anotações dos dois cadernos dos alunos do Prof κ , esta resolução foi registrada da mesma maneira.

Em relação às variáveis de representação no significado Parte-todo, observamos os docentes, o Prof κ e o Prof ρ trabalham questões nesse significado tanto na representação icônica, quanto com atividades quem não utilizam ícone e que o Prof π só enfatiza o PT na variável de representação não icônica. É importante ressaltar mais uma vez que essas informações vão de encontro com os resultados de Santos (2005), em sua pesquisa desenvolvida com professores polivalentes e especialistas, pois o pesquisador destacou nas situações com o significado parte-todo, há uma predominância em utilizar a categoria icônica.

Após a análise dos dois instrumentos de coleta de dados, teceremos algumas considerações finais, com intuito de sintetizar os resultados obtidos nesta investigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa objetivou investigar os cinco significados de fração no 7º ano do ensino fundamental da rede municipal de Aracaju/SE, a partir do livro didático mais utilizado pelos professores de Matemática e dos registros nos cadernos dos alunos.

A partir das informações cedidas pela Secretaria Municipal de Educação de Aracaju/SE e constatamos que vinte e duas (22) escolas da rede municipal ofertavam os anos finais do ensino fundamental no ano de 2012. Deste total, averiguamos que dezessete (17) escolas adotaram o livro *A Conquista da Matemática* (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009).

No entanto, vale destacar que campo de estudo desta investigação ficou restrito a quinze (15) escolas, uma vez que em uma escola não havia professor efetivo em 2012 e na outra unidade de ensino não consegui contato com nenhum dos professores de Matemática atuantes no 7º ano do ensino fundamental.

Por meio das análises desenvolvidas elencamos dados no segundo capítulo para identificar se e como os cinco significados de fração são enfatizados nas atividades propostas pelo livro didático *A Conquista da Matemática* (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009) do 7º ano do ensino fundamental. Enquanto que no terceiro capítulo buscamos analisar se e como os cadernos de alunos do 7º ano da rede municipal de Aracaju/SE contemplavam os cinco significados de fração, apresentando elementos de aproximação e distanciamento entre esses dois instrumentos de coleta de dados.

Entre os resultados obtidos destacamos que no LD o significado mais enfatizado foi o Operador Multiplicativo (50,51%) seguido pelo Número (36,36%), Parte-todo (7,07%) e Medida (6,06%). Tais índices divergem dos registros dos cadernos dos alunos tendo em vista que o significado Número foi ressaltado por doze (12) professores, a saber: Prof α , Prof β , Prof γ , Prof δ , Prof ε , Prof σ , Prof ω , Prof λ , Prof κ , Prof ψ , Prof μ , Prof χ perfazendo um total de 66,06% das questões. Enquanto que o Operador Multiplicativo foi enfatizado por dez (10) docentes: Prof α , Prof γ , Prof θ , Prof π , Prof ω , Prof λ , Prof κ , Prof ψ , Prof ρ e Prof μ totalizando apenas 20,18%.

A partir dessas constatações podemos inferir que o fato do significado Operador Multiplicativo ter sido o mais enfatizado pelo livro *A conquista da Matemática* do 7º ano do ensino fundamental, pode justificar os resultados de Santos (2005, p. 187) ao

detectar “que houve uma tendência entre professores polivalentes e especialistas, em elaborar problemas contemplando o significado operador multiplicativo”.

Cabe ainda destacar que identificamos algumas situações-problemas que poderiam ser classificadas no significado Parte-todo ou no significado Operador Multiplicativo e para realizar tal categorização optamos por considerar o processo resolutivo. Pois as atividades que poderiam ser classificadas em diferentes significados foram categorizadas de acordo com as estratégias adotadas pelos alunos durante a resolução, bem como pelos encaminhamentos propostos pelo LD.

Em relação ao significado Parte-todo constatamos que ele foi indicado em 8,26% das atividades propostas pelos professores e trabalhado apenas pelo Prof κ e Prof ρ . Já o significado Medida apresentou um percentual de apenas 5,50% e foi trabalhado pelo Prof γ , Prof δ , Prof θ , Prof π e Prof μ . Cabe mencionar que tanto o livro didático A Conquista da Matemática do 7º ano quanto os registros nos cadernos dos alunos não contemplaram o significado Quociente.

Diante de tais resultados e da abordagem inicial que foi desenvolvida pelos professores durante a introdução do conceito de número racional exposta no Capítulo III do LD podemos concluir que os professores participantes da pesquisa propõem distintos usos do LD e não priorizam a proposta do LD apresentada pelos autores, o que pode remeter a indícios de distanciamentos entre os dois instrumentos de coleta de dados.

Além disso, é relevante destacar que os professores trabalharam questões descontextualizadas, entretanto, os docentes participantes da pesquisa também exploraram situações-problema com maior nível de complexidade e que permitiram identificar quatro diferentes significados de fração, Medida, Número, operador Multiplicativo e Parte-todo.

Os resultados também apontaram aproximações quando tomamos como elemento de análise as variáveis de representação e de quantidade, pois no que se refere às variáveis de representação observamos que tanto o LD quanto os registros nos cadernos dos alunos mantêm predominantemente os percentuais da variável de representação não icônica com 69,70% das atividades do LD e 77,78% nos registros nos cadernos dos alunos.

No LD verificamos que o Parte-todo foi o único significado que contemplou um maior quantitativo de situações-problema em representação icônica, uma vez que das sete (07) atividades classificadas nesse significado, cinco (05) apresentavam ícone que

auxiliava na resolução da questão. Já os outros significados enfatizados pelo didático adotado houve uma predominância em explorar situações-problema com representação não icônica, e o significado Medida foi trabalhado exclusivamente em atividades sem apoio de ícone.

É relevante destacar que treze (13) dos (15) docentes, saber: α , β , δ , ε , θ , π , σ , ω , λ , κ , ψ , μ e χ desenvolveram um maior quantitativo de atividades classificadas na representação não icônica. Além disso, no ano letivo de 2012 o Prof π , o Prof ψ e o Prof χ não trabalharam nenhuma atividade icônica extraída ou não no LD e classificada em um dos cinco significados de fração propostos por Nunes et al (2003).

No tocante as variáveis de quantidade concluímos que a quantidade contínua atingiu um percentual de 64,65% das atividades propostas pelo LD e 78,17% das atividades desenvolvidas pelos professores. Cabe mencionar que no LD os significados Parte-todo e Operador Multiplicativo foram os que apresentaram um maior quantitativo de atividades em quantidades discretas em relação às quantidades contínuas. Sendo que o PT apresentou uma diferença 1,01 pontos percentuais favoráveis a quantidade discreta e o OM de obteve 29,29% de atividades em quantidades discretas e 21,21% em quantidades contínuas.

Para além das questões de pesquisa, pudemos perceber outras contribuições que extrapolaram nossos propósitos, uma vez que nos forneciam outros elementos que consideramos importantes nesta investigação. Como por exemplo, a mesma formação inicial - Matemática Licenciatura, e a mesma instituição - Universidade Federal de Sergipe de todos os professores do 7º ano da rede municipal de Aracaju participantes deste estudo, não exerceram influência nas práticas educativas destes docentes, uma vez que as estratégias, os encaminhamentos utilizados foram bastante diversificados.

Outro ponto detectado diz respeito aos diferentes usos do LD: em relação às atividades selecionadas para serem trabalhadas em sala de aula, bem como os distintos usos em relação à sequência de conteúdos, pois averiguamos que os docentes vão além da proposta do livro didático adotado, levando também para a sala de aula atividades elaboradas ou extraídas de outros manuais didáticos.

Tal constatação aponta indicativos de que estes professores são pesquisadores e que se mostram preocupados com a efetivação da aprendizagem tanto em relação a inserção de atividades quanto a inclusão de conteúdos matemáticos abordados em anos anteriores possibilitando posteriormente uma abordagem mais complexa em relação ao tema trabalhado, principalmente quando se trata de conjuntos numéricos como os

naturais, os inteiros e os racionais. E mesmo que o professor não tenha seguido a proposta do LD, como foi o caso do Prof ρ , inferimos que este docente talvez não tenha sentido a necessidade de seguir o manual didático adotado em sala e preferiu não explorar nenhum capítulo do LD centralizando os conteúdos em números naturais e inteiros e trabalhando fração apenas no final do ano letivo numa perspectiva inicial de ensino a partir do significado Parte-todo.

Nesse sentido, consideramos cabível desenvolver uma pesquisa com a possibilidade de entrevista com os professores ou até mesmo promover discussões entre os docentes a partir de algumas questões do LD para verificar os entendimentos sobre os cinco significados de fração e qual a relevância atribuída a cada um desses significados, bem como as variáveis de representação e de quantidade.

Além disso, acreditamos que seja pertinente investigar o desempenho dos alunos em relação aos significados: Medida, Número, Operador Multiplicativo, Parte-todo e Quociente vinculando ou não a ênfase atribuída pelos professores e o referido desempenho dos estudantes. Tal pesquisa poderia tomar como instrumento de coleta de dados testes e as avaliações desenvolvidas pelos docentes, bem como instrumentos de coleta de dados elaborados pelos pesquisadores, além de analisar o livro didático adotado e os cadernos dos alunos.

Este estudo ainda aponta para a necessidade de investigação no tocante aos invariantes de Ordem e Equivalência. Tais invariantes que não foram tomados nesta pesquisa e que podem contribuir para esclarecer as dificuldades dos alunos, bem como fornecer indícios para a melhoria do ensino e aprendizagem de fração.

Consideramos ainda que nossa investigação contribui para que os professores de Matemática possam identificar as características de cada um dos cinco significados de fração por meio de situações-problema promovendo assim melhorias na aprendizagem desse conteúdo. Além disso, a análise do livro didático e dos cadernos dos alunos incentiva o professor a ser mais cauteloso e cuidadoso em seus encaminhamentos didáticos, valorizando os registros dos alunos e organizando os conceitos e atividades de maneira a abordar distintos níveis de complexidade dos conceitos que compõem a proposta curricular de cada ano de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZOTTI, A. J.; GEWANDSZNADJER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, Lda, 2010.

ARACAJU, Prefeitura Municipal. **Secretaria Municipal de Educação. Matemática: conteúdo programático**. Organização de Patrícia Rosalba Salvador Moura Costa. Aracaju: Semed, 2008.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2011: Matemática**. Brasília: MEC/SEB/FNDE, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, DF, 1998.

BRASIL: Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática Vol. 3. Ensino de primeira à quarta série**. Brasília: MEC/SEF. 1997.

CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; NUNES T. **O professor polivalente e a fração: conceitos e estratégias de ensino**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 125-136, 2006.

CANOVA, R. F. **Crença, concepção e competência dos professores do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental com relação à fração**. Dissertação de Mestrado, PUC/SP, 2006.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 6 ed. Lisboa: Gradiva, 2005.

FRANCHI, A. Considerações sobre a teoria dos campos conceituais. In: MACHADO, S. D. A. **Educação Matemática: Uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999, p. 155 – 196.

GIOVANNI JR; CASTRUCCI, B. **A Conquista da Matemática**. 7º ano. Ed. Renovada. São Paulo: FTD, 2009.

LOPES, A. J. **O que os nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações**. IN: Bolema, Rio Claro, 21, n. 31, 2008, p. 1 a 22.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAGINA, S.; CAMPOS T. **A fração nas perspectivas do professor e do aluno dos dois primeiros ciclos do ensino fundamental**. Bolema, Rio Claro, SP, 21, n. 31, 2008, p. 23 a40.

MAGINA, S; et al. **Repensando adição e subtração** – Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 3. ed. São Paulo: PROEM, 2008.

MERLINI, V. L. **O conceito de fração em seus diferentes significados**: um estudo diagnóstico com alunos de 5^a e 6^a séries do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado. PUC/ SP –2005.

MOUTINHO, L. V. **Fração e seus diferentes significados**: um estudo com alunos das 4^a e 8^a séries do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado. PUC/SP – 2005.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, T.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; BRYANT, P. **Introdução à Educação Matemática**: os números e as operações numéricas. São Paulo: PROEM, 2001.

_____ et al. The effect of situations on children's understanding of fractions. IN: **British Society for Research on the Learning of Mathematics**. Oxford, 2003.

NUNES, T.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; BRYANT, P. **Educação matemática 1: números e operações numéricas**. São Paulo: Cortez, 2009.

ONUCHIC. L. de La R. Ensino – Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

ONUCHIC, L. de La R; ALLEVATO, N. S. G. **As diferentes “personalidades” do Número Racional trabalhadas através da Resolução de Problemas**. IN: Bolema. Rio Claro, 21, n. 31, p. 79-102, 2008.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PLAISANCE, E; VERGNAUD, G. **As ciências da Educação**. Trad. Nadyr de Salles Penteadó; Odila Aparecida de Queiroz. São Paulo: Loyola, 2003.

ROMANATO, M. C. **Número racional**: relações necessárias à sua compreensão. Dissertação de Mestrado. UNICAMP, 1997.

RODRIGUES, W. R. **Números racionais**: um estudo das concepções de alunos após o estudo formal. Dissertação de Mestrado. PUC/SP, 2005.

SANTOS, A. **O conceito de fração em seus diferentes significados**: um estudo diagnóstico junto a professores que atuam no Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado. PUC/SP, 2005.

SILVA, M. J. **Sobre a introdução do conceito de número fracionário.** Dissertação de Mestrado. PUC/SP, 1997.

SILVA, A. F. G. **O desafio do desenvolvimento profissional:** análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objetivo de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações. Tese de Doutorado. PUC/SP, 2007.

SILVA, M. J. F. **Investigando saberes de professores do ensino fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série.** Tese de Doutorado. PUC/SP, 2005.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceptuais. IN: BRUNN, J. **Didáctica das Matemáticas** (Dir. Jean Brun). Trad. Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p. 155-191.

_____. **A criança, a matemática e a realidade:** problemas do ensino da matemática na escola elementar. Trad. Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE 01: DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DO LD

APÊNDICE 1A - Distribuição das atividades do Capítulo I do LD

APÊNDICE 1B - Distribuição das atividades do Capítulo II do LD

APÊNDICE 1C - Distribuição das atividades do Capítulo III do LD

APÊNDICE 1D - Distribuição das atividades do Capítulo IV do LD

APÊNDICE 1E - Distribuição das atividades do Capítulo V do LD

APÊNDICE 1F - Distribuição das atividades do Capítulo VI do LD

APÊNDICE 1G - Distribuição das atividades do Capítulo VII do LD

APÊNDICE 1H - Distribuição das atividades do Capítulo VIII do LD

APÊNDICE 1I - Distribuição das atividades do Capítulo IX do LD

APÊNDICE 1J - Distribuição das atividades do Capítulo X do LD

APÊNDICE 1A - Distribuição das atividades do Capítulo I do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo I do LD

C A P. I	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	Nm	7b(p.11)	C	NI	1	100,00	100,00	100,00
TOTAL					1			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1B - Distribuição das atividades do Capítulo II do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo II do LD

C A P. I I	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
					0	00,00	00,00	00,00
					0	00,00	00,00	00,00
TOTAL					0			00,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1C - Distribuição das atividades do Capítulo III do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo III do LD

C A P I T U L O I I I	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	Nm	1a,1b,1c, 1d,2b,2c, 2d,2e(p.90)	C	I	8	28,57	24,24	84,85
		6a,6b,6c, 6d,6e,6f, 6g,6h,6i, 7a,7b,7c, 7d,7e,7f(p.88) 3b,3c,3f(p.90), 7a(p.101), 13ª(p.106)	C	NI	20	71,43	60,61	
	Nm	2(p.91), 2(p.91)	C	I	2	66,67	6,06	9,09
		4(p.114)		NI	1	33,33	3,03	
	PT	1(p.89)	C	I	1	50,00	3,03	6,06
		1(p.101)	D	NI	1	50,00	3,03	
TOTAL					33			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1D - Distribuição das atividades do Capítulo IV do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo IV do LD

C A P Í T U L O I V	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	OM	6(p.149), 2(P.124) 3,4,5,6(P.140) 2,8(P.148)	C	NI	8	53,33	42,11	78,95
		11a, 11b(p.149)	D	I	2	13,33	10,53	
		4,5,10, 13(p.148) 12(p.165)		NI	5	33,33	26,32	
	PT	6(p.154)	C	NI	1	100,00	5,26	5,26
	OM	2(p.150), 10(p.154)	C	NI	2	66,67	10,53	15,79
		8(p.154)	D	NI	1	33,33	5,26	
TOTAL					19			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1E - Distribuição das atividades do Capítulo V do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo V do LD

C A P Í T U L O V	Significados	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	OM	9(p.178), 3(p.180)	C	NI	2	100,00	66,67	66,67
	OM	5(p.183)	C	NI	1	100,00	33,33	33,33
TOTAL					3			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1F - Distribuição das atividades do Capítulo VI do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo VI do LD

C A P. VI	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividade do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	OM	3,4,6(p.196) 4(p.210)	C	NI	4	100,00	66,67	66,67
	OM	7(p.215)	C	I	1	50,00	16,67	33,33
		10(p.215)		NI	1	50,00	16,67	
TOTAL					6			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1G - Distribuição das atividades do Capítulo VII do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo VII do LD

C A P. VII	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total nos significados	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
					0	00,00	00,00	00,00
					0	00,00	00,00	00,00
TOTAL					0			00,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1H - Distribuição das atividades do Capítulo VIII do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo VIII do LD

C A P. VIII	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	Md	10(p.256) 7,11,12 (p.262)	C	NI	4	80,00	30,77	38,46
		6(p.266)	D	NI	1	20,00	7,69	
	Nm	1b,1d (p.233) 3(p.236)	C	NI	3	100,00	23,08	23,08
	OM	2b,2c, 2d(p.233)	D	NI	3	100,00	23,08	23,08
	PT	3(p.249)	C	I	1	100,00	7,69	7,69
	OM	4(p.263)	D	NI	1	100,00	7,69	7,69
TOTAL					13			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1I - Distribuição das atividades do Capítulo IX do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo IX do LD

C A P Í T U L O	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	Md	7(p.275)	D	NI	1	100,00	50,00	50,00
	OM	1c(p.290)	D	NI	1	100,00	50,00	50,00
TOTAL					2			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 1J - Distribuição das atividades do Capítulo X do LD

Tabela: Distribuição das atividades do Capítulo X do LD

C A P Í T U L O	Significado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total nos significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	OM	5(p.296)	C	NI	1	14,29	4,55	31,82
		6,7,8,9,10, 11(p.296)	D	NI	6	85,71	27,27	
X	Nm	7(p.300)	C	NI	1	100,00	4,55	4,55
	OM	7(p.300)	C	NI	1	9,09	4,55	50,00
		3b,3c (p.297)	D	II	2	18,18	9,09	
		1b,2(p.297) 2a1,2a2, 2a3(p.299) 5,6,8(p.300)		NI	8	72,73	36,36	
	PT	2a1,2a2, 2a3(p.299)	D	I	3	100,00	13,64	13,64
TOTAL					22			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009)

APÊNDICE 02: ATIVIDADES CATEGORIZADAS NO LD

APÊNDICE 2A - Atividades categorizadas no Capítulo I do LD

APÊNDICE 2B - Atividades categorizadas no Capítulo II do LD

APÊNDICE 2C - Atividades categorizadas no Capítulo III do LD

APÊNDICE 2D - Atividades categorizadas no Capítulo IV do LD

APÊNDICE 2E - Atividades categorizadas no Capítulo V do LD

APÊNDICE 2F - Atividades categorizadas no Capítulo VI do LD

APÊNDICE 2G - Atividades categorizadas no Capítulo VII do LD

APÊNDICE 2H - Atividades categorizadas no Capítulo VIII do LD

APÊNDICE 2I - Atividades categorizadas no Capítulo IX do LD

APÊNDICE 2J - Atividades categorizadas no Capítulo X do LD

APÊNDICE 2A - Atividades categorizadas no Capítulo I do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo I do LD

CAPÍTULO I	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Número	1	100,00%	0	0,00%	1	100,00%
	Operador multiplicativo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Parte - todo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Total	1	100,00%	0	0,00%	1	100,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2B - Atividades categorizadas no Capítulo II do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo II do LD

C A P Í T U L O I I	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Número	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Operador multiplicativo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Parte - todo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	TOTAL	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2C - Atividades categorizadas no Capítulo III do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo III do LD

C A P Í T U L O III	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Número	31	93,94%	0	0,00%	31	93,94%	
Operador multiplicativo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	
Parte - todo	1	3,03%	1	3,03%	2	6,06%	
Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	
Total	32	96,97%	1	3,03%	33	100,00 %	

Fonte: Baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2D - Atividades categorizadas no Capítulo IV do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo IV do LD

CAPÍTULO IV	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Número	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Operador multiplicativo	10	52,63%	8	42,11%	18	94,74%
	Parte todo	1	5,26%	0	0,00%	1	5,26%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Total	11	57,89%	8	42,11%	19	100,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2E - Atividades categorizadas no Capítulo V do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo V do LD

CAPÍTULO V	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Número	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Operador multiplicativo	3	100,00%	0	0,00%	3	100,00%
	Parte todo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Total	3	100,00%	0	0,00%	3	100,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2F - Atividades categorizadas no Capítulo VI do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo VI do LD

CAPÍTULO VI	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Número	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	
Operador multiplicativo	6	100,00%	0	0,00%	6	100,00%	
Parte todo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	
Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	
Total	6	100,00%	0	0,00%	6	100,00%	

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2G - Atividades categorizadas no Capítulo VII do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo VII do LD

CAPÍTULO VII	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Número	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Operador multiplicativo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Parte todo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Total	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2H - Atividades categorizadas no Capítulo VIII do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo VIII do LD

C A P Í T U L O VIII	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	4	30,77%	1	7,69%	5	38,46%
	Número	3	23,08%	0	0,00%	3	23,08%
	Operador multiplicativo	0	0,00%	4	30,77%	4	30,77%
	Parte todo	1	7,69%	0	0,00%	1	7,69%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Total	8	61,54%	5	38,46%	13	100,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2I - Atividades categorizadas no Capítulo IX do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo IX do LD

C A P Í T U L O IX	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	1	50,00%	1	50,00%
	Número	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Operador multiplicativo	0	0,00%	1	50,00%	1	50,00%
	Parte todo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Total	0	0,00%	2	100,00%	2	100,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 2J - Atividades categorizadas no Capítulo X do LD

Tabela: Atividades categorizadas no Capítulo X do LD

CAPÍTULO X	Significado	Quantidade				Total	
		Contínua		Discreta			
	Medida	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Número	1	4,55%	0	0,00%	1	4,55%
	Operador multiplicativo	2	9,09%	16	72,73%	18	81,82%
	Parte todo	0	0,00%	3	13,64%	3	13,64%
	Quociente	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Total	3	13,64%	19	86,36%	22	100,00%

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009)

APÊNDICE 03: ATIVIDADES NOS SIGNIFICADOS NO LD

Tabela: Atividades nos significados no LD

S.	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no signifi- cado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no livro (%)	Total no livro	Percentual da quantidade no significado	Total nosignifi- cado	Percentual total no Capítulo (%)
Md	C	I	0	00,00	0,00	4	4,04	6	6,06
		NI	4	66,67	4,04				
	D	I	0	0,00	2	2,02			
		NI	2	33,33			2,02		
PT	C	I	2	28,57	2,02	3	3,03	7	7,07
		NI	1	14,29	1,01				
	D	I	3	42,86	3,03	4	4,04		
		NI	1	14,29	1,01				
Nm	C	I	10	27,78	10,10	36	36,36	36	36,36
		NI	26	72,22	26,26				
OM	C	I	1	2,00	1,01	21	21,21	50	50,51
		NI	20	40,00	20,20				
	D	I	4	8,00	4,04	29	29,29		
		NI	25	50,00	25,25				
Qt	C	I	0	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00
		NI	0	0,00	0,00				
	D	I	0	0,00	0,00	0	0,00		
		NI	0	0,00	0,00				
TOTAL			99			99	100,00	99	100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise do livro didático Giovanni Júnior; Castrucci (2009).

APÊNDICE 04: TERMO DE COMPROMISSO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – NPGEICIMA

AUTORIZAÇÃO / TERMO DE COMPROMISSO

Autorizo a **Clésia Maria dos Santos Lapa**, mestranda do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática a coletar, analisar e divulgar os dados necessários a realização da pesquisa intitulada “O conceito de fração e seus diferentes significados: um estudo com professores do 6º e 7º ano de Aracaju/SE”, sob a orientação da Profª. Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani, respeitando o anonimato dos estudantes e professores dessa instituição.

_____, ____ de _____ de 2012.

Dados da Instituição

Instituição: _____

Endereço: _____

E-mail: _____

Responsável pela instituição: _____

R.G. _____ C.P.F. _____

Aluno (a) Pesquisador (a): CLÉSIA MARIA DOS SANTOS LAPA

Endereço: Rua Francisco Cruz Santos, nº 53, Macambira / Sergipe.

Telefone: (79) 9999-9893

E-mail: clesiamsl@yahoo.com.br

R.G.: 1.337.511 SSP/SE

Por estarem de acordo com este termo, ambos os envolvidos assumem o compromisso de levarem-no adiante, subscrevendo:

Aluno (a) Pesquisador (a)

Responsável pela Instituição

APÊNDICE 05: QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES

PREZADO (A) PROFESSOR (A)

Este questionário tem por finalidade traçar o perfil dos docentes do 6º e 7º ano para realização de uma dissertação de mestrado intitulada “O conceito de fração e seus diferentes significados: um estudo no 6º e 7º ano de Aracaju/SE”. Diante disso, firmamos o compromisso em respeito aos princípios éticos e garantimos que sua identidade será mantida em absoluto sigilo.

Contando com a sua valiosa participação, agradecemos pela colaboração e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Clésia Maria dos Santos Lapa/Aluna NPGECIMA/UFS
Profª. Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani/DMA/UFS

1) UM POUCO SOBRE VOCÊ

Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Estado civil: () Solteiro () Casado () Divorciado () Outro

2) UM POUCO DA SUA FORMAÇÃO ACADÊMICA

Você possui curso de graduação? () Sim () Não

Em caso afirmativo, responda:

Quantos cursos de graduação você possui? _____

Onde cursou o ensino superior: _____

Curso: _____ Ano início: _____ Ano de conclusão: _____

Curso: _____ Ano início: _____ Ano de conclusão: _____

Você possui curso de pós-graduação? () Sim () Não

Em caso afirmativo, responda:

Quantos cursos de pós-graduação você possui? _____

Em que nível (is)? () Especialização () Mestrado () Doutorado

Em qual (is) instituição (ões)?

Em que área(s)?

Se houve trabalho(s) de conclusão de curso, qual (is) seu(s) tema(s)?

Qual (is) o (s) motivo(s) que te levaram a escolher esse tema?

Você considera esse (s) trabalho(s) importante(s) na sua atuação em sala de aula? Por quê?

3)UM POUCO SOBRE SUA ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Quando você começou a lecionar? _____

Tempo de serviço: Total _____ anos

Em qual (is) rede(s) de ensino você leciona atualmente?

() Privado () Público Estadual () Público Municipal

Atualmente você trabalha em qual (is) escola(s)?

Qual (is) série(s) você leciona atualmente? Em qual (is) turno(s)?

Qual o quantitativo de alunos por série que você trabalha atualmente?

Qual o livro didático de Matemática adotado na sua turma no ano de 2012?

Os alunos da sua turma receberam o livro didático de Matemática adotado em 2012? ()

Sim () Não

Você utiliza o livro didático de Matemática? () Sim () Não

APÊNDICE 06: TERMO DE CONSENTIMENTO DOS PROFESSORES

TERMO DE CONSENTIMENTO

Ao Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática –
NPGECIMA

Eu,, [casado (a) /
solteiro (a)], residente a Ruanº.....,
portador(a) de documento de Identidade nºSSP/SE, declaro para os
devidos fins que cedo os direitos de participar da pesquisa “O conceito de fração e seus
diferentes significados: um estudo com professores do 6º e 7º ano de Aracaju/SE,
conduzida por Clésia Maria dos Santos Lapa, sob responsabilidade da Profa. Drª Rita de
Cássia Pistóia Mariani.

Estou ciente de que: a) sou livre para, a qualquer momento, de recusar-me a responder
às perguntas que me ocasionem constrangimento de qualquer natureza; b) posso deixar
de participar da pesquisa e não preciso apresentar justificativas para isso; c) minha
identidade será mantida em sigilo; d) caso eu, posso ser informado (a) de todos os
resultados obtidos com a pesquisa, independentemente do fato de mudar seu
consentimento em participar da pesquisa.

E por ser verdade, firmamos o presente.

_____, ____ de _____ de 2012.

Assinatura do (a) Professor (a)

Rita de Cássia Pistóia Mariani – Profª. Orientadora

Clésia Maria dos Santos Lapa

APÊNDICE 07: TERMO DE CONSENTIMENTO DOS RESPONSÁVEIS LEGAIS DOS ALUNOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO

Eu, _____,
RG nº _____ aluno (a) de uma Escola Pública Municipal de Aracaju/Se declaro meu consentimento para que o **conteúdo do(s) meu(s) caderno(s) de Matemática e as avaliações**, utilizados no ano de 2012 seja reproduzido (FOTOCOPIADO) pela mestrandia CLÉSIA MARIA DOS SANTOS LAPA, RG Nº 1.337.511 SSP/SE, do Núcleo de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - NPGEICIMA da Universidade Federal de Sergipe sirva de dados para o trabalho de pesquisa intitulado “O conceito de fração e seus diferentes significados: um estudo com professores do 6º e 7º ano de Aracaju/SE” sob responsabilidade da Profª. Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani.

Esta pesquisa tem o objetivo de identificar e analisar as concepções dos professores que atuam no 6º e 7º ano do Ensino Fundamental em relação ao conceito de fração e seus diferentes significados: parte-todo, medida, número, operador multiplicativo e quociente.

Estou ciente de que: a) sou livre para, a qualquer momento, de recusar-me a responder às perguntas que me ocasionem constrangimento de qualquer natureza; b) posso deixar de participar da pesquisa e não preciso apresentar justificativas para isso; c) minha identidade será mantida em sigilo; d) posso ser informado (a) de todos os resultados obtidos com a pesquisa, independentemente do fato de mudar meu consentimento em participar da pesquisa.

E por ser verdade, firmamos o presente.

_____, ____ de _____ de 2012.

Assinatura do (a) Aluno (a) e/ou Responsável

Rita de Cássia Pistóia Mariani – Profª. Orientadora

Clésia Maria dos Santos Lapa

APÊNDICE 08: FONTE DAS ATIVIDADES NOS CADERNOS DOS ALUNOS QUE ABORDAM UM DOS CINCO SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO

APÊNDICE 8A - Atividades nos cadernos dos alunos do prof α

APÊNDICE 8B - Atividades nos cadernos dos alunos do prof β

APÊNDICE 8C - Atividades nos cadernos dos alunos do prof γ

APÊNDICE 8D - Atividades nos cadernos dos alunos do prof δ

APÊNDICE 8E - Atividades nos cadernos dos alunos do prof ε

APÊNDICE 8F - Atividades nos cadernos dos alunos do prof θ

APÊNDICE 8G - Atividades nos cadernos dos alunos do prof π

APÊNDICE 8H - Atividades nos cadernos dos alunos do prof σ

APÊNDICE 8I - Atividades nos cadernos dos alunos do prof ω

APÊNDICE 8J - Atividades nos cadernos dos alunos do prof λ

APÊNDICE 8K - Atividades nos cadernos dos alunos do prof κ

APÊNDICE 8L - Atividades nos cadernos dos alunos do prof ρ

APÊNDICE 8M - Atividades nos cadernos dos alunos do prof ψ

APÊNDICE 8N - Atividades nos cadernos dos alunos do prof μ

APÊNDICE 8O - Atividades nos cadernos dos alunos do prof χ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof α

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof a								
	Sig nifi ca dos	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual total no Capítulo (%)
P r o f a	Nm	1a,1b,1c ,1d,2b, 2c,2d,2e (P.90)	C	I	8	32,00	13,33	41,67
		6a,6b,6c,6d ,6e,6f,6g, 6h,6i,7a,7b, 7c,7d,7e,7f (P.88) 3b,3c(P.90)		NI	17	68,00	28,33	
	OM	4,5,6 (P.140) 2,8(P.148)	C	NI	5	83,33	8,33	10,00
			D	I	0	0,00	0,00	
		10(P.148)		NI	1	16,67	1,67	
	Nm		C	I	18	62,07	30,00	48,33
				NI	11	37,93	18,33	
	TOTAL					60		

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof α .

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof β

P r o f β	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	Nm	1a,1b,1c, 1d,2b,2c, 2d, 2e(P.90)	C	I	8	30,77	25,00	81,25
		6a,6b,6c, 6d,6e,6f, 6g,6h,6i, 7a,7b,7c, 7d,7e,7f (P.88) 7a(P.101) 13a(p.10)		NI	18	69,23	56,25	
	Nm		C	I	4	66,67	12,50	18,75
				NI	2	33,33	6,25	
	TOTAL					32		

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof β

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof γ

P r o f γ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	Md	5(p.256)	D	NI	1	100,00	20,00	20,00
	Nm		C	I	3	100,00	60,00	60,00
	OM		D	NI	1	100,00	20,00	20,00
TOTAL					5			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof γ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof δ

P r o f δ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
	Md	10(p.256)	C	I	1	25,00	2,63	10,53
		11,12(p.262)		NI	2	50,00	5,26	
		5(p.256)	D	I	1	25,00	2,63	
	Nm	1a,1b,1c, 1d, 2b,2c,2d, 2e(P.90) 2(p.91)	C	I	9	33,33	23,68	71,05
		6a,6b,6c ,6d,6e,6f, 6g,6h,6i, 7a,7b,7c, 7d,7e ,7f(P.88) 3b,3c, 3f(p.90)		NI	18	66,67	47,37	
	Md		C	NI	2	66,67	5,26	7,89
			D	NI	1	33,33	2,63	
	Nm		C	I	4	100,00	10,53	10,53
TOTAL					38			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof δ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof ϵ

P r o f ϵ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	Nm	2(p.91)	C	I	1	100,00	9,09	9,09
	Nm			NI	10	100,00	90,91	90,91
TOTAL					11			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof ϵ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof θ

P r o f θ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	Md	7(p.262)	C	I	1	20,00	7,14	35,71
		10(p.256) 11,12(p.262)		NI	3	60,00	21,43	
		5(p.256)	D	NI	1	20,00	7,14	
	OM	2,6,8(p.148) 5(p.183)	C	NI	4	44,44	28,57	64,29
		4,5,10 ,13(p.148) 12(p.165)	D	NI	5	55,56	35,71	
		TOTAL				14		

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof θ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof π

	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de Atividades do Capítulo (%)	Percentual Total no Capítulo (%)
P r o f π	Md		D	NI	1	100,00	50,00	50,00
	OM		C	NI	1	100,00	50,00	50,00
	TOTAL				2			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof π

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof σ

P r o f σ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	Nm	3(p.236)	C	NI	1	100,00	12,50	12,50
	Nm		C	I	2	28,57	25,00	87,50
				NI	5	71,43	62,50	
	TOTAL					8		

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof σ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof ω

P r o f ω	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	Nm		C	I	4	22,22	21,05	94,74
				NI	14	77,78	73,68	
	OM		C	NI	1	100,00	5,26	5,26
TOTAL					19			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof ω

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof λ

P r o f λ	Sig ni fi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no Total de atividades do capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	Nm	1d(p.233)	C	NI	1	100,00	5,26	5,26
	OM	2b,2c, 2d(p.233)	D	I	3	100,00	15,79	15,79
	Nm		C	NI	3	100,00	15,79	15,79
	OM		C	NI	4	33,33	21,05	63,16
			D	I	2	16,67	10,53	
				NI	6	50,00	31,58	
TOTAL					19			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof λ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof κ

P r o f κ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do Capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	Nm	6a,6b,6c, 6d,6e,6f, 6g,6h,6i, 7a,7b,7c, 7d,7e, 7f(p.88) 7a(p.101)	C	NI	16	100,00	45,71	45,71
	OM	2(p.148), 3,4(p.196) 4(210)	C	NI	4	66,67	11,43	17,14
		4,5(p.148)	D	NI	2	33,33	5,71	
	PT	1(p.101)	D	I	1	100,00	2,86	2,86
	Nm		C	NI	10	100,00	28,57	28,57
	OM		C	NI	1	100,00	2,86	2,86
	PT		D	NI	1	100,00	2,86	2,86
TOTAL					35			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof κ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof ρ

P r o f ρ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total nos significados	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	OM		D	NI	10	100,00	28,57	28,57
	PT		C	I	19	76,00	54,29	71,43
				NI	1	4,00	2,86	
			D	NI	5	20,00	14,29	
TOTAL					35			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof ρ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof ψ

P r o f ψ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	Nm	6a,6b,6c, 6d,6e,6f, 6g,6h, 6i,7a,7b, 7c,7d,7e, 7f(p.88) 3(p.236)	C	NI	16	100	53,33	53,33
	OM	4(p.210) 3(p.180)	C	NI	2	66,67	6,67	10,00
		5(p.198)	D	NI	1	33,33	3,33	
	Nm		C	NI	11	100,00	36,67	36,67
TOTAL					30			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof ψ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof μ

	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
P r o f μ	Md	7(p.262)	C	I	1	25,00	5,56	22,22
		10(p.356) 11(p.262)		NI	2	50,00	11,11	
		5(p.256)	D	NI	1	25,00	5,56	
	Nm	3(p.236)	C	NI	1	100,00	5,56	5,56
	OM	3,4, 5(p.140) 9(p.178) 3(p.180) 3,4, 6(p.196) 4(p.210)	C	NI	9	100,00	50,00	50,00
	OM		C	NI	2	50,00	11,11	22,22
			D	NI	2	50,00	11,11	
	TOTAL					18		

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof μ

Tabela: Atividades nos cadernos dos alunos do prof χ

P r o f χ	Sig nifi cado	Atividade	Variáveis/ Quantidade	Variáveis/ Representação	Total no significado	Percentual no total no significado (%)	Percentual no total de atividades do Capítulo (%)	Percentual total no capítulo (%)
	Nm	7b(p.11)	C	NI	1	100,00	100,00	100,00
TOTAL					1			100,00

Fonte: De nossa autoria, baseado na análise dos cadernos dos alunos do Prof χ