Uma investigação sobre o ensino de porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental

Keller Tadeu Lopes

Juiz de Fora (MG)

Outubro, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

Pós-Graduação em Educação Matemática

Mestrado Profissional em Educação Matemática

KELLER TADEU LOPES

Uma investigação sobre o Ensino de Porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental

Orientador: Prof. Dr. Amarildo Melchiades da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Juiz de Fora (MG)

Outubro, 2013

Keller Tadeu Lopes

"Uma investigação sobre o ensino de porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental"

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Amarildo Melchiades da Silva
Orientador

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Jr.
UFJF

Prof.ª Dra. Rosana de Oliveira
UERJ – RJ

Aprovado em / /

A meus pais, João e Maria, que nunca mediram esforços para que eu estudasse e me realizasse profissionalmente e aos meus sobrinhos, André e Eduardo, a quem eu tenho um enorme carinho.

Agradecimentos

Este é o momento de fazermos nossos agradecimentos àqueles que, de alguma forma contribuíram para esse projeto de pesquisa tornar realidade.

Agradeço, em primeiro lugar, ao professor e orientador desse trabalho, Amarildo Melchiades da Silva, por ter, em 2008, reaberto as portas da Universidade ao me convidar para integrar o grupo de pesquisa NIDEEM, em que amadureci minhas ideias a respeito da Educação Matemática e tomei conhecimento do Modelo dos Campos Semânticos.

Também quero agradecê-lo pelos seus ensinamentos, contribuições e paciência com minhas limitações.

Ao professor Marco Aurélio Kistemann Jr. e à professora Rosana de Oliveira, membros da banca examinadora, por suas contribuições.

À minha professora de matemática nas séries iniciais, Jozelda, por ter despertado em mim o interessante pela Matemática e hoje me orgulho por trabalharmos juntos.

Aos meus pais e sobrinhos, a quem eu dedico esse trabalho.

Ao meu irmão Jozimar e minha cunhada Edilvana, pelo apoio e incentivos dados.

Aos professores do Programa do Mestrado Profissional em Educação Matemática pelos seus ensinamentos.

Aos amigos da turma de 2011, pela amizade e pelos momentos de descontrações.

Aos amigos da turma de 2009. Fazer disciplinas isoladas com vocês foi muito especial.

Aos amigos-professores da escola Estadual Ali Halfeld e da Escola Municipal Juscelino Kubitscheck e aos amigos, em geral, que, de fato, torceram por essa conquista pessoal.

Aos alunos da Escola Municipal Juscelino Kubitschek que, gentilmente, aceitaram o convite para participarem, como sujeitos de pesquisa desse trabalho. Sem eles nada disso seria possível.

A todos os meus alunos, em geral, por fazerem parte da minha vida profissional.

Às professoras que concederam as entrevistas, ajudando a direcionar as nossas investigações.

Em especial, agradeço a Deus por ter me dado força, coragem e, principalmente, saúde, para que esse trabalho chegasse ao final.

É a diferença que motiva a interação, que dá a esta o sentido que me parece mais próprio.

ROMULO CAMPOS LINS

RESUMO

O propósito deste trabalho foi desenvolver um conjunto de tarefas, orientadas por pressupostos teóricos, sobre o tema porcentagem, e que teve como principal objetivo estimular a produção de significados dos estudantes quando submetidos a atividades de resolver tarefas sobre porcentagem. A pesquisa foi de cunho qualitativo e desenvolvida com duas duplas de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental no município de Santana do Deserto – MG. A pesquisa apresentou as seguintes questões diretrizes: como elaborar um conjunto de tarefas que envolvam o tema porcentagem, para uso em salas de aula do 6º ano do Ensino Fundamental, que estimulem a produção de significados dos alunos e qual a produção de significados dos estudantes para as tarefas propostas. Alguns dos nossos resultados mostraram que os alunos utilizaram regras para resolverem os problemas propostos e na ausência de algum dado no enunciado que pudesse impossibilitar o uso dessas regras, os sujeitos de pesquisa apresentaram dificuldades em encontrar outra estratégia de resolução que não fosse o uso das mesmas. O referencial teórico utilizado na análise da leitura da produção de significados dos estudantes foi o Modelo dos Campos Semânticos. O conjunto de tarefas constituiu-se num produto educacional para uso de professores de matemática em sala de aulas do Ensino Fundamental.

Palavras–chave: Educação Matemática. Produção de Significados. Porcentagem. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The study purpose was to develop set of tasks, guided by theoretical assumptions, about percentage that had as main objective to stimulate the production of meanings of students when they have to do some activities to solve tasks on percentage. The survey was of a qualitative nature and developed with two pairs of students in the elementary school sixth grade in Santana do Deserto-MG. The research presented the following issues: how to develop a set of tasks that involved the topic percentage, for use in classrooms of the sixth grade of elementary school, that stimulated the production of meanings of the students and what the production of meanings of the students to the tasks proposed. Some of our results showed that students used rules to solve the problems proposed. Then, in any data absence in the utterance that could preclude the use of these rules, the student researched presented difficulties in finding another resolution strategy that was not the use of the same. The theoretical framework used in the reading analysis of the production of meanings of the students was the model of Semantic Fields. The set of tasks consisted in an educational product for use of mathematician teachers in elementary school classroom.

Key-words: Mathematics Education. Production of Meanings. Percentage. Elementary School.

Lista de Figuras

Figura1: Matriz de Referência da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental – Espaço e Forma p.23

Figura 2: Matriz de Referência da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental – Grandezas e Medidas p.23

Figura 3: Matriz de Referência da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental – Números e Operações / Álgebra e Funções p.24

Figura 4: Matriz de Referência da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental – tratamento da Informação p.24

Figura 5: exemplo de item da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental p.25

Figura 6: imagem do artigo "Uma experiência de Ensino de Fração articulada ao decimal e à porcentagem p.27

Figura 7: imagem da tese de doutorado: "Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem" p.30

Figura 8: imagem da tese de doutorado: "Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem" .... p.30.

Figura 9: imagem da tese de doutorado: "Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem" p.31

Figura 10: imagem da tese de doutorado: "Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem" p.31

Figura 11: imagem da dissertação "Uma abordagem lúdica para as diferentes representações do número racional positivo" p.35

Figura 12: imagem da dissertação "Uma abordagem lúdica para as diferentes representações do número racional positivo" p.36

Figura 13: imagem do livro "A Conquista da Matemática" p.38

Figura 14: imagem do livro "Matemática, Imenes & Lellis" p.38

Figura 15: imagem do livro "Matemática, Imenes & Lellis" p.39

Figura 16: imagem do livro “Tudo é Matemática” p.40
Figura 17: imagem do livro “Tudo é Matemática” p.41
Figura 18: imagem do livro “A Conquista da Matemática”............................ p.41
Figura 19: imagem do livro “Matemática e Realidade”, 6º ano..................... p.42
Figura 20: imagem de cadernos CECEMCA- Educação Matemática e Fauna p.45
Figura 21: imagem de cadernos CECEMCA- Educação Matemática e Fauna p.46
Figura 22: imagem de “Frações no Currículo do Ensino Fundamental: Conceituação, Jogos e Atividades Lúdicas”.. p.47
Figura 23: imagem do livro “Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula” p.48
Figura 24: imagem do livro “Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula” p.49
Figura 25: imagem do livro “Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula” p.49
Figura 26: imagem do livro “Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula” p.50
Figura 27: imagem de um cartaz fixado na sala de aula de uma escola pública de Juiz de Fora – MG p.54
Figura 28: imagem do livro “Matemática”, 5º ano,Projeto Buriti p.63
Figura 29: imagem do livro “Matemática”, 5º ano, Projeto Buriti p.64
Figura 30: imagem do livro “Matemática”, 5º ano, Projeto Buriti p.65
Figura 31: imagem do livro “Matemática”, 5º ano, Projeto Buriti p.66
Figura 32: imagem do livro “Matemática”, 5º ano, Projeto Buriti p.66
Figura 33: imagem da tarefa 1 realizada por um dos sujeitos de pesquisa.. p.86
Figura 34: imagem da tarefa 2 realizada por um dos sujeitos de pesquisa.. p.89
Figura 35: continuação da imagem da tarefa 2 .... p.90
Figura 36: registro escrito de Hulck.. p.92
Figura 37: registro escrito de Superman p.92
Figura 38: registro escrito de Hulck.. p.94
Figura 39: registro escrito de Superman p.95
Figura 40: imagem da tarefa 3 realizada por um dos sujeitos de pesquisa.. p.96
Figura 41: continuação da imagem da tarefa 3 .... p.97
Figura 42: registro escrito de Hulck.. p.99
Figura 43: registro escrito de Superman p.100

Figura 44: registro escrito de Hulck p.100
Figura 45: registro escrito de Superman p.101
Figura 46: imagem da tarefa 4 realizada por um dos sujeitos de pesquisa p.103
Figura 47: continuação da imagem da tarefa 4 .... p.104
Figura 48: registro escrito de Hulck p.113
Figura 49: registro escrito de Superman p.115
Figura 50: imagem da tarefa 5 realizada por um dos sujeitos de pesquisa p.116
Figura 51: continuação da imagem da tarefa 5 .... p.117
Figura 52: imagem da tarefa 6 realizada por um dos sujeitos de pesquisa p.119
Figura 53: continuação da imagem da tarefa 6 .... p.120
Figura 54: imagem da tarefa 7 realizada por um dos sujeitos de pesquisa p.122
Figura 55: registro escrito de Hulck p.124
Figura 56: registro escrito de Hulck p.125
Figura 57: registro escrito de Superman p.125

Lista de siglas

Modelo dos Campos Semânticos .... MCS
Parâmetro Curricular Nacional ....PCN
Universidade Federal de Juiz de Fora.. UFJF
Exame Nacional do Ensino Médio..ENEM
Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática .... NIDEEM
Programa Gestão da Aprendizagem .... GESTAR
Educação de Jovens e Adultos ....EJA
Centro de Educação Continuada em Educação Matemática, Científica e Ambiental .... CECEMCA
Universidade Estadual de São Paulo ....UNESP
Ensino Tradicional Vigente.. ETV
Ministério da Educação .... MEC
Plano de Desenvolvimento da Educação ....PDE
Sistema de Avaliação da Educação Básica ....SAEB
Avaliação Nacional da Educação Básica .... ANEB
Programa Nacional do Livro Didático ....PNLD

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 16

CAPÍTULO 1 - AS CONSIDERAÇÕES INICIAIS 20

1.1. – Os Parâmetros Curriculares Nacionais 20

1.2. – As Avaliações em Larga Escala 21

CAPÍTULO 2 – A REVISÃO DE LITERATURA 26

2.1. – Algumas Pesquisas sobre Porcentagem 26

2.2. – Os Livros Didáticos e o Tema Porcentagem 37

2.3 - Análise de Materiais Usados na Formação de Professores 42

CAPÍTULO 3 – A QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO 53

3.1. – O Referencial Teórico 53

3.2. – A Questão de Investigação 58

CAPÍTULO 4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 60

4.1. – Caracterização da Pesquisa e Procedimentos Metodológicos na Pesquisa de Campo 60

4.2. – Outros Aspectos do Modelo dos Campos Semânticos 68

4.3. – O Conjunto de Tarefas para Uso em Sala de Aula 72

4.3.1. As Tarefas 74

4.4. – O Produto Educacional 82

CAPÍTULO 5 – A LEITURA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA 84

5.1. – A Leitura da Produção de Significados de Superman e Hulck 84

5.1.1. – Análise da Tarefa 1: “Associando porcentagem à fração” 85

5.1.2. – Análise da Tarefa 2: “O que é porcentagem?” 88

5.1.3. – Análise da Tarefa 3: “Reciclagem do lixo” 95

5.1.4. – Análise da Tarefa 4: “Calculando a porcentagem de um número” 102

5.1.5. – Análise da Tarefa 5: “Encontrando erros” 115

5.1.6. – Análise da Tarefa 6: “Escolhendo um método de resolver um

problema sobre porcentagem” 118
5.1.7. – Análise da Tarefa 7: “Porcentagens maiores que 100%” 121
5.2 – Analisando as potencialidades das tarefas 129

CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS 131

REFERÊNCIAS 135

ANEXOS 138
Anexo I – Termo de Compromisso Ético 138
Anexo II – Entrevista 139
Anexo III – Transcrições 142

INTRODUÇÃO

Até o final da década de 90, o conteúdo sobre porcentagem era apresentado pela primeira vez aos alunos, no que hoje é denominado de 7º ano do Ensino Fundamental. A porcentagem era proposta com a finalidade de resolver problemas desse conteúdo utilizando a Regra de Três e problemas da Matemática Financeira, acompanhado de fórmulas envolvendo termos como capital taxa, montante e desconto.

Em 1997, com a chegada dos documentos oficiais que passariam a reger o sistema educacional brasileiro, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o tema porcentagem passou a ser, em particular, abordado nos livros didáticos a partir do 5º ano do Ensino Fundamental I se estendendo ao longo do restante do Ensino Fundamental II.

A partir deste momento, o tema porcentagem passou a ser explorado em formas de gráficos, em diversos problemas, envolvendo cálculos de porcentagens e, no caso do 6º ano do Ensino Fundamental, a porcentagem passou a ser abordada, em grande parte, dentro de um capítulo sobre frações.

A partir da nossa vivência como docente em salas de aula de Matemática, constatamos a importância do tema porcentagem no decorrer da vida escolar dos alunos.

Foi participando, na qualidade de professor, do processo de ensino de porcentagem, que passamos a ter diversas angústias em relação à aprendizagem dos alunos, a respeito do assunto. Uma dessas angústias é o fato dos alunos chegarem ao final do Ensino Fundamental II sem o domínio desse conteúdo. O que também nos incomodava, enquanto professor é o fato de não conseguirmos entender os porquês dos temas abordados nas aulas de matemática não despertarem interesses nos estudantes.

Percebemos que as respostas para estes questionamentos estão no fato de que a escola está ficando cada vez mais monótona e sem interesse para os estudantes, o que nos faz remetermos ao que pensa o professor e Educador Matemático, Ubiratan D’Ambrósio, quando afirma que a matemática ensinada pelos professores está ficando cada vez mais desinteressante e com poucas utilidades.

Uma reflexão sobre o que afirmou D'Ambrósio nos fez pensar que é preciso promover uma mudança em nossa sala de aula e essa mudança deve partir da nossa concepção de professor. Não adianta mais saber o conteúdo, é preciso algo mais; era preciso focar na aprendizagem dos alunos dentro desse ambiente escolar.

Foi este o motivo que nos fez decidir cursar um programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, o Mestrado Profissional em Educação Matemática, pois acreditamos que essa formação nos faria olhar para a sala de aula e contribuir positivamente para os problemas que lá existem.

Pelo fato de nosso projeto de pesquisa estar inserido num mestrado profissional, o nosso trabalho é caracterizado por uma pesquisa voltada para a sala de aula e que, embora tenha sido realizado localmente, permitiu que tivéssemos uma ideia de como elaborar um conjunto de tarefas sobre porcentagem, em que os alunos produzissem significados para elas.

Isso nos levou a desenvolver o nosso projeto de pesquisa em três etapas. Na primeira etapa entrevistamos duas professoras que haviam trabalhado com os nossos sujeitos de pesquisa na série anterior a que estamos investigando. Na segunda etapa, aplicamos o conjunto de tarefas a eles, a fim de que, posteriormente, pudéssemos realizar a leitura da produção de significados que esses alunos deram para tais tarefas. Finalmente, na terceira etapa, com a finalidade de descobrirmos quanto tempo essas tarefas levam para serem aplicadas numa turma de, em média, 30 alunos, aplicamos esse mesmo conjunto de tarefas para a classe a qual atuamos como professor de matemática.

Seguindo nessa direção, a nossa proposta foi construir um produto educacional constituído por tarefas sobre porcentagem que possa ser usado por professores em suas aulas e que permita aos alunos produzirem significados para as tarefas que farão partes desse material.

A nosso ver, a importância de elaborarmos essas tarefas é que elas vêm em desencontro ao que tradicionalmente encontramos nos livros didáticos, ou seja, tarefas que estão meramente focadas no conteúdo.

Nosso protótipo de um conjunto de tarefas será apoiado pelo Modelo dos Campos Semânticos (MCS), através dos seus pressupostos e elementos da análise das ações enunciativas dos sujeitos de pesquisa.

É por tudo isso que esse trabalho de pesquisa é, em primeiro lugar, importante para nós, enquanto profissionais da educação e como cidadãos. Enquanto professores, ele contribuirá na atuação de outros profissionais da área, aos quais poderão fazer uso do produto educacional. Por outro lado, enquanto professor, acreditamos que o presente trabalho também contribuirá para que nossos alunos desencadeiem, gradativamente, a aprendizagem da porcentagem.

A importância de abordar o tema porcentagem numa pesquisa deve-se ao fato de que esse conteúdo está presente em diversas situações do cotidiano dos alunos. Para exemplificarmos algumas dessas situações, citamos a tomada de decisão da compra de um produto mais econômico, a viabilidade ou não de se fazer um empréstimo, a decisão de efetuar uma compra parcelada ou à vista e a melhor maneira de investir o seu dinheiro. Também, os futuros concursos que os estudantes possam se submeter, e que o tema porcentagem está presente, como é o caso do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), hoje a principal porta de entrada para as universidades.

O texto dessa dissertação está estruturado da seguinte forma: no primeiro capítulo – "As Considerações Iniciais" – fizemos um apanhado sobre o que o PCN traz a respeito do tema investigado, os objetivos e matrizes das avaliações em larga escala realizada no Brasil.

No segundo capítulo – "A Revisão de Literatura" – fomos à busca dos principais livros didáticos adotados pelas escolas brasileiras, trabalhos publicados e materiais usados em cursos de capacitação de professores de matemática que abordassem o tema porcentagem ou assuntos próximos ao que investigamos.

No terceiro capítulo – "A Questão de Investigação" – enunciamos, detalhadamente, as nossas inquietações e o motivo que nos levou a investigá-las. Também elucidamos a primeira parte do referencial teórico adotado.

Já no quarto capítulo – "A Metodologia de Pesquisa" - apresentamos as partes do referencial teórico que utilizamos para realizarmos a leitura da produção de significados dos nossos alunos, bem como a metodologia que usamos para conduzir o processo investigativo. Também apresentamos as tarefas que foram submetidas, em campo, aos nossos sujeitos de pesquisa.

No quinto capítulo – “A Leitura da Produção de Significados dos Sujeitos de Pesquisa” – apresentamos quem são os nossos sujeitos de pesquisa, o que consideramos mais importante em nosso trabalho; a análise das tarefas que foram submetidas a eles.

Finalizando o nosso trabalho, o sexto capítulo – “As Considerações Finais” – relatamos o que consideramos relevante ao final desse processo investigativo.

CAPÍTULO 1 - AS CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nesse capítulo, iremos expor as considerações iniciais para o desenvolvimento da nossa pesquisa.

Como o nosso trabalho faz parte de um mestrado profissional, tivemos a preocupação em desenvolver um projeto de pesquisa voltado para professores que estão buscando alternativas de melhorar suas atuações como docentes em suas aulas de matemática.

Na primeira seção desse capítulo, denominada de “Os Parâmetros Curriculares Nacionais”, apresentaremos o que esses documentos têm a dizer sobre o tema que investigamos: porcentagem.

Considerando a importância dada pelas escolas, para que os alunos consigam êxitos nas avaliações em larga escala propostas pelo governo federal, discutiremos na segunda seção, cujo título é “As avaliações em larga escala”, as propostas dessas avaliações.

É importante esclarecer que a nossa proposta não é termos um olhar voltado apenas para esses tipos de documentos oficiais e as avaliações em larga escala; queremos fazer uma análise mais aprofundada das questões propostas.

1.1. Os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Nossa experiência como professores de matemática comprova que é preciso promovermos mudanças no ensino de alguns conteúdos, a fim de que os nossos alunos aprendam uma matemática mais interessante e menos obsoleta. Em particular, a porcentagem, nosso foco de estudo nesse trabalho, surge nas escolas como uma forma diferente de representação de um número racional.

Segundo os PCN, os alunos chegam ao terceiro ciclo com um déficit na aprendizagem dos números racionais, mesmo este assunto tendo sido abordado em séries anteriores e que, possivelmente, esta dificuldade “deve-se ao fato de que a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com ideias construídas para os números naturais” (PCN, 2008, p.101). Ainda de acordo com este documento, os números racionais possuem diferentes significados em diversas situações: relação parte/todo, divisão e razão. Consequentemente, os números racionais assumem diversas representações como uma divisão, uma razão (podendo ser de denominador 100, em que apareceria o percentual), um decimal ou um operador multiplicativo.

Quando o objetivo é o ensino, o PCN afirma que o ideal é que essas diferentes interpretações para números racionais sejam abordadas uma completando a ideia da outra e não cada uma de forma isolada, o que observamos em diversos livros didáticos. Diante disso, citamos que “a consolidação desses significados pelos alunos pressupõe um trabalho sistemático, ao longo do terceiro e quarto ciclos, que possibilite análise e comparação de variadas situações-problemas”. (PCN, 2008, p.103)

No caso da porcentagem, esta apareceria conforme a intimidade dos alunos com estas diferentes representações. O PCN afirma que:

> A familiaridade do aluno com as diferentes representações dos números racionais (representação fracionária, decimal, percentual) pode levá-lo a perceber qual delas é mais utilizada ou adequada para expressar um resultado. Numa situação em que se deve comunicar um aumento de salário é mais frequente dizer, por exemplo, que o acréscimo no salário foi de 12% $\left(\frac{12}{100}\right)$ do que de $\frac{3}{25}$. (PCN, 2008, p.103)

Observamos que o PCN considera que a porcentagem seria uma representação de aplicação dos números racionais, o que nos leva a crer que esse tema deva ser tratado junto a um capítulo sobre os números racionais, porém com ideias sendo construídas gradativamente e não com muitas informações e aplicações diferentes abordadas, ao mesmo tempo, e ensinadas aos alunos.

1.2. As Avaliações em Larga Escala.

Em 2007, o governo federal, através do Ministério da Educação (MEC), lançou o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), o qual tem o objetivo de avaliar, a fim de melhorar, a educação que é oferecida a todos os brasileiros compostos por crianças, jovens e adultos.

Outro objetivo do PDE é “criar condições para que cada brasileiro tenha acesso a uma educação de qualidade e seja capaz de atuar crítica e reflexivamente no contexto em que se insere, como cidadão cônscio de seu papel num mundo cada vez mais globalizado". (PDE, 2011, p.4)

Em particular, citaremos como exemplos de avaliações em larga escala o Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica) que é composto por duas avaliações complementares: a Aneb (Avaliação Nacional da Educação Básica) e a Prova Brasil. O motivo de citarmos apenas essas duas avaliações é porque elas são aplicadas a alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I, da rede pública de ensino e essa série é próxima a que estamos investigando, embora também sejam aplicadas a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. E nesta última série, continuando o processo de aprendizagem, também é cobrada a porcentagem que foi aprendida no 6º ano.

Outros objetivos dessas avaliações, além de evidenciar os resultados de cada unidade escolar da rede pública de ensino, são:

> a. contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, redução de desigualdades e democratização da gestão do ensino público;
>
> b. buscar o desenvolvimento de uma cultura avaliativa que estimule o controle social sobre os processos e resultados do ensino.(PDE, 2011,p. 8)

As Matrizes de Referências, um conjunto formado pelas habilidades e competências que os alunos deveriam dominar ao serem submetidos a essas avaliações, foram desenvolvidas em 1997 e têm o objetivo na construção dos itens (questões que irão compor os cadernos de testes dessas avaliações), bem como na análise dos resultados dessas avaliações.

A seguir, apresentaremos os detalhes da Matriz de Referência de Matemática: temas e seus descritores para o 5º ano do Ensino Fundamental I, visto que o 6º ano, série investigada neste trabalho, não realiza as provas propostas pelo governo federal citadas anteriormente. Essas matrizes foram retiradas do PNDE, 2011, p.107 e 108. O motivo

Tema I. Espaço e Forma

Descritores	4ª/5º EF
Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas	D1
Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações	D2
Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados e pelos tipos de ângulos	D3
Identificar quadriláteros observando as relações entre seus lados (paralelos, congruentes, perpendiculares)	D4
Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas	D5

Figura 1: Matriz de Referência da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental – Espaço e Forma

Tema II. Grandezas e Medidas

Descritores	4ª/5º EF
Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medidas convencionais ou não	D6
Resolver problemas significativos utilizando unidades de medida padronizadas como km/m/cm/mm, kg/g/mg, l/ml	D7
Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo	D8
Estabelecer relações entre o horário de início e término e/ou o intervalo da duração de um evento ou acontecimento	D9
Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores	D10
Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas	D11
Resolver problema envolvendo o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas	D12

Figura 2: Matriz de Referência da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental – Grandezas e Medidas

Tema III. Números e Operações/Álgebra e Funções

Descritores	4ª/5º EF
Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional	D13
Identificar a localização de números naturais na reta numérica	D14
Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens	D15
Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial	D16
Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais	D17
Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais	D18
Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa)	D19
Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, idéia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória	D20
Identificar diferentes representações de um mesmo número racional	D21
Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica	D22
Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do Sistema Monetário Brasileiro	D23
Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.	D24
Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados de adição ou subtração	D25
Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%)	D26

Figura 3: Matriz de Referência da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental – Números e Operações / Álgebra e Funções

Tema IV. Tratamento da Informação

Descritores	4ª/5º EF
Ler informações e dados apresentados em tabelas	D27
Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas)	D28

Figura 4: Matriz de Referência da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental – tratamento da Informação

Analisando essas matrizes, constatamos que o descritor D26, presente na tabela referente ao tema III, contempla o conteúdo de porcentagem, o que nos remeteu a pensarmos em elaborarmos tarefas, as quais serão explicitadas mais adiante nesse trabalho, envolvendo as porcentagens da qual este descritor se refere.

Abaixo, apresentaremos um exemplo de um item dessas avaliações em larga escala e que contempla o descritor 26.

Um professor de Educação Física possui 240 alunos. Ele verifica que 50% deles sabem jogar voleibol.

Quantos alunos desse grupo sabem esse jogo?

(A) **100** ➡ (B) **120** (C) **160** (D) **190**

Figura 5: Exemplo de item da Prova Brasil – 5º ano do Ensino Fundamental

É importante evidenciar, novamente, que a nossa investigação vai além do que essas avaliações propõem. Enquanto para elas o que importa é esclarecer ao país, através de dados estatísticos, como anda a educação brasileira, o nosso interesse é focar, localmente, na aprendizagem dos alunos. Para tanto, fizemos uma leitura, que será apresentada no capítulo V, da produção de significados dos alunos quando se propuseram a resolver as tarefas que foram elaboradas. Portanto, as nossas tarefas vão além desse item apresentado; elas buscam dar condições aos sujeitos de pesquisa de produzirem significados para as mesmas.

.

CAPÍTULO 2 - A REVISÃO DE LITERATURA

Nesse capítulo, apresentaremos uma revisão de literatura que desenvolvemos. Essa revisão foi realizada em três etapas, as quais explicitaremos através de três seções.

Na primeira seção, cujo título é “Algumas Pesquisas sobre Porcentagem”, revisamos trabalhos publicados em artigos e livros com o objetivo de identificar as pesquisas que já foram desenvolvidas sobre o tema porcentagem. Neste momento, nossa busca foi por trabalhos que pudessem contribuir com a nossa pesquisa ou mesmo por trabalhos que, embora não tenham explorado o nosso tema de investigação - porcentagem - fizeram colocações que mereceram a nossa apreciação, a fim de ampliar ainda mais as nossas discussões.

Na segunda seção, denominada “Os Livros Didáticos e o Tema Porcentagem”, fizemos uma análise dos livros didáticos mais adotados pelas escolas da rede pública de ensino do Brasil. O motivo que nos levou a esta decisão foi o fato do livro didático ser um dos principais recursos utilizados pelos professores em suas aulas.

Por fim, na terceira seção, intitulada por “Análise de Materiais Usados na Formação de Professores”, elucidaremos algumas propostas sobre porcentagem apresentadas em materias de Programas de Capacitação de Professores de Matemática. Essa conduta deve-se ao fato de considerarmos esses materiais importantes para a formação de professores.

2.1. Algumas Pesquisas sobre Porcentagem.

Silva, et al (2000) em seu artigo “Uma experiência de Ensino de Fração articulada ao decimal e à porcentagem”, apresentam o resultado de uma experiência realizada com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de três escolas públicas estaduais.

O objetivo desse estudo foi verificar se o ensino que os alunos pesquisados tiveram anteriormente era suficiente para os mesmos perceberem que fração ordinária, número decimal e porcentagem são formas diferentes de representar os mesmos números decimais. Outro objetivo das autoras foi propor uma metodologia alternativa de ensino, em que, de forma articulada, os três conceitos citados fossem trabalhados. Para tanto, exploraram os seguintes subconstrutos que fazem parte do conceito de racional: frações como relações parte-todo; fração decimal via sistema de numeração decimal, frações equivalentes e frações enquanto divisões indicadas. Para as autoras, estas considerações são fundamentais para uma diferenciação e articulação entre a fração ordinária, o número decimal e a porcentagem.

Através de algumas atividades propostas, os alunos identificavam facilmente representações simbólicas que poderiam utilizar.

A figura abaixo, como parte da pesquisa, foi colocada no quadro pelo professor através de indicações de frações equivalentes citadas pelos alunos.

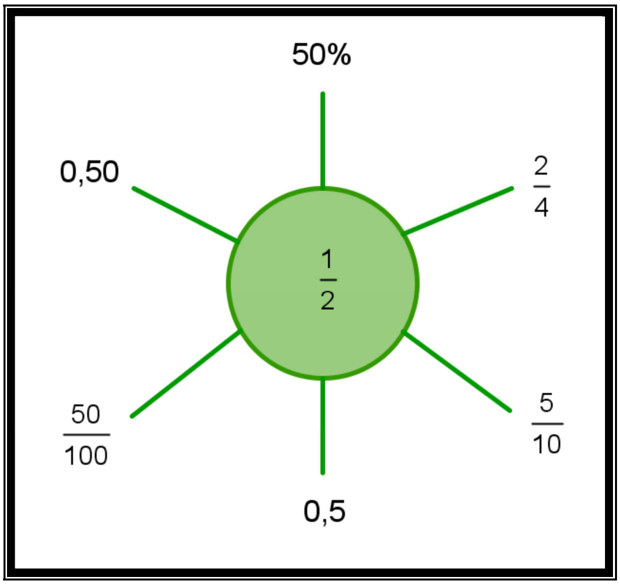


Figura 6. Fonte: artigo “Uma experiência de Ensino de Fração articulada ao decimal e à porcentagem”, p.19

Estas representações eram, segundo as autoras, representações variadas de número racional, como: $\frac{4}{5}=\frac{8}{10}=0,8=\frac{80}{100}=0,80=80\%$ e $1=\frac{4}{4}=\frac{5}{5}=\frac{10}{10}=\frac{100}{100}=100\%$.

A presente investigação foi realizada através de um pré-teste, posteriormente, desenvolvimento das aulas e a aplicação de um pós-teste (o mesmo utilizado no pré-teste).

Dentre os vários resultados encontrados pelas pesquisadoras, o relativo à porcentagem, nosso objeto de estudo, aponta que houve 9,1% de acertos no pré-teste e no pós-teste foi de 71%; um aumento considerável.

As autoras concluíram que a metodologia proposta, ou seja, trabalhar fração ordinária, número decimal e porcentagem de forma articulada é que foi imprescindível para o alto índice de porcentagem de acerto no pós-teste. Para elas, essa metodologia de aprendizagem simultânea é mais dinâmica, visto que possibilita propor uma “ida e volta” dessas representações em problemas.

No caso da porcentagem, observamos que o pouco conhecimento que os alunos tinham desse conteúdo era baseado em suas experiências do dia-a-dia e o baixo índice de acertos no pré-teste era algo esperado, já que nas escolas a porcentagem não é trabalhada anteriormente à série investigada.

A dissertação de Vizolli (2006), intitulada de “Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem”, originou-se a partir das falas e registros de representações de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos (EJA), ao solucionarem problemas de proporção-porcentagem.

A fim de descobrir como os professores e alunos da EJA escrevem a solução de problemas de proporção-porcentagem, e que registros de representação semiótica os alunos e professores desse segmento utilizam para solucionarem tais problemas, o autor se inspira na teoria dos registros de representação semiótica de Duval[1] para fazer suas análises. Vizolli (2006), concordando com Duval (1993; 1995) afirma que

> a aquisição de um dado conhecimento exige, no mínimo, o trabalho com dois registros de representações para um mesmo objeto em estudo e estes registros precisam ser significativos em relação ao objeto; e quanto mais naturalmente ocorrer a conversão entre os registros, maior a possibilidade de ocorrer aprendizagem com significado (VIZOLLI, 2006, p.81 e 82)

Para o autor, uma das causas do fracasso escolar é quando não há uma coordenação entre os registros de representação e é isso que faz com que o conceito

[1] Na apresentação de sua pesquisa, Vizolli cita o que Duval (1993) considera como sendo representação semiótica. Segundo Duval, trata-se de “produções constituída pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação as quais têm suas construções próprias de significados e funcionamento”. E ainda, as representações semióticas se caracterizam por “um sistema particular de signos, a linguagem, escrita algébrica ou os gráficos cartesianos, e que podem ser convertidas em representações equivalentes dentro de outro sistema semiótico, mas podem apresentar significados diferentes para o sujeito que as utiliza” (Vizolli *apud* Duval)

do objeto em estudo não seja compreendido.

Vizolli entende que a proporção é um campo de conceitos, de forma que um de seus aspectos é a porcentagem, assim para compreendê-la é preciso que o sujeito articule uma série de conhecimentos matemáticos, tais como: operações fundamentais, operações com números racionais, fração, razão e proporção.

O autor também afirma que “ao aproveitar os registros de representação semiótica necessários ao processo de conceitualização de proporção-porcentagem, é possível apresentar algumas ideias matemáticas que ela comporta” (VIZOLLI, 2006, p.100).

Para apresentar tais registros, Vizolli parte do seguinte exemplo: “Em 2003, o salário mínimo era de R$ 200,00. Se tivesse sofrido um aumento de 30% de quantos reais teria sido o aumento?” (VIZOLLI, 2006, p.94). E os registros apresentados na pesquisa, tomando como referencial o exemplo anterior, são:

a) Registro verbal-oral.

Trata-se da fala do sujeito. Esta fala, no caso da proporção-porcentagem, permite observar a relação que os alunos estabelecem com a centena e se estes alunos associam o resultado do problema com o enunciado.

b) Registro verbal – escrito.

Permite observar como o sujeito de pesquisa faz o uso de regras gramaticais da língua materna para expressar as informações e indicar a incógnita.

c) Registro de representação numérico.

É a representação constituída por números. O sujeito opera com dados numéricos tirados do enunciado e sem, necessariamente, da conta de usar incógnita na resolução. Este registro pode ser através de um número na forma fracionária, percentual, decimal, numa tabela, etc.

d) Registro de representação geométrico.

Nesse tipo de registro pode ser usado o desenho de uma figura geométrica que representa a centena. Aqui, segundo o autor, é importante fazer a “conversão” que seria passar pelo fracionário e, se for o caso, a equivalência das frações, até que se chegue ao denominador 100, o que facilita a percepção da porcentagem. Nesse registro cada célula corresponde a 10 unidades e cada célula destacada corresponde a 10%.

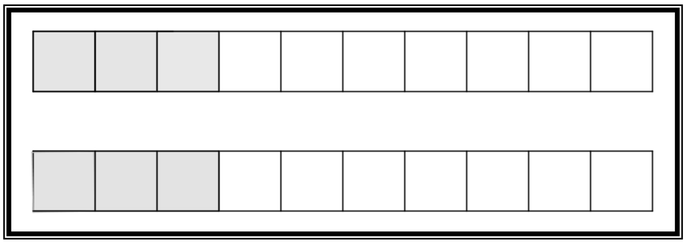


Figura 7. Fonte: tese de doutorado: “Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem”, p.97

e) Registro de representação na forma de gráfico cartesiano.

Trata-se de um registro gráfico que pode ser através do gráfico cartesiano, de setor, de linhas ou colunas. Aqui, segundo Vizolli (2006), o que interessa é que o sujeito controle pelo menos duas variáveis, sendo preciso que ele saiba perceber a proporção para indicar os respectivos pares ordenados. Conforme o exemplo tomado como referência, o autor apresenta o seguinte registro de representação na forma de gráfico cartesiano.

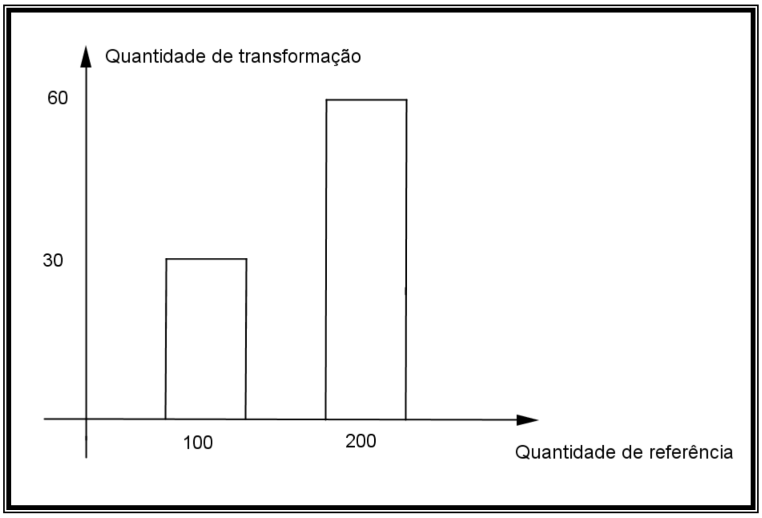


Figura 8. Fonte: tese de doutorado: “Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem”, p.98

f) Registro de representação por equação.

Nesse tipo de registro aparece uma sentença matemática aberta expressa por uma igualdade. A variável constituída assume um único valor.

TAXA	QUANTIDADE DE REFERÊNCIA
30	100
X	200

$$30 \,.\, 200 = 100\,X$$
$$6000 = 100\,X$$
$$6000 : 100 = X$$
$$X = 60$$

Figura 9. Fonte: tese de doutorado: “Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem”, p.99

g) Registro de representação por função.

Esse tipo de registro, segundo Vizolli (2006), pode ser visto como um “modelo matemático” que surge porque o sujeito consegue estabelecer relações entre os dados e as informações contidas no enunciado do problema fazendo generalizações que o permitem operar algebricamente.

$$\boxed{\begin{aligned} &f(x) = 30\%x \\ &f(x) = \frac{30}{100}x \\ &f(x) = 0{,}3x \end{aligned}}$$

Figura 10. Fonte: tese de doutorado: “Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem”, p.99

Sendo $f(x)$ a quantidade de transformação e x a quantidade de referência.

A pesquisa de Vizolli permitiu ao autor concluir que: “o processo de ensino e aprendizagem de proporção-porcentagem deve proporcionar oportunidades para que os alunos estabeleçam relações intercontextuais que lhes permitam generalizar procedimentos de situações familiares para não familiares” (VIZOLLI, 2006, p.ix). E, também, faz-se necessário que em sala de aula o professor proporcione atividades que levem em consideração a “mudança de registro de representação semiótica”.

Embora em nosso trabalho não estejamos interessados em classificar e nem tampouco situar tipos de registros feitos por nossos sujeitos de pesquisa, visto que o nosso referencial teórico não nos remete a isso, a pesquisa de Vizolli (2006) compartilha com a nossa à medida que a análise das atividades enfatiza o desenvolvimento cognitivo dos envolvidos através do que eles falam e escrevem.

Por outro lado, os problemas de apresentar registros, tal como observamos em Vizolli (2006), talvez esteja no fato de acreditar que estas representações esgotam todas as formas de aprendizagem.

Bastos (2008) desenvolveu uma pesquisa com alunos do 4º ciclo do 2º Segmento do Ensino Fundamental da EJA, cujo objetivo era investigar os conhecimentos que estes alunos possuíam em relação à Matemática Financeira com ênfase nas noções de porcentagem, desconto e acréscimo, visto que este tema está bastante relacionado ao dia-a-dia desses alunos, os quais estão em constante convívio com problemas financeiros como, por exemplo, numa decisão de compras.

Em seu artigo, observamos que um dos meios de investigação que o autor utilizou foi o que ele chama de “Instrumento Diagnóstico I e II” que consiste em testes de conhecimentos específicos sobre algumas noções de Matemática Financeira.

Segundo Bastos (2008) e pautado na Proposta Curricular de Matemática para a EJA e nos PCN, ele considera essencial trabalhar com proporcionalidade e afirma que este conteúdo é fundamental em problemas que envolvam a porcentagem. Ele afirma ser importante fazer uma abordagem de porcentagem através do uso dos 10% como décima parte do todo, o qual é representado pelos 100%, citando como exemplo o que o documento oficial voltado para EJA diz a respeito do cálculo de 35% de uma quantia através de uma decomposição (10% + 10% + 10% + metade de 10%), outra forma para calcular porcentagem.

Para Bastos (2008), esses procedimentos de cálculo proporcionam maior compreensão dos alunos do que a introdução das noções de porcentagem com regras mecânicas, como a regra de três, por exemplo.

Como no Instrumento de Diagnóstico I apareciam problemas de cálculos mais trabalhosos, o pesquisador utiliza no Instrumento de Diagnóstico II cálculos mais simples, constatando assim, uma melhora no percentual de acertos de algumas questões.

O autor observa que o uso dos 10% permitiu que os alunos compreendessem o significado da porcentagem, visto que esse procedimento facilita os cálculos de porcentagem como 10%,20%,25%,50% e etc. Por outro lado, no caso de ter que calcular 18,4%, a regra de três é que foi o procedimento mais conveniente. O pesquisador deixa claro que o uso da calculadora foi, também, de grande valia para os alunos no cálculo de porcentagens decimais.

Outro resultado dessa pesquisa mostrou que os alunos calculavam corretamente a porcentagem, porém, quando o problema envolvia desconto ou acréscimo, eles não terminavam os cálculos e em conversa com a turma envolvida na sua pesquisa, o professor-pesquisador constatou que embora os alunos soubessem o significado de acréscimo e de desconto, estes termos passavam despercebidos, pois o objetivo principal era fazer os cálculos do enunciado, ou seja, resolver o problema. Segundo Bastos (2008), "o debate reflexivo sobre as atividades e a interação por meio do diálogo transformaram-se em um instrumento facilitador para apropriação do conhecimento escolar por parte dos alunos".

Como em nossa pesquisa os envolvidos serão alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, o uso da decomposição de porcentagens na resolução de alguns problemas será um meio importante para nós, tal como Bastos (2008) sugere. Por outro lado, não estaremos, pelo menos por enquanto, interessados em trabalhar problemas que envolvam porcentagens decimais e nem tampouco o uso da calculadora para resolver problemas que envolvam porcentagem. O motivo disso é que não estamos buscando enfatizar o cálculo em si, mas sim procedimentos que permitam o aluno falar dele e acreditamos que o uso da calculadora pode inibi-lo durante a atividade.

A pesquisa de Bastos (2008) cita bastante o termo conhecimento, porém, o autor não deixa claro a sua concepção de conhecimento. Ao afirmar que o diálogo é um instrumento facilitador para a apropriação do conhecimento escolar, ele não diz de que forma esse diálogo foi conduzido e não apresenta registros de tarefas realizadas, contradizendo com a metodologia que iremos adotar, o qual será detalhada no transcorrer desse trabalho.

Dias (2008), em sua dissertação "O uso de porcentagem no cotidiano dos alunos", traz uma investigação realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio que pertencem à famílias plantadoras de fumo.

O estudo sobre porcentagem foi motivado pela autora a partir de diálogos, debates e questionamentos feitos com estes alunos, os quais defendiam suas ideias, durante as interações, fazendo o uso de linguagens dos seus cotidianos. Dias afirma:

> Acredito que uma das formas de auxiliar o aluno a construir

> significado dos conceitos em Matemática é procurar relacioná-lo com atividades do seu cotidiano; comparar conteúdos ou conhecimentos novos com situações já vivenciadas acentua oportunidades de aprendizagem, tanto na forma de pensar, de encontrar diferenças ou semelhanças, quanto na forma de tornar "mais real" o objeto a ser aprendido. (DIAS, 2008, p.16)

As suas ideias são sustentadas baseadas nas concepções que a Etnomatemática propõe. A autora usou o que cada aluno sabia sobre porcentagem, o que para ela é "indispensável ao exercício da cidadania, contribuindo para a integração do aluno na sociedade em que vive e usava este conhecimento para colocar nas atividades aplicadas, já que estas eram relacionadas com o que eles viviam com a plantação de fumo".

Os problemas de porcentagem foram apresentados através de revistas e panfletos, resoluções de problemas, juros no IPTU e na folha quadriculada 10 x 10, onde era pedido que se colorisse um determinado número de quadrados em diversas situações como, por exemplo, 18 em 100, o que caracteriza $\frac{18}{100} = 18\%$. Nessa mesma malha era pedido para marcar um retângulo 5 x 10 e que se colorisse 50% dele, onde a autora aproveitou para retomar ao conceito de frações equivalentes.

Explorando essas atividades, segundo Dias (2008), os alunos "construíram o conceito de porcentagem".

Ao utilizar as revistas e panfletos, os alunos criaram os próprios problemas, como se estivessem em uma loja numa situação de compra, o que levou os alunos a observarem que um determinado preço poderia aumentar até 50% quando a compra era realizada em 12 ou 13 prestações. Em alguns dos registros feitos pelos alunos envolvidos na pesquisa, observamos o uso da regra de três como recurso para a solução.

Dias (2008) concluiu que a "construção dos conceitos" esteve associada ao aplicar atividades relacionadas ao cotidiano dos alunos e as discussões que foram criadas no espaço da sala de aula foram importantes para a aprendizagem matemática e o desenvolvimento da autonomia, da criatividade e do senso crítico dos estudantes.

Embora em nossa pesquisa estejamos focados em fazer uma leitura das tarefas realizadas pelos alunos e mesmo considerando o diálogo como um meio importante para a análise dessas tarefas, tal como Dias (2008) afirma, o trabalho dessa autora pouco contribuirá para o nosso. O que nos remete fazermos essa afirmação é a não concordância que temos com a noção de conhecimento proposta em seu trabalho.

Enquanto para ela o conhecimento é construído e se dá a partir de contextualizações e de aplicações de conteúdos do cotidiano dos alunos e que o "conhecimento resulta da interação do sujeito com seu ambiente e suas experiências ao longo do processo de desenvolvimento da aprendizagem", no caso, porcentagem, para nós o conhecimento se dá de forma diferente, o que será detalhado, posteriormente, no capítulo 3 dessa investigação, conforme dito anteriormente.

Recentemente, Gil (2012) defendeu sua dissertação intitulada "Uma abordagem lúdica para as diferentes representações do número racional positivo", onde a autora, numa turma do 6º ano do Ensino Fundamental, tem como objetivo construir ideias e conceitos matemáticos em torno do número racional positivo e suas diferentes representações.

Nesta investigação, Gil (2012) também tem como objetivo investigar se o uso de um ***software***,denominado "Boatemática Racional", contribui para a aprendizagem e apreensão do conceito. Este ***software*** envolve frações, números decimais e porcentagem e foi criado especificamente para a sua pesquisa. Trata-se de um recurso no ensino das diferentes representações de números racionais.

A figura abaixo mostra o conceito de porcentagem em uma das telas desse ***software***.

Figura 11. Fonte: dissertação "Uma abordagem lúdica para as diferentes representações do número racional positivo", p.88

A próxima imagem traz diferentes representações de um número racional, inclusive a representação na forma de porcentagem, proposta em uma das telas do ***software*** ”Boatemática Racional”.

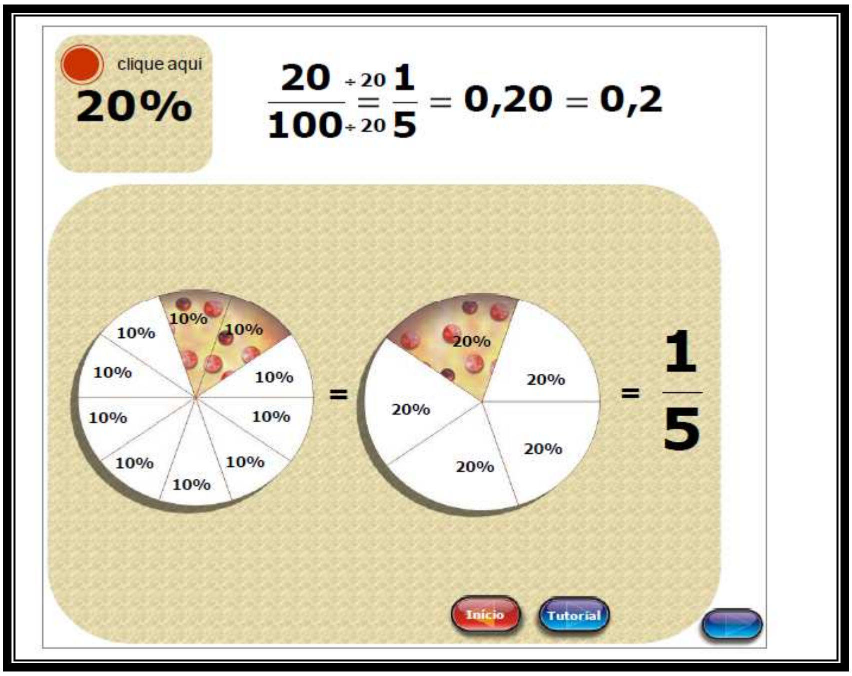


Figura 12. Fonte: dissertação “Uma abordagem lúdica para as diferentes representações do número racional positivo”, p.88.

Gil (2012) apresenta articulações das várias formas de representar números racionais positivos. Para tanto, ela utiliza recursos tecnológicos e jogos para alcançar seus objetivos.

Em seu trabalho, a autora concluiu que “quando o ensino é proposto de forma planejada e diversificada sobre um mesmo assunto, conseguimos amenizar obstáculos na aprendizagem” (GIL, 2012, p.130). E, segundo ela, o uso da tecnologia e de atividades concretas é que permite mostrar o valor de uma atividade lúdica em Educação Matemática.

Consideramos importante o uso das tecnologias na aprendizagem dos alunos, em acordo com o trabalho de Gil (2012), porém, por opção e afim de alcançarmos os nossos objetivos, preferimos analisar os registros escritos dos estudantes utilizando um meio mais tradicional, ou seja, o que eles escreveram dentro das tarefas e as imagens da pesquisa.

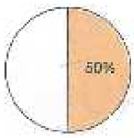
Passamos, agora, a analisar alguns livros didáticos de matemática.

2.2. Os Livros Didáticos e o Tema Porcentagem.

Os livros didáticos são hoje a principal ferramenta usada pelos professores como recursos didáticos em suas aulas, principalmente quando o assunto é matemática. É por este motivo que fomos à busca dos livros didáticos de matemática que mais foram adotados pelas escolas públicas brasileiras, conforme dados apresentados pelo Ministério da Educação[2].

A revisão da literatura que fizemos, sugeriu que as tarefas propostas nestes livros continham vários problemas que poderiam dificultar a aprendizagem dos estudantes. Um destes problemas seria apenas informar ao aluno sobre a relação entre a noção de porcentagem e frações, não o estimulando a pensar sobre esta relação; os livros logo revelam a relação existente entre a fração e a porcentagem. Outro problema esta no modo como os exercícios eram explorados; eles seguem uma sequência desencadeada de ideias contínuas de raciocínios.

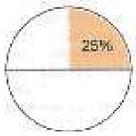
A respeito de revelar a fração correspondente a sua porcentagem, conforme citado no parágrafo anterior, comprovamos, através do livro “A conquista da Matemática” de José Ruy Giovanni Jr. E Benedicto Castrucci, o mais adotado pela rede de escolas públicas, segundo levantamento do PNLD 2011.



■ 50% do círculo corresponde à metade do círculo:

$$50\% = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}.$$

Para encontrar 50% ou $\frac{1}{2}$ de um todo, basta dividi-lo por 2.



■ 25% do círculo corresponde à quarta parte do círculo:

$$25\% = \frac{25}{100} \xrightarrow{:25} \frac{1}{4}.$$

Para encontrar 25% ou $\frac{1}{4}$ de um todo, basta dividi-lo por 4.

[2] Retirado do seguinte endereço eletrônico: http://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/?ui=2&ik=4a556a86b1&view=att&th=13b7edb42bd8f935&attid=0.1&disp=safe&zw&saduie=AG9B_P-nZKA37r9yYjLx6aZBD0If&sadet=1365353272692&sads=sJrgqGCx7GgXQLE8DmInVFdCNeY - Acesso em agosto de 2012.

Figura 13. Fonte: livro “A Conquista da *Matemática”*, p. 208

Reparamos nas afirmações da imagem que o livro revela que 50% correspondem à metade e que 25% correspondem à quarta parte, o que poderia ser descoberto pelos alunos através de interações, por exemplo.

Imenes e Lellis, em sua obra “Matemática”, discutem o cálculo mental de porcentagens usando as porcentagens de 100%, 50%,25% e 10%;uma tarefa que consideramos interessante. Porém, os autores acabam fazendo revelações que poderiam ter sido omitidas, tal como observamos na obra anteriormente citada.

A imagem a seguir apresenta o que estamos dizendo.

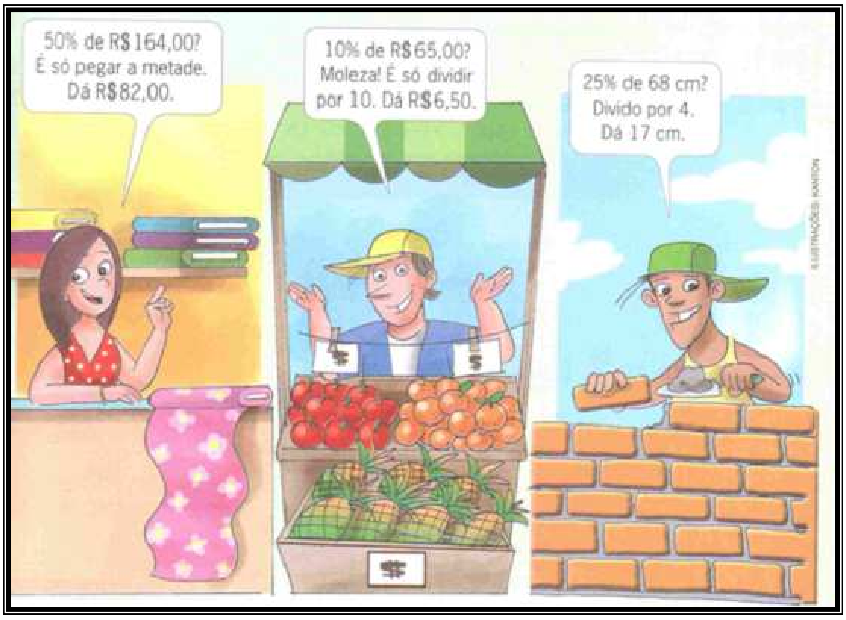
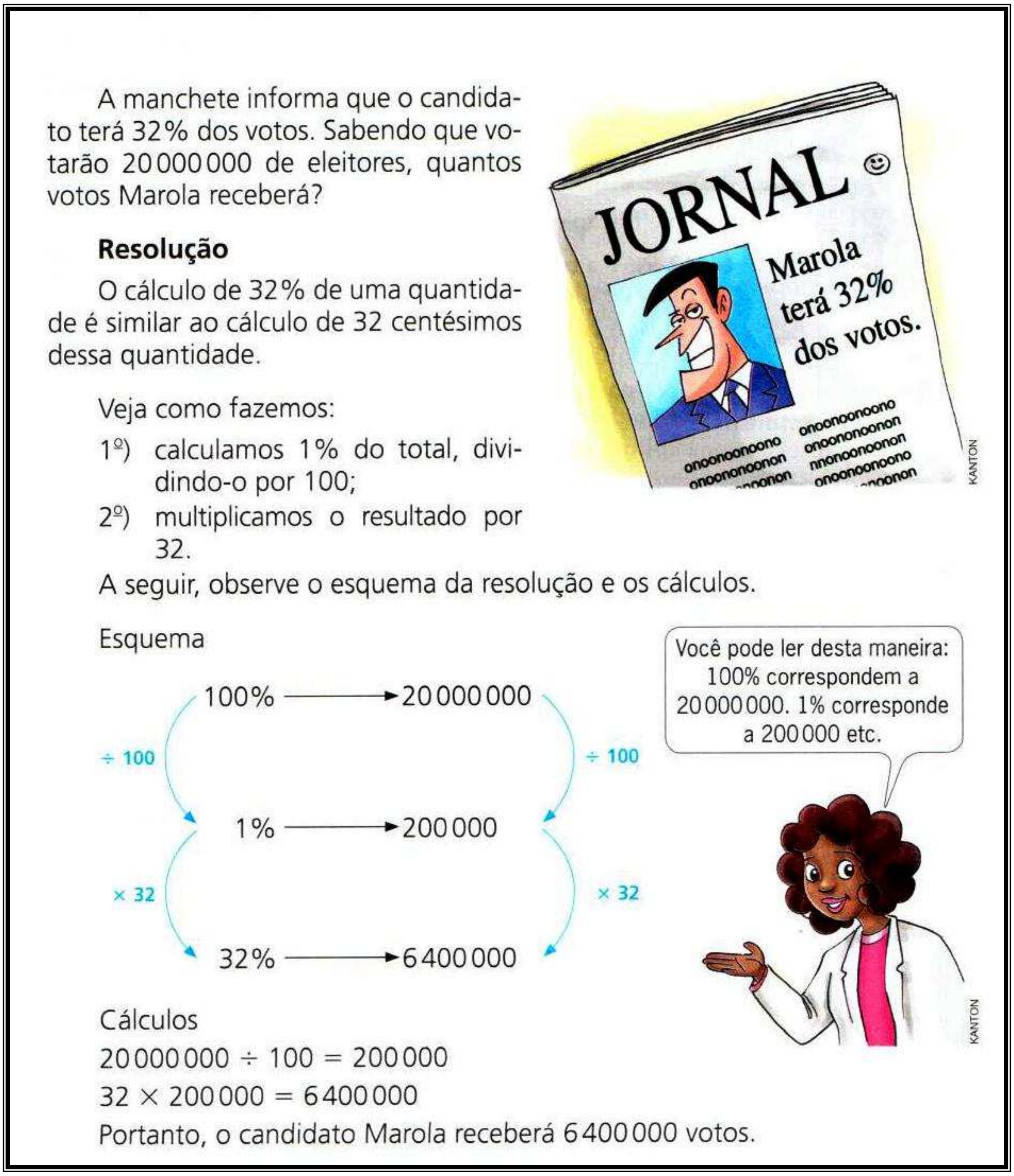


Figura 14. Fonte: livro “*Matemática,*Imenes & Lellis”, p.131

Os personagens revelam que 50% é só pegar a metade, que 10% é só dividir por 10 e que 25% é só dividir por 4, não leva o aluno a pensar sobre isso.

Quando não é possível realizar o cálculo mental na resolução de problemas sobre porcentagem, Imenes e Lellis propõem o que denominam de “um método para calcular porcentagens”. Esse método consiste num “esquema” para calcular quaisquer porcentagens usando divisão por 100 e multiplicação; o raciocínio proporcional.



A manchete informa que o candidato terá 32% dos votos. Sabendo que votarão 20 000 000 de eleitores, quantos votos Marola receberá?

Resolução

O cálculo de 32% de uma quantidade é similar ao cálculo de 32 centésimos dessa quantidade.

Veja como fazemos:

1º) calculamos 1% do total, dividindo-o por 100;

2º) multiplicamos o resultado por 32.

A seguir, observe o esquema da resolução e os cálculos.

Esquema

$$\begin{array}{ccc} 100\% & \longrightarrow & 20\,000\,000 \\ \downarrow \div 100 & & \downarrow \div 100 \\ 1\% & \longrightarrow & 200\,000 \\ \downarrow \times 32 & & \downarrow \times 32 \\ 32\% & \longrightarrow & 6\,400\,000 \end{array}$$

Cálculos

$20\,000\,000 \div 100 = 200\,000$

$32 \times 200\,000 = 6\,400\,000$

Portanto, o candidato Marola receberá 6 400 000 votos.

Figura 15. Fonte: livro “*Matemática,*Imenes & Lellis”, p. 127

Nossa experiência em sala de aula já evidenciou que este tipo de técnica é embaraçoso para os alunos, quando os números envolvidos não são múltiplos de 100 e quando o exercício envolve um desconto ou acréscimo, os alunos costumam se perder, não sabendo o que fazer com os resultados; eles pensam que o problema terminou e aquela é a resposta final.

Por outro lado, este procedimento de resolver um problema sobre porcentagem usando o pensamento proporcional, aparece em alguns livros associado com outras maneiras diferentes de resolver o mesmo exercício.

A imagem abaixo traz uma dessas situações.

Acompanhe esta outra situação:

Em um jogo de basquete, Nair fez 28 pontos, que correspondem a 40% dos pontos feitos por sua equipe. Quantos pontos fez a equipe de Nair?

Representamos esse problema assim:

40% de ▬ = 28.

Veja duas formas diferentes de resolução.

Crianças jogando basquete em escola de Catanduva (SP).

$$\begin{array}{rcl} 40\% & \rightarrow & 28 \\ 10\% & \rightarrow & 7 \\ 100\% & \rightarrow & 70 \end{array} \quad (:4,\ \times 10)$$

ou

$40\% = \frac{40}{100} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$

40% de ▬ = 28 → $\frac{2}{5}$ de ▬ = 28

$28 : 2 = 14$ e $5 \times 14 = 70$

Logo, a equipe de Nair fez 70 pontos.

Figura 16. Fonte: livro “Tudo é Matemática”, p.185

Segundo a nossa perspectiva, isso confunde o aluno, visto que ele recebe uma quantidade de procedimentos diferentes de uma só vez, o que nos anos iniciais é algo embaraçoso.

Na busca que fizemos pelos livros didáticos, encontramos problemas onde a ideia do pensamento proporcional, através da decomposição de uma porcentagem em outras porcentagens, poderia dar conta de resolvê-lo, porém, os autores preferiram explorar tais exercícios através de cálculos que podem confundir os alunos. Não estamos dizendo que esta ideia seja ruim; consideramos importantes termos ideias diferentes. O problema é que os exercícios apresentados por alguns livros didáticos não foram feitos para os alunos e sim, por uma questão comercial.

As imagens abaixo exemplificam alguns desses problemas.

a) 45% de 60 = ?

$45\% = \frac{45}{100} = \frac{9}{20}$

$45\%\text{ de } 60 = \underbrace{\frac{9}{20}\text{ de } 60 = 27}_{60\,:\,20\,=\,3;\ 9\,\times\,3\,=\,27}$

Então, 45% de 60 = 27.

b) 75% de R$ 168,00 = ?

$75\% = \frac{75}{100} = \frac{3}{4}$

$\underbrace{\frac{3}{4}\text{ de } 168 = 126}_{168\,:\,4\,=\,42;\ 3\,\times\,42\,=\,126}$

Então, 75% de R$ 168,00 = R$ 126,00.

Figura 17. Fonte: “Tudo é Matemática”, p.184

E mais:

O comércio *Hora da Esfirra* de Alegrete faz muito sucesso. Nesse sábado foram vendidas 500 esfirras. Sabe-se que 27% dessa quantidade são de queijo. Quantas esfirras de queijo foram vendidas nesse sábado?

$$27\% \text{ de } 500 = 27 \times \underbrace{1\% \text{ de } 500}_{500\,:\,100\,=\,5}$$

$$27\% \text{ de } 500 = 27 \times 5 = 135$$

Foram vendidas 135 esfirras de queijo.

Figura 18. Fonte: “A Conquista da Matemática”, p.209

Não estamos dizendo que estes cálculos são inválidos, o que aclamamos é que eles poderiam ser evitados, caso o primeiro problema tivesse seguido a ideia da decomposição de porcentagens em outras; utilizando o pensamento proporcional e o segundo tivesse apresentado outra forma do cálculo de 1% de uma quantia. Defendemos essas mudanças pelo fato de que a nossa experiência em turmas de 6º ano do Ensino Fundamental nos mostra que os alunos dessas turmas ainda não dominam as porcentagens e, portanto, essa gama de cálculos distintos os confunde e não determinam a aprendizagem desse conteúdo.

Iezzi et al, (2008) em sua obra intitulada “Matemática e Realidade”, abordam o tema porcentagem ao término de seus comentários sobre frações e dentro de um capítulo que eles denominam de “Fração decimal e numeral decimal”. De uma forma breve e sem o uso de cálculo mental, os autores afirmam que “as frações centesimais podem ser representadas em forma de *taxa porcentual”* (Iezzi et al, 2008,p.208). E apresentam as seguintes tabelas:

Fração centesimal	Taxa porcentual
$\frac{7}{100}$	7% (sete por cento)
$\frac{30}{100}$	30% (trinta por cento)
$\frac{115}{100}$	115% (cento e quinze por cento)

Taxa porcentual	Fração centesimal
3,5%	$\frac{3{,}5}{100} = \frac{35}{1\,000}$
4,7%	$\frac{4{,}7}{100} = \frac{47}{1\,000}$
62,3%	$\frac{62{,}3}{100} = \frac{623}{1\,000}$

Figura 19. Fonte: livro “*Matemática e Realidade”,* 6º ano, p. 201

A ideia de explorar porcentagem como sendo uma fração de denominador 100 aparece em alguns dos livros didáticos analisados, o que não podemos deixar de concordar com o que é ou não é bom em relação a essa ideia. Por outro lado, para nós não conduzem os alunos à discussões que possam levá-los a realizarem descobertas sobre o tema Porcentagem e nem tampouco revelam a aprendizagem efetiva desse conteúdo.

2.3. Análise de Materiais Usados na Formação de Professores.

Nesta última parte da nossa revisão de literatura, conduziremos o nosso olhar para materiais que servem como recursos em cursos de aperfeiçoamento de professores. Para tanto, analisamos os seguintes materiais: GESTAR II, CECEMCA, GEPEM e o livro “Matemática no Ensino Fundamental – Formação de professores e Aplicação em sala de aula”.

Como o nosso produto educacional será disponibilizado à professores que queiram aproveitá-lo em suas atuações em salas de aulas, achamos conveniente analisarmos outros tipos de materiais que foram usados em cursos de formação de professores. O objetivo dessa análise é verificar o que estes materiais apresentam quando falam de porcentagem e o que podemos aproveitar dessas afirmações.

O GESTAR II (Programa Gestão de Aprendizagem Escolar), proposto pelo

Ministério da Educação, é um programa de formação continuada, voltado para a formação de professores de Matemática e de Língua Portuguesa que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e que tem o objetivo de “melhorar o processo de ensino e aprendizagem”.

A apresentação observada no livro Guia Geral deste programa, traz os objetivos deste curso, além de construir uma proposta de trabalho participativa e interativa que oriente os professores na:

- Compreensão do Programa Gestar II, para as séries finais do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries, ou 6º ao 9º anos);
- Construção coletiva da Proposta Pedagógica do Gestar;
- Implementação do Gestar;
- Definição dos papéis dos atores do Gestar.(GESTAR II – Guia Geral , 2008, p.9)

Bertoni (2008), em seu texto publicado no GESTAR II, apresenta sugestões de atividades que percorrem um caminho cheio de contra-exemplos que sugerem uma reflexão que vai ampliando o seu modo de ver o conceito de porcentagem.

Ela começa suas atividades partindo do conceito do termo fração, escrevendo:

> ”estamos usando o termo fração no sentido de um número racional $\frac{p}{q}$, com p e q sendo números naturais, $q \neq 0$ (de modo geral, um número racional é aquele que pode ser posto na forma $\frac{p}{q}$, p e q números inteiros, $q \neq 0$„ (BERTONI, 2008, p.108).

Ao representar a porcentagem 30%, que corresponde a $\frac{30}{100}$ e ao representar 17,5% que corresponde a $\frac{17,5}{100} = \frac{175}{1000}$, ela questiona que o número que expressa a porcentagem é uma fração com denominador 1000 e o que aparece escrito com denominador 100 não seria uma fração, pois o numerador não é um número natural e, por outro lado, sugere a autora, que se uma quantia aumentar $\frac{64}{1000}$ do seu valor , a porcentagem de aumento seria $\frac{64}{1000} = \frac{6,4}{100} = 6,4\%$.

Prosseguindo em sua proposta, uma das atividades sugere que se calcule uma determinada porcentagem de aumento cuja resposta é $\frac{100}{9}$ ou 11,111...% e a partir daí ela questiona se estes números representavam uma fração decimal, concluindo, assim, que é possível encontrar porcentagem expressa por um número que não é uma fração decimal, ou seja, um uso específico da porcentagem e pouco usual. E ainda, numa outra atividade onde é sugerido que se calcule a porcentagem de aumento do lado de um quadrado com área de $2m^2$, com o lado tendo sido aumentado em $2cm$, a resposta encontrada é $\sqrt{2}\%$(a autora pede que não deva ser substituído a raiz quadrada por um número decimal, que é só aproximado), onde é discutido que $\sqrt{2}\% = \frac{\sqrt{2}}{100}$ não representa uma fração, e , também,discuti-se que este número é irracional.

Seguindo o caminho por essas atividades, Bertoni afirma:

> O número que expressa uma porcentagem de x%:
> - É uma fração com denominador 100, se x for um número racional;
> - É uma fração com denominador potência de 10, se x for um número decimal com um número finito de casas decimais;
> - Pode ser uma fração não decimal;
> - Pode ser um número irracional.(BERTONI, 2008, p.118)

Para a autora, mesmo x% sendo o mesmo que $\frac{x}{100}$ e isto bastar para resolver a maioria dos problemas, é preciso saber o valor de x para identificar a natureza desse número.

Diante de tal proposta, ela afirma: “Livros que afirmam que x% é equivalente a uma fração de denominador 100 estão errados” (p.119). Neste momento a autora abre uma discussão dos números vislumbrando o conjunto dos números racionais.

Segundo as ideias apresentadas por Bertoni (2008), os livros didáticos estão equivocados, pois em todos eles a definição de porcentagem parte de uma fração com denominador 100.

As propostas de Bertoni (2008) nos sugerem que ela está preocupada em discutir, prioritariamente, conceitos formais de conteúdos tal como aparecem nos livros didáticos tradicionais de matemática.

Estamos interessados em observar ideias que possam contribuir para a aprendizagem dos alunos e não apenas focar o formalismo, teoremas, axiomas, exemplos e contra exemplos que são prioridades no Ensino Tradicional Vigente (ETV).

A coleção de cadernos CECEMCA (Centro de Educação Continuada em Educação Matemática, Científica e Ambiental) é um material de apoio que foi utilizado em Centros de Educação Continuada para professores da Educação Infantil, do ensino fundamental e médio. Estes Centros constituem uma rede nacional para atender as necessidades de professores que lecionam em escolas municipais e estaduais para aulas de Matemática.

Em uma das coleções desses cadernos, Lins e Francisco (2005) recomendam que a introdução ao estudo das porcentagens deve estimular o aluno ao exercício de cálculos mentais tendo como base alguns conceitos básicos sobre esse conteúdo.

Observe uma dessas propostas:

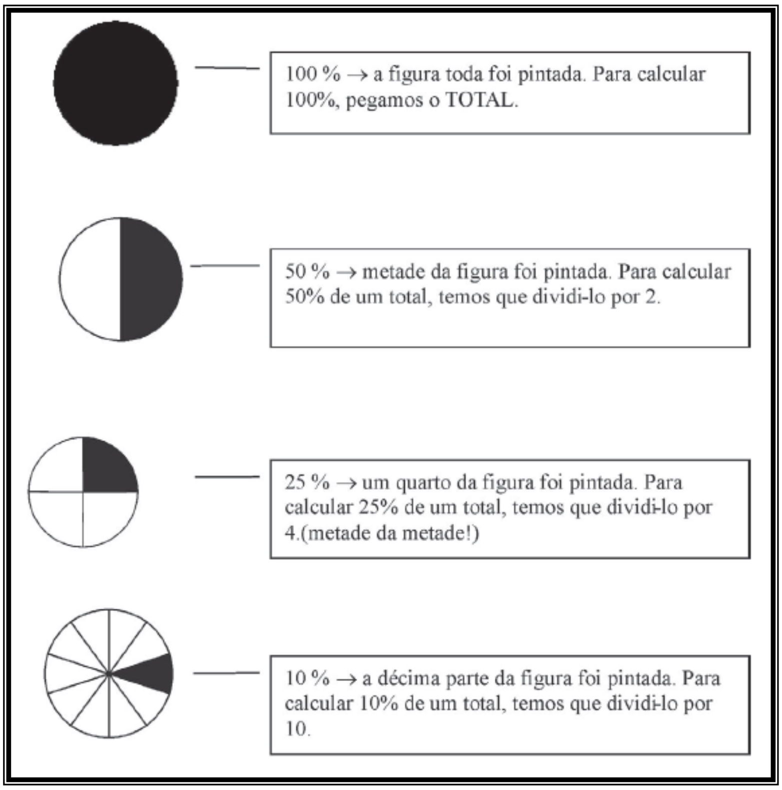


Figura 20. Fonte: cadernos CECEMCA- Educação Matemática e Fauna, p.46

Fonte: Francisco, C. A., 2005.

E apresentam uma sugestão para o cálculo de porcentagem de um número seguindo essa ideia do cálculo mental.

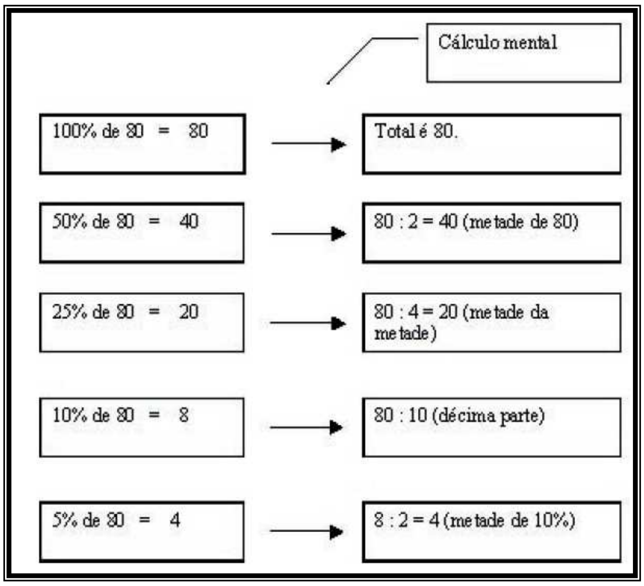


Figura 21. Fonte: cadernos CECEMCA- Educação Matemática e Fauna, p.47

O GEPEM (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática) publicou, em 2005, um livro intitulado "Frações no Currículo do Ensino Fundamental: conceituação, jogos e atividades lúdicas".

Tal proposta se deu pelo fato de nas últimas décadas do século XX ter tido um aumento considerável nas pesquisas em Educação Matemática que trazem à tona discussões que se referem ao ensino dos números racionais, em particular, o ensino das frações.

Não podemos pensar em falar da porcentagem sem nos remetermos ao uso das frações, porque a porcentagem nada mais é que uma forma diferente de representar um número racional.

Segundo o material publicado pelo GEPEM, "a construção do conceito irá acontecendo á medida que o professor desenvolve uma variedade de situações: como decimais, proporções, porcentagens, ampliação do sistema de numeração, etc." (GEPEM, 2005, p.12). Dessa maneira os significados das frações vão se constituindo ao longo do Ensino Fundamental, através de um trabalho "contínuo e progressivo". O que acreditamos que também ocorra com a porcentagem.

O esquema abaixo sintetiza o que deve ser, segundo o material citado, objeto de atenção curricular pelos professores.

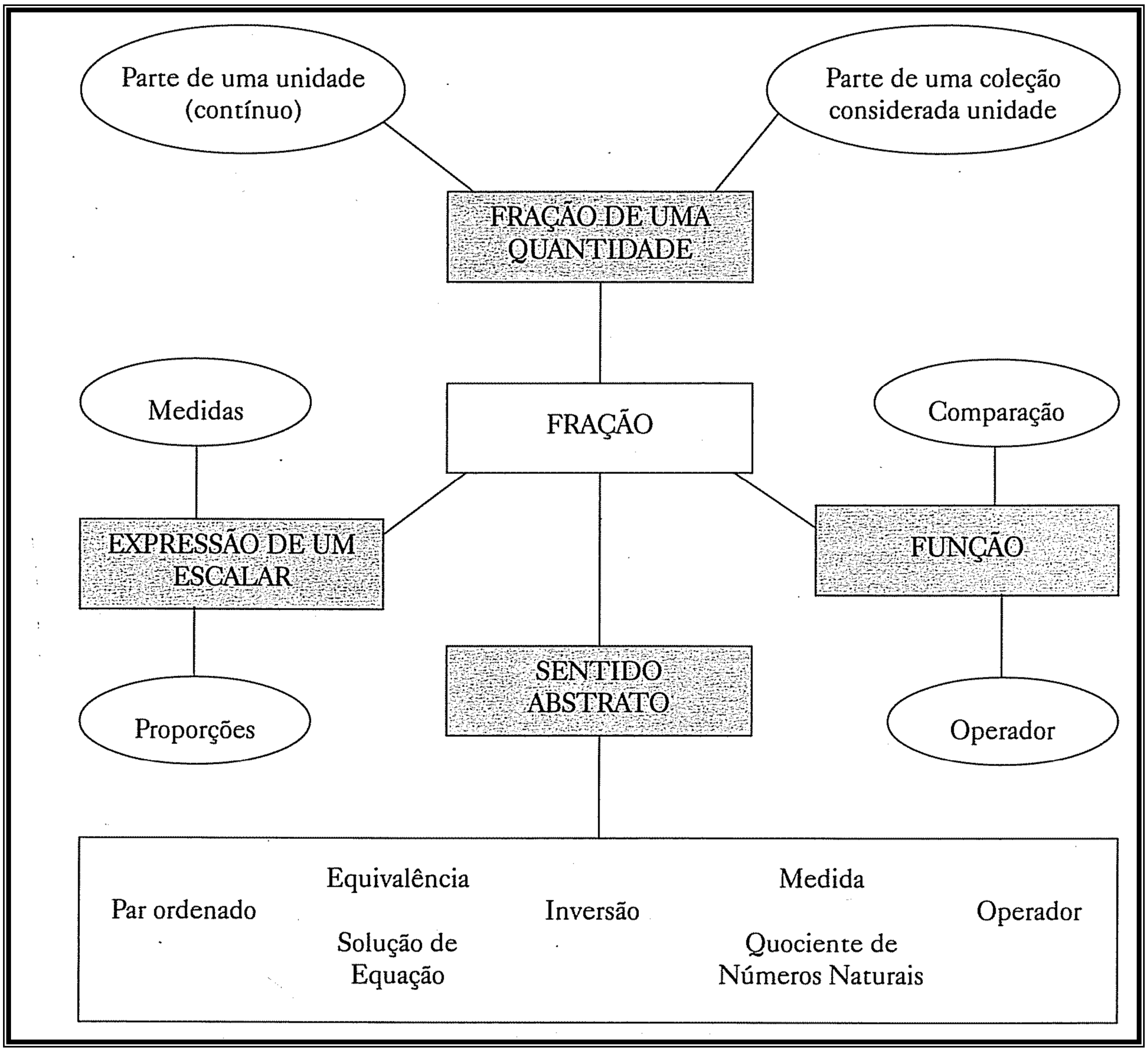


Figura 22. Fonte: *"Frações no Currículo do Ensino Fundamental: Conceituação, Jogos e Atividades Lúdicas"*, p.13.

Neste esquema, conforme apresentado no conteúdo desse material, as porcentagens aparecem na expressão de um escalar, na função, como um operador e nas equivalências, ou seja, o material explora as maneiras distintas de representar um mesmo número racional.

WALLE (2009), em seu livro, "*Matemática para o Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula"* publica que "A conexão de porcentagens aos conceitos de frações e decimais é tão forte que também faz sentido discutir porcentagens quando os estudantes começam a ter uma boa noção das relações frações-decimais". (WALLE, 2009, p.372).

Ele argumenta que a conexão com as frações é mais importante para a compreensão de porcentagem. Segundo o autor, se os estudantes podem expressar frações ordinárias e decimais simples como centésimos, o termo *por cento* pode ser substituído pelo termo *centésimo.* Então, porcentagem não é um novo conceito.

> Considere a fração $\frac{3}{4}$. Como uma fração expressa em centésimos, ela é $\frac{75}{100}$. Quando $\frac{3}{4}$ é escrito em forma decimal é 0,75. Ambos, 0,75 e $\frac{75}{100}$ são lidos exatamente do mesmo modo, "setenta e cinco centésimos". Quando usado como operadores, $\frac{3}{4}$ de algo é o mesmo que 0,75 ou 75% daquela mesma coisa. Desse modo, por cento é meramente uma nova notação e terminologia, não se trata de um novo conceito. (WALLE, 2009, p.372)

De acordo com o que foi dito por Walle, temos:

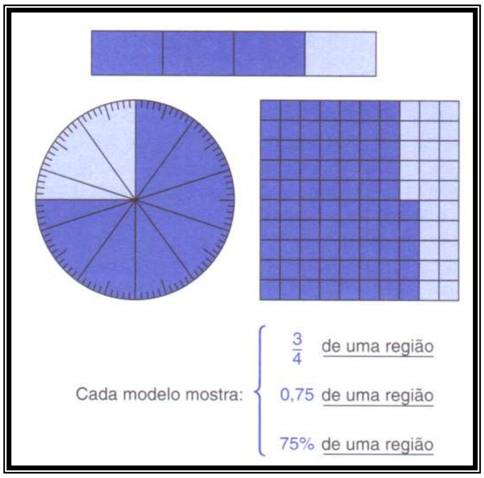


Figura 23. Fonte: livro "*Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula",* p.372

Ainda sobre as considerações de Walle, outra abordagem para a terminologia de por cento é discutir o papel da vírgula decimal. Para isso, Walle lembra que a vírgula decimal identifica as unidades e como por cento é outro nome para os centésimos, então, se o decimal identificar a posição de centésimo como unidade, por cento pode ser usado como sinônimo de centésimo.

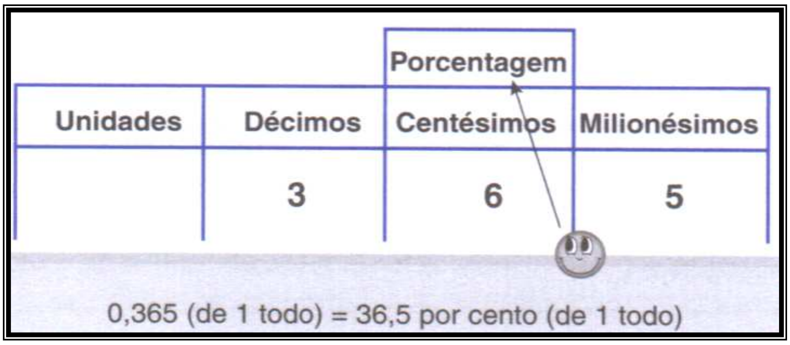


Figura 24. Fonte: livro “*Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula”,* p.372.

A noção de posicionar a vírgula decimal para identificar a posição de por cento é, segundo Walle, “conceitualmente mais significativa do que a regra aparentemente arbitrária: para mudar um decimal para um por cento, mova o decimal duas casa (posições) à direita”, (WALLE, 2009, p.37). Ele sugere que uma ideia melhor seria comparar os centésimos com o por cento, tanto oralmente quanto com a notação específica.

O autor sugere que exercícios feitos anteriormente com frações devem ser refeitos substituindo as situações de frações por situações de porcentagem, mesmo envolvendo porcentagens maiores que 100%, ou seja, mais de um inteiro. O que seria, segundo ele, uma “boa ideia para trabalhar inicialmente com porcentagem”. A imagem abaixo traz exemplos dessa situação.

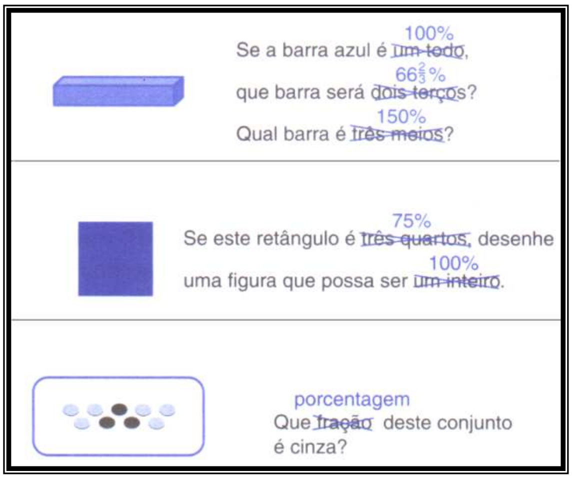


Figura 25. Fonte: livro “*Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula”,*p.373

Para os problemas de porcentagens, Walle (2009) afirma que nem sempre temos problemas com “bons números” para cálculos; o que seria útil, na vida real, fazer uma aproximação ou estimativa para avaliar a situação.

A figura abaixo representa alguns exemplos de problemas reais de porcentagens com "bons números", conforme Walle (2009), em que desenhos simples ajudam a explicar o raciocínio. Eles apresentam diferentes formas de levar o aluno a pensar sobre um problema que envolva porcentagem.

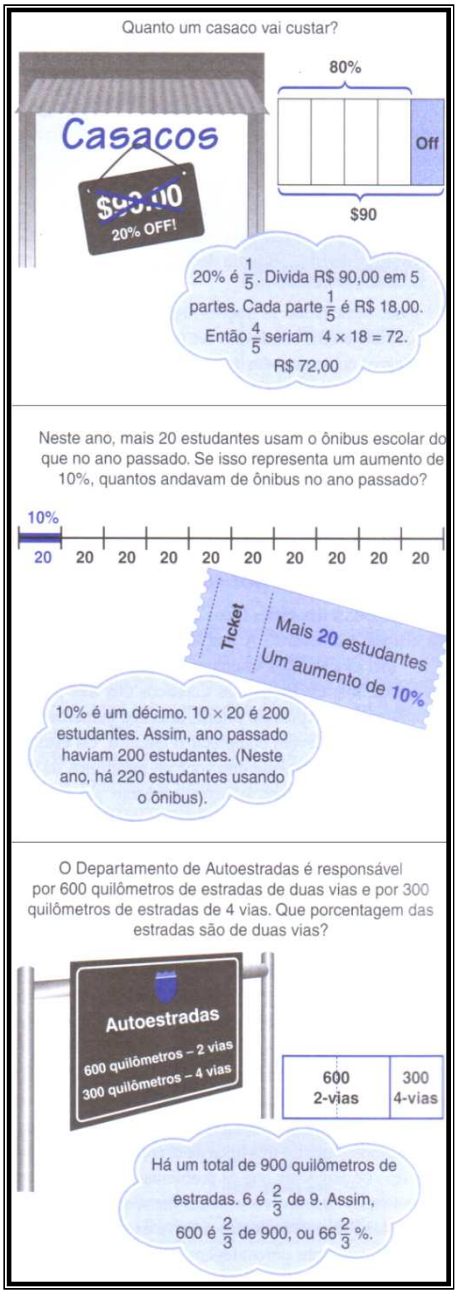


Figura 26. Fonte: "*Matemática no Ensino Fundamental – Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula",* p.374

Caso o problema não esteja com uma porcentagem "agradável", o autor ainda sugere que para estimar essas porcentagens é primeiramente importante, substituí-la por uma porcentagem próxima e que seja fácil de trabalhar, pois esta atitude resolve muitos casos. Em seguida, seria selecionar números que sejam compatíveis,com a porcentagem envolvida, o que é, para o autor, importante para promover o cálculo mental.

Neste livro, Walle também aborda a importância do raciocínio proporcional na resolução de problemas envolvendo porcentagem. E cita:

> Independentemente de como os objetivos referentes à habilidade de resolver proporções ou problemas de porcentagem estão expressos em seu currículo local, a meta final para seus alunos deve ser enfocar o desenvolvimento do raciocínio proporcional e não apenas uma coleção de habilidades (WALLE, 2009, p.384)

Segundo Walle, para atingir tal objetivo, é útil, primeiramente, que o professor tenha uma boa ideia do que constitui uma razão e uma proporção e, também, em que contextos essas ideias matemáticas aparecem, porque é a partir daí que se inicia o processo de examinar o que significa pensar proporcionalmente.

A revisão de literatura que fizemos nos comprovou o que já havíamos constatado com a experiência que temos em atuarmos como professores em turmas do 6º ano do Ensino Fundamental, ou seja, que os livros didáticos dessa série estão preocupados em apresentar exercícios embutidos de ideias distintas para o cálculo de porcentagens. Porém essas propostas envolvem cálculos mecânicos e são apresentadas aos alunos de forma desencadeada de ideias descontínuas, conforme já citado anteriormente.

A grande diversidade de maneiras mecânicas e distintas em resolver uma grande sequência de exercícios sobre porcentagem esconde a aprendizagem desse conteúdo, porque resolver um exercício de forma mecânica não garante que o mesmo foi compreendido e abre uma questão: será que passado um tempo que o aluno resolveu exercícios utilizando esses cálculos, eles conseguiriam resolvê-los novamente?

O motivo de afirmarmos que uma grande sequência de exercícios envolvendo maneiras distintas de resoluções e cálculos mecânicos, é que acreditamos que os livros didáticos do 5º e do 6º ano, onde o tema porcentagem aparece pela primeira vez, deveriam apresentar tarefas que associassem porcentagens às suas respectivas frações, que explorassem mais as porcentagens triviais e que utilizassem o uso da decomposição de uma porcentagem para calcular outras porcentagens. Essa conduta, caso seja tomada pelos autores dos livros didáticos, contribuiria para que os estudantes compreendessem o conteúdo de porcentagem. Com isso os alunos estariam mais preparados para que, mais adiante, pudessem ser apresentados a exercícios mais elaborados envolvendo a porcentagem.

A partir do próximo capítulo começaremos a esclarecer a nossa questão de investigação, onde daremos início às nossas propostas para esta pesquisa.

CAPÍTULO 3 - A QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

Como professor de escola pública e privada, nossa vivência nos motivou a investigar como nossos alunos estão aprendendo porcentagem.

Percebemos que estamos diante de uma situação que, no interior de uma sala de aula, a aprendizagem da matemática está perdendo lugar para, apenas, o cumprimento dos conteúdos dessa disciplina, ou seja, os professores estão preocupados em cumprir os currículos que, na maioria das vezes, lhe são impostos, esquecendo-se de que, de fato, os alunos não estão aprendendo.

Esta pesquisa, embora sendo local, permitirá refletirmos, criticamente, a nossa atuação como docente. Para tanto, apoiaremos em pressupostos teóricos que assumiremos e que sustentarão todas as nossas condutas tomadas neste projeto de pesquisa.

Na primeira seção desse capítulo, intitulada por “O Referencial Teórico”, apresentaremos as ideias iniciais do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), o referencial teórico que iremos usar nesse trabalho.

Na segunda seção, “A Questão de Investigação”, elucidaremos as nossas questões de investigação que, posteriormente, serão investigadas e analisadas de acordo com orientações do MCS, afim de que ao concluir este trabalho estejamos pronto para a construção de um produto educacional que possa ser usado em sala de aula.

3.1 – O Referencial Teórico.

Certa vez, ao entrarmos numa das salas de aula, em que atuamos como professor de matemática, deparamo-nos com o cartaz abaixo feito por uma professora das séries iniciais que ali lecionava em outro turno.

Figura 27– Cartaz fixado na sala de aula de uma escola pública de Juiz de Fora - MG

Provavelmente, ao apresentar esse cartaz para seus alunos, a professora, objetivando mostrar o símbolo da igualdade aos estudantes, estivesse olhando para o formato das figuras em forma de coração. Por outro lado, imagine se algum dos seus alunos que, certamente, já possuem as noções de cores, perguntasse para essa professora como pode um coração verde ser igual a um coração lilás?

São nestes tipos de situações, em que a aprendizagem está envolvida, é que devemos nos ater quando entramos na qualidade de docente, dentro de uma sala de aula. O motivo dessa postura é que a sala de aula é um ambiente, na qual se ensina e se aprende e os que lá se encontram pensam e agem de maneiras distintas e são estas diferenças que devemos compartilhar.

A experiência que temos nesses espaços de aprendizagem é que nos fez escolher por um referencial teórico que permitisse olhar, não apenas, para a sala de aula em geral, mas, principalmente, para os problemas de aprendizagem e as diferenças que existem neste ambiente.

O referencial teórico que servirá como base de toda a postura assumida nesse trabalho é o Modelo dos Campos Semânticos. A escolha desse referencial é devida ao fato de que as suas perspectivas permitem fazermos uma leitura da produção de significados dos nossos sujeitos de pesquisa.

O MCS foi desenvolvido pelo educador matemático Romulo Campos Lins (1999, 2001, 2004, 2005) e compartilha ideias com as teorias desenvolvidas por Vygotsky (1993, 1994), Leontiev (1984) e Nelson Goodman (1984).

Lins (1999) apresenta um par de pressupostos teóricos, “Somos todos iguais” e “Somos todos diferentes”, totalmente excludentes e que não devem ser entendidos em sentido absoluto, mas que devem ser tomados seriamente quando estamos diante de uma sala de aula.

O primeiro, quando assumido,afirma que, naturalmente, o nosso caminho tende a convergir em termos de funcionamento cognitivo, tal como pode ser comprovado quando Lins (1999) utiliza uma metáfora das formigas, ou seja, olhar o formigueiro significa não olhar para a formiga, o que comparamos que olhar para a sala de aula significa não olhar para os problemas pessoais de aprendizagem dos alunos lá inseridos. O segundo pressuposto afirma que o nosso caminho é divergir naturalmente, em termos de funcionamento cognitivo, o que vai de encontro com as ideias de Vygotsky que nos concebe dentro de uma cultura.

Em nosso trabalho, assumiremos o pressuposto teórico “Somos todos diferentes”, pois estamos interessados “pelas formas segundo as quais os processos cognitivos tipicamente humanos se transformam” (LINS, 1999, p.79). E, também, porque numa sala de aula é de extrema valia compartilhar as diferenças, visto que essas diferenças, quando consideradas socialmente, permitem o desenvolvimento intelectual que se origina na interiorização de formas produzidas socialmente.

As diferenças que existem dentro de uma sala de aula e que devem ser consideradas, quando o foco é a aprendizagem, muitas das vezes não são as diferenças que facilmente qualquer um pode observar, mas sim, aquelas que, na maioria das vezes nos escapam diante de nossos olhos.

Nossa pesquisa terá um olhar voltado para essas diferenças que, muitas das vezes, podem emergir de um diálogo. Segundo Lins (2008), “É a diferença que motiva a interação, que dá a esta o sentido que me parece mais próprio” (p.531). E mais

> No compartilhamento da *diferença* está, eu penso, a mais intensa oportunidade de aprendizagem (para ambos): é apenas no momento em que posso dizer “eu acho que entendo como você está pensando” que se torna legítimo e simétrico dizer, à continuação, “pois eu estou pensando diferente, e gostaria que você tentasse entender como eu estou pensando” (LINS, 2008, p.543).

O MCS permite olhar para essas diferenças.

Alguns aspectos desse modelo como, conhecimento, significado e produção de significados serão abordados nesse capítulo e outra parte no capítulo 4, onde esclareceremos a metodologia que utilizaremos nesse trabalho.

O MCS é um modelo epistemológico que afirma que o conhecimento é dado pela crença-afirmação e justificação. Não basta que o sujeito creia e afirme sobre uma dada enunciação, é preciso que ele justifique o que foi afirmado. Ou seja, a crença-afirmação é aquilo que o sujeito enuncia algo em que acredita e a justificação é o que o sujeito entende como aquilo que ele está autorizado a dizer.

> Um conhecimento não é nem mais, nem menos, que isto. Existe em sua enunciação e deixa de existir quando ela termina. A justificação é parte *constitutiva* de um conhecimento, assim como aquilo que é afirmado e a crença no que é afirmado; isto quer dizer o que *constitui* um conhecimento são estes três elementos. Nisto o MCS se diferencia de outras teorizações. (grifos do autor). (LINS, 2012, p.12)

E como para uma mesma enunciação podem ser feitas diferentes justificações; há produção de conhecimentos diferentes.

Para ilustrar tal fato, podemos recorrer ao seguinte exemplo: imagine que desejamos que alguém explique como procedemos para calcular 25% de certa quantia.Uma criança, que tenha tido o seu primeiro contato com o tema porcentagem recentemente, poderia fazer um desenho, dividi-lo em quatro partes iguais e dizer que 25% seria a quarta parte dessa quantia e dividi-la por 4. Por outro lado, um matemático, ou um aluno de séries mais avançadas e que possui certo conhecimento sobre o assunto, poderia responder que bastaria multiplicar essa quantia por 0,25, visto que se essa quantia fosse x, teríamos 25% de x, ou seja, $\frac{25}{100}$ de x é o mesmo que $0,25.x$. O que implicaria que os dois acertaram, mas como as justificações foram diferentes, eles produziram conhecimentos diferentes.

Portanto, conhecimento é algo do domínio da enunciação, e não do enunciado, assim, todo conhecimento tem um sujeito e não faz parte do domínio do enunciado. Ou seja, conhecimento é do domínio da fala, e não do texto. Diante de tal fato, Lins (2008) afirma: *“não há conhecimento nos livros”* (grifo do autor, p.541).

Outro aspecto relevante dentro do MCS é a noção de significado e de produção de significado.

Segundo Lins (1994), significado "... é a relação que se estabelece entre uma crença-afirmação e uma justificação para ela no momento da enunciação" (p.30). E ainda, "... para mim o significado de algo é aquilo que digo deste algo. Grosso modo, significado, para mim, é o que a coisa é" (LINS 1999, p.86).

A importância de se investigar a produção de significados é evidenciada por Lins quando este afirma que: "Para mim, o aspecto central de toda a aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda a cognição humana – é a produção de significado" (LINS, 1999, p.86).

Durante o processo de produção de significados é que os objetos vão se constituindo; eles não estão prontos. E são as enunciações que permitem a construção desses objetos. De acordo com LINS:

> ... quando falo de significados não estou me referindo a tudo que numa dada situação eu poderia dizer de um objeto, e sim ao que efetivamente digo a respeito de um objeto dentro daquela atividade (LINS,1999, p.86).

A teoria mostra, e já citamos, que a produção de significados implica a produção de conhecimentos e que o objeto no qual Lins se refere seria "aquilo para que se produz significado" (LINS, 2012, p.28)[3].

Para Lins (2008), ensinar é sugerir modos de produção de significados, ou seja, permitir que os alunos produzam seus próprios significados e que estes se transformem em objetos de discussões de todos. Por outro lado, aprender é internalizar modos legítimos de produção de significados. A legitimidade está do lado do outro (o sujeito) e não temos poder sobre isso, pois é o que o aluno dá conta; ele decide o que é legítimo. E se o aluno não achar legítimo, ele não produz significado.

É importante afirmar que significado, segundo Lins (2012), é sempre local e isso se deve ao fato de que o significado não é tudo que uma pessoa poderia dizer sobre algo no interior de uma atividade e sim, conforme dito anteriormente, ao que essa pessoa efetivamente diz sobre este algo no interior dessa atividade.

A teoria mostra que se há produção de significado haverá produção de conhecimento e vice-versa, mas é importante ficar claro que "conhecimento e

---

[3] Em novembro de 2012 foram comemorados os 20 anos do MCS em um encontro realizado no campus da UNESP/Rio Claro, quando foi lançado o livro "Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática. 20 anos de história".

significado são coisas de naturezas diferentes" (LINS, 2012, p.28).

Dando continuidade, passamos a discutir as questões de investigação do nosso projeto de pesquisa.

3.2 – A Questão de Investigação.

A nossa proposta de investigação ocorreu a partir da nossa constatação, enquanto professor, das dificuldades que os estudantes possuem nas séries posteriores ao 6º ano em relação à compreensão e o uso de porcentagens em tarefas como aquelas associadas a tratamento da informação, por exemplo.

A nossa questão de investigação toma como ponto de partida alguns aspectos observados na revisão de literatura. Como exemplo, citamos o fato de que na maioria dos livros didáticos do 6º ano do Ensino Fundamental observados, as porcentagens consideradas como triviais (25%, 50%, 75% e 100%), são apresentadas aos alunos associadas às frações, porém de uma maneira em que os estudantes não são levados a descobrirem, por si próprios, quais são as frações associadas a cada porcentagem. Os livros didáticos acabam revelando a fração e a sua respectiva porcentagem, ou seja, eles apresentam $\frac{1}{4} = 25\%$.

O nosso projeto de pesquisa busca desenvolver um material didático para o Ensino de Porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental, referenciado teoricamente e orientado por objetivos e pressupostos teóricos que estimulem a produção de significados de estudantes dessa série na aprendizagem da Porcentagem.

Como durante o processo de produção de significados, os objetos vão se constituindo, ou seja, eles vão se transformando, a nossa questão de investigação será orientada por duas questões diretrizes intimamente relacionadas:

- Como elaborar um conjunto de tarefas que envolvam o tema porcentagem, para uso em salas de aula do 6º ano do Ensino Fundamental, que estimulem a produção de significados dos alunos?
- Qual é a produção de significados dos estudantes para as tarefas propostas?

Os dados produzidos a partir dessas questões irão gerar um produto educacional que será disponibilizado a professores para uso em sala de aula.

No próximo capítulo, detalharemos a metodologia que usamos em nossa pesquisa e que nos direcionou a sairmos a campo.

CAPÍTULO 4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo, trataremos das metodologias que utilizamos em nossa pesquisa. O presente capítulo foi dividido em quatro seções.

Na primeira seção, “Caracterização da Pesquisa e Procedimentos Metodológicos na Pesquisa de Campo”, apresentamos o motivo que nos levou a desenvolvermos um trabalho de cunho qualitativo e detalhamos os passos que foram usados para a constituição de nossas tarefas. Em destaque, apresentaremos uma entrevista que realizamos com as professoras que lecionaram na turma anterior a que estamos investigando. Também detalharemos os procedimentos que usamos para as suas aplicações em campo.

Na segunda seção, ”Outros aspectos do Modelo dos Campos Semânticos”, trouxemos outros aspectos desse modelo; as noções categorias do MCS, as quais serão úteis em nossas análises das tarefas.

Na terceira seção, “O conjunto de tarefas para uso em sala de aula”,apresentamos as sete tarefas que foram levadas a campo e submetidas aos nossos sujeitos de pesquisa, o principal motivo do nosso trabalho.

Na quarta e última secção, “O produto educacional”, discutimos as condutas que tomamos para a constituição do nosso produto educacional.

4.1 – Caracterização da Pesquisa e Procedimentos Metodológicos na Pesquisa de Campo.

Iniciaremos nossas opções metodológicas reafirmando que nossos estudos são de cunhos qualitativos, e realizados localmente. Nesse tipo de pesquisa, normalmente os resultados não são transformados em números. O interesse é olhar para uma relação dinâmica que existe entre o mundo real e o sujeito, analisando as relações que existem entre eles.

Um dos motivos que nos fez seguirmos por essa vertente é que as investigações qualitativas, por sua diversidade e flexibilidade, nos permitem desenvolver um estudo de como, em nosso caso, a aprendizagem da porcentagem no 6º ano do Ensino

Fundamental, ocorre livre de regras precisas.

Segundo BOGDAN e BIKLEN (1995), as características principais de uma investigação qualitativa são:

> - ... a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.
> - A investigação qualitativa é descritiva.
> - Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
> - Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.
> - O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN e BIKLEN, 2010, p.47 a 51)

A presente pesquisa ocorreu em três etapas: planejamento, aplicação do material e avaliação.

Com a finalidade de darmos início à primeira etapa, ou seja, quando planejamos o nosso trabalho, entrevistamos duas professoras do Ensino Fundamental I que lecionaram nas séries anteriores a que estamos investigando, ou seja, o 5º ano.

Considerando que a nossa investigação será desenvolvida no Ensino Fundamental II e como o tema porcentagem é introduzido no Ensino Fundamental I, decidimos entrevistar algumas professoras das séries iniciais. O que buscávamos era levantar algumas informações sobre o que os estudantes aprendem sobre porcentagens nessas séries O motivo que orientou esta conduta foi o de considerarmos relevante ter em mente que no 6º ano do Ensino Fundamental não seria a primeira vez que os estudantes teriam contato com o assunto.

Esta entrevista foi realizada através de um questionário com 16 perguntas (veja Anexo II) e enviado para estas professoras. A razão de termos escolhido este procedimento deu-se pelo fato da incompatibilidade do local e horário de trabalho delas com o nosso, sendo, portanto, inviável uma entrevista presencial. Para mantermos a privacidade dessas professoras, iremos chamá-las de Eliete e de Lúcia.

Apresentamos a seguir as considerações gerais retiradas dessa entrevista. O tema porcentagem foi abordado da seguinte forma: a professora Lúcia seguindo o livro didático e a professora Eliete buscando orientações e atividades em livros paradidáticos.

Perguntamos a essas professoras quais os tipos de exercícios sobre porcentagem elas abordaram. A professora Eliete respondeu trabalhar as porcentagens triviais, 25%, 50%, 75% e 100%, inclusive. Ela ainda apresentou em seu questionário desenhos de gráficos de setores que continham a relação dessas porcentagens com suas respectivas frações.

Os tipos de exercícios que os alunos mais gostavam de fazer, de acordo com essas docentes, eram os que envolviam as porcentagens triviais. Como exemplo, a professora Eliete apresentou o seguinte cálculo:

50% de 200: $\frac{50}{100} x \frac{200}{1} = \frac{100\cancel{0}\cancel{0}}{1\cancel{0}\cancel{0}} = 100$

Por outro lado, ao responder sobre o tipo de exercício que os alunos tiveram maiores dificuldades em realizar, a resposta veio seguida dos cálculos abaixo:

50% de 200		35% de 800
0,50 x 200 =	200	0,35
	x 0,50	x 800
	100,00	280,00

A professora Lúcia, diante das mesmas perguntas, respondeu que em suas aulas abordou o tema porcentagem usando “folhetos de lojas de eletrodomésticos, material de construção e vendas de carros, calculando a porcentagem quando o produto era comprado à vista e tinha desconto”. Por outro lado, os exercícios que os alunos gostavam de fazer eram os “desafios envolvendo situações do cotidiano, compra de produtos variados, cálculo do lucro que tinham comprando à vista e tendo desconto”. Porém, os exercícios que os alunos tiveram maiores dificuldades em realizar eram, segundo Lúcia, os exercícios em que as porcentagens apareciam em gráficos.

Lúcia respondeu que também trabalhou as porcentagens triviais, porém, com atividades que eram partidas do “concreto” (grifo e aspas da professora), ou seja, o que os alunos viam e manuseavam; a vivência cotidiana destes alunos. É importante ressaltar que como esta entrevista foi feita através de um questionário enviado à professora, não pudemos constatar que vivência foi essa.

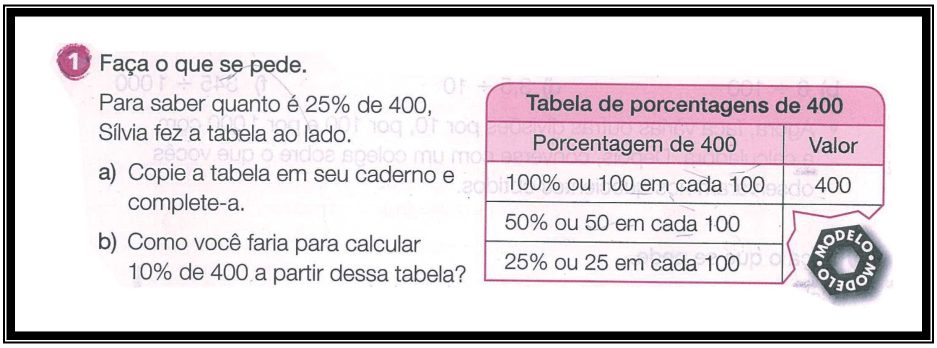
A professora Eliete, também nos relatou que em suas aulas ela expunha no quadro diversas estratégias de soluções de exercícios envolvendo a porcentagem. Como exemplo, ela citou a proporcionalidade e transformação de porcentagem em fração, calculando, em seguida, a parte de uma quantia. Os exemplos que os alunos mais se identificavam eram os que envolviam, segundo ela, “cálculos mecânicos”.

As professoras, quando perguntadas se os alunos responderiam com tranquilidade questões de porcentagem envolvendo as porcentagens triviais, Eliete respondeu que achava que sim, enquanto Lúcia respondeu sim, embora nem todos os alunos têm a mesma capacidade para aprender, segundo ela. O que percebemos é que as professoras não têm certeza se os alunos sabem falar sobre as porcentagens triviais que elas ensinaram.

Diante de todas essas informações, fomos à busca do livro didático adotado pela escola para as turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, das quais os nossos sujeitos de pesquisa vieram e tiveram como professores, as professoras entrevistadas.

Neste livro didático, “Matemática 5º ano”, Projeto Buriti, do PNLD 2011, série onde o tema porcentagem é sugerido pela primeira vez, constatamos que tal assunto era introduzido aos alunos através de diversos exercícios com procedimentos de resoluções diferentes em cada um. Esta constatação nos remeteu a pensar que, talvez, seria este o motivo que levou a professora Eliete a usar maneiras diferentes para introduzir o tema porcentagem em suas aulas, mesmo ela tendo dito não se apoiar no livro didático em suas aulas.

Vejamos os exercícios propostos neste material. O primeiro, envolvendo um raciocínio proporcional.



1 Faça o que se pede.

Para saber quanto é 25% de 400, Sílvia fez a tabela ao lado.

a) Copie a tabela em seu caderno e complete-a.

b) Como você faria para calcular 10% de 400 a partir dessa tabela?

Tabela de porcentagens de 400

Porcentagem de 400	Valor
100% ou 100 em cada 100	400
50% ou 50 em cada 100	
25% ou 25 em cada 100	

Figura 28. Fonte:livro “*Matemática”,* 5º ano,Projeto Buriti, p. 200.

Ao observar esse exercício, verificamos que o item (a) cobra do aluno um conhecimento das porcentagens triviais e que o item (b) quer saber se o aluno, a partir de porcentagens conhecidas, o estudante calcula outras porcentagens, o que chamamos de uma decomposição de uma porcentagem em outras, como, por exemplo, 25% = 10% + 10% + 5%.

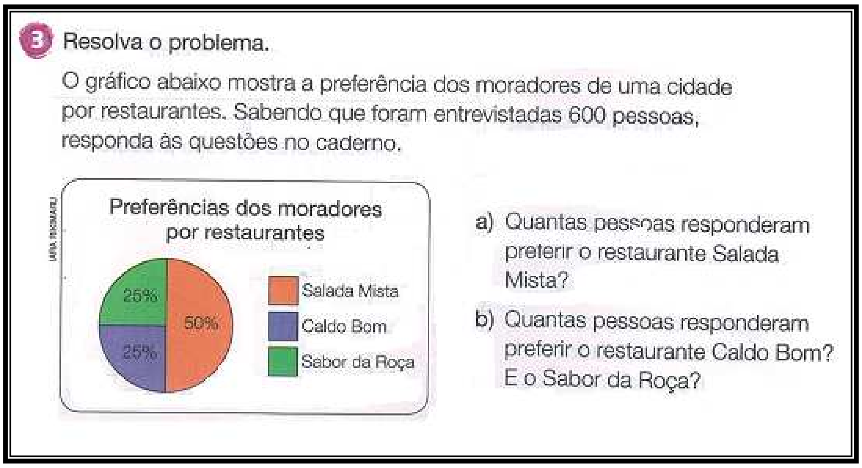
O cálculo de porcentagens envolvendo as porcentagens triviais é resolvido com tranquilidade pelos alunos, porém, utilizar o método da decomposição de uma porcentagem, ou seja, a ideia do raciocínio proporcional, para encontrar outras porcentagens não é compreendida pela maioria desses alunos. O que nos leva a fazer essa afirmação é a experiência que temos em lidar com docentes de turmas do 6º ano do Ensino Fundamental.

O segundo exercício apresenta situações de compras e vendas, envolvendo termos do tipo à vista e a prazo.

Figura 29. Fonte: livro "*Matemática",* 5º ano, Projeto Buriti,p. 200.

Esse tipo de exercício é bastante comum aparecer nos livros didáticos quando o tema porcentagem é abordado. Trata-se de um problema que envolve ideias financeiras, o que julgamos importante os nossos alunos terem contatos, porém, acreditamos que o aluno precisa compreender as ideias centrais que estão por traz das porcentagens, a priori, para compreender os tipos de cálculos que necessitam.

O terceiro exercício utilizava um gráfico de setores.



3 Resolva o problema.

O gráfico abaixo mostra a preferência dos moradores de uma cidade por restaurantes. Sabendo que foram entrevistadas 600 pessoas, responda às questões no caderno.

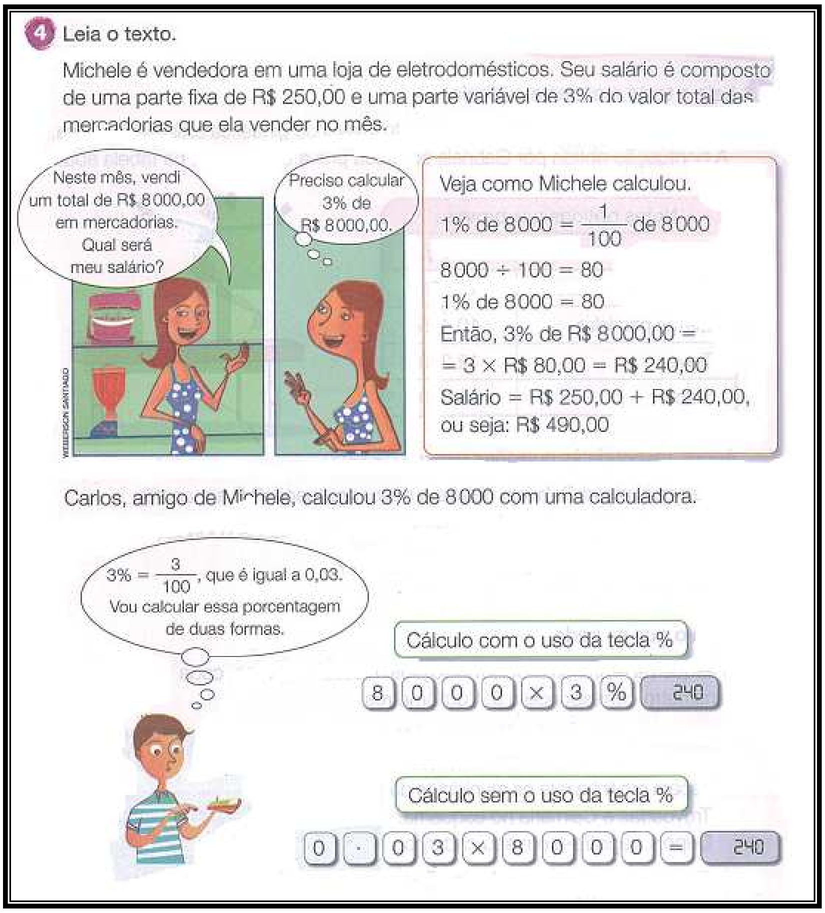
a) Quantas pessoas responderam preferir o restaurante Salada Mista?

b) Quantas pessoas responderam preferir o restaurante Caldo Bom? E o Sabor da Roça?

Figura 30. Fonte: livro "*Matemática",* 5º ano, Projeto Buriti, p. 200.

Ideias do tratamento da informação tão exigida, conforme os PCN (2008) e o PDE (2011), aparecem nesse exercício. Trata-se de uma tarefa interessante e que vale a pena ser explorada logo ao introduzir o tema porcentagem, pois nela exploram-se as ideias das porcentagens triviais de um número, imprescindíveis no início desse processo de aprendizagem.

No quarto exercício aparecem as transformações de porcentagem em frações e, em seguida, cálculo de uma parte que deveria ter o resultado somado a outro número; além de propor o mesmo exercício, porém, feito com o uso da calculadora.



4 Leia o texto.

Michele é vendedora em uma loja de eletrodomésticos. Seu salário é composto de uma parte fixa de R$ 250,00 e uma parte variável de 3% do valor total das mercadorias que ela vender no mês.

Veja como Michele calculou.

1% de 8000 = $\frac{1}{100}$ de 8000

8000 ÷ 100 = 80

1% de 8000 = 80

Então, 3% de R$ 8000,00 =

= 3 × R$ 80,00 = R$ 240,00

Salário = R$ 250,00 + R$ 240,00, ou seja: R$ 490,00

Carlos, amigo de Michele, calculou 3% de 8000 com uma calculadora.

Cálculo com o uso da tecla %

8 0 0 0 × 3 % 240

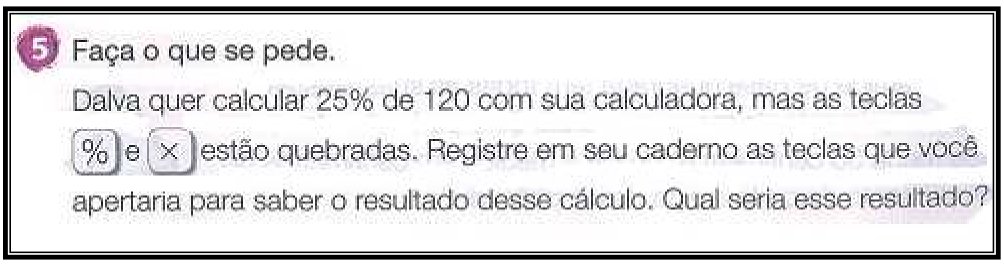
Cálculo sem o uso da tecla %

0 . 0 3 × 8 0 0 0 = 240

Figura 31. Fonte: livro "*Matemática",* 5º ano, Projeto Buriti, p. 201.

Reparamos que nesse exercício há um excesso de decisões a serem tomadas pelos estudantes. O aluno, além de calcular a porcentagem de um número, deveria somar a esse resultado outro valor. Novamente afirmamos que se trata de uma ideia interessante, porém o que questionamos é se ela é ideal ser explorada durante o processo inicial do tema porcentagem, sem termos a certeza se as ideias centrais desse assunto foram compreendidas.

E, por fim, um quinto exercício que explorava as teclas % e x da calculadora.



5 Faça o que se pede.

Dalva quer calcular 25% de 120 com sua calculadora, mas as teclas % e × estão quebradas. Registre em seu caderno as teclas que você apertaria para saber o resultado desse cálculo. Qual seria esse resultado?

Figura 32. Fonte:livro "*Matemática",* 5º ano, Projeto Buriti,p. 201.

O uso da calculadora em sala de aula não deixa de ser um recurso tecnológico e que hoje é muito defendido por educadores matemáticos. Tal fato é explorado no exercício anterior, e defendemos o seu uso somente se tivermos certeza de que os alunos compreenderam que calcular 25% de uma quantia, tal como o exercício sugere, é o mesmo que multiplicá-la por 0,25.

Vimos que o primeiro contato que os alunos tiveram com o conteúdo sobre porcentagem ocorreu através de uma série de procedimentos diferentes, desencadeados de raciocínios e todos enunciados de uma única vez.

Acreditamos, embora saibamos que muitos alunos aprendem dessa maneira que o livro didático propõe, que a conduta proposta por este material pode inibir os alunos a raciocinarem seguindo uma mesma linha de pensamento. Os alunos poderiam estar diante de situações diferentes que envolvessem porcentagens, mas conduzindo seus raciocínios numa única direção, como por exemplo, a proporcionalidade e não uma coleção de estratégias diferentes.

A tendência de centralizar o ensino nos procedimentos diferentes deve-se, segundo Silva et al (2012), ao fato dos educadores terem vivido essas experiências enquanto alunos e, portanto, “utilizam essas prática ao ensinar seus alunos” (p.14).

Com as informações que coletamos na entrevista citada e o que observamos nos livros didáticos sobre o ensino de porcentagem, apresentadas na revisão da literatura, passamos a ter um ponto de partida para as nossas reflexões.

Ainda na primeira etapa e a partir do nosso ponto de partida para as nossas reflexões, concebemos e produzimos o material didático (o conjunto de tarefas) no Laboratório de Ensino e Aprendizagem do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFJF. Este material será apresentado na próxima seção desse capítulo.

Na segunda etapa, temos a fase de aplicação do material produzido. Foi o momento em que submetemos o produto a situações práticas.

Esta fase foi desenvolvida numa escola municipal no município de Santana do Deserto (MG) com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Santana do Deserto é uma pequena cidade da zona da mata mineira com cerca de quatro mil habitantes. Os sujeitos de pesquisa estão inseridos no turno da tarde numa sala de aula do 6º ano do Ensino Fundamental com 28 alunos. Essa turma funciona na única escola do município a possuir turmas do Ensino Fundamental II.

Os sujeitos de pesquisa foram divididos em duas duplas. Uma dupla formada por dois meninos e outra dupla formada por duas meninas. Como somos professores de matemática da turma investigada, a escolha desses alunos foi feita por nós através de um convite individual a cada um. Procuramos escolher os alunos que durante as aulas estão acostumados a participarem com perguntas e questionamentos, o que, de acordo com o Modelo dos Campos Semânticos, é importante para a produção de significados.

A avaliação será a última etapa do processo e o momento que faremos as alterações devidas, caso sejam necessárias, no produto educacional.

Para fazermos essa avaliação, analisamos os 19 vídeos, totalizando cerca de 5 horas de gravação dos alunos resolvendo e registrando as tarefas, bem como a análise desses registros feita por eles.

Ainda como parte da etapa da avaliação, submetemos as tarefas em nossa sala de aula real a fim de monitorarmos o tempo que o professor gastaria para aplicá-las aos seus alunos e não analisar a produção de significados desses estudantes. Acreditamos que esses procedimentos indicarão a potencialidade do material didático para uso em sala de aula.

Na seção seguinte, apresentaremos outros aspectos do nosso referencial teórico.

4.2 – Outros Aspectos do Modelo dos Campos Semânticos.

Nessa seção, apresentaremos o que Lins chama de noções-categoria do MCS. Tratam-se de outros elementos do MCS que serão fundamentais para fazermos a leitura da produção de significados dos sujeitos de nossa pesquisa e que ainda não foram abordados nesse trabalho.

Primeiramente, iremos relembrar que, segundo Lins (1999), “o conhecimento é uma crença-afirmação junto com uma justificação para que eu possa produzir esta enunciação”. (LINS, 2009, p.84). Portanto, o conhecimento é algo do domínio da enunciação, ou seja, da fala do sujeito, e não do que lhe foi enunciado por via de um problema escrito, por exemplo. No MCS o sujeito deve estar sempre presente para que haja o conhecimento.

Segundo Silva (2003) “se a justificação muda, o conhecimento também mudará. Portanto, produzir conhecimento é produzir justificações no processo de enunciação de crenças-afirmações”. (SILVA, 2003, p.2).

Outra noção importante no MCS e que Lins, conforme dito anteriormente considera ser o aspecto central de sua teoria, que iremos recordar, é a noção de significado.

Conforme mencionado por Lins (1994), a relação que é estabelecida por um sujeito entre uma crença-afirmação e uma justificação no momento em que ele se predispõe a falar, é o que ele chama de significado.

Agora, passamos elucidar outros elementos do MCS que serão úteis para as análises de nossas tarefas.

Segundo Lins, quando ele fala de significados ele não se refere a tudo que numa dada situação ele poderia dizer de um objeto, e sim ao que efetivamente ele diz a respeito de um objeto dentro de uma dada atividade.

Os objetos, dos quais Lins se refere em sua teoria, é exatamente aquilo do que estamos falando, ou seja, “um objeto é algo a respeito de que se pode dizer algo” (LINS, 2004, p.114), o que reafirma que produzir significado é “falar a respeito de um objeto” (LINS e GIMENEZ, 1997, p.146). Os objetos são constituídos durante a produção de significado de um sujeito no momento em que este se predispõe a falar durante uma atividade.

> Não se trata de *ali* estão os objetos e *aqui* estou eu, para a partir daí eu descobrir seus significados; ao contrário, eu me constituo enquanto ser cognitivo através da produção de significados que realizo, ao mesmo tempo em que constituo objetos através destas enunciações (LINS, 2004a, p. 86).

Durante o processo de produção de significados, ou seja, aonde o conhecimento vai sendo produzido, um conjunto de objetos se forma com o vínculo entre as crenças-afirmações e as justificações. Porém, Lins chama de estipulações locais essas justificações que seriam, segundo Lins (1999), “afirmações que localmente não precisam ser justificadas”.

Um exemplo de estipulações locais seria; uma criança produzir significado para o seguinte problema de porcentagem: se num grupo de 100 pessoas, 30 preferem natação, então 100 – 30 = 70, ou seja, 70% preferem outros tipos de esportes. É verdade localmente absoluta uma criança produzir o seguinte significado para um problema de mesma situação que a anterior: se num grupo de 180 pessoas, 110 preferem natação, então 180 – 110 = 70, ou seja, 70% preferem outros tipos de esportes, o que não é verdade.

Essas estipulações locais são constituídas dentro de uma atividade e ao conjunto de estipulações locais, Lins deu o nome de núcleo.

> Os elementos de um núcleo funcionam como *estipulações locais*: localmente são '*verdades absolutas'*, coisas que assumimos sem que haja a necessidade de uma infinita cadeia regressiva de *justificações.* O que é importante e revelador é que esse "localmente" se refere ao interior de uma atividade, e que no processo dessa atividade esse núcleo pode se alterar pela incorporação de novas estipulações até ali assumidas (LINS & GIMENEZ, 1997, p.144).

E mais:

> Um núcleo pode ser constituído por um diagrama, por um desenho, por uma balança, por um conjunto de princípios (axiomas, por exemplo), por uma situação "realista" ou ficcional. O que importa é que é em relação aos objetos do núcleo que vai ser produzido significado, seja para que texto for. Núcleos não se referem especificamente a "conteúdos" ou "áreas do conhecimento": em relação ao mesmo núcleo de balança de dois pratos, é possível produzir significado para uma equação, para a noção de justiça ou para fenômenos físicos diversos (LINS & GIMENEZ, p.144).

Para o MCS, o núcleo faz parte de um processo, ou seja, ele não se refere a algo estático. Conforme Silva (2003), o processo que ocorre num núcleo se dá dentro de uma atividade e que se dissipa ao final dela e com outra atividade, novos núcleos vão se constituindo.

Um Campo Semântico, o qual dá nome à teoria, é segundo Lins (1994), "um modo de produzir significado", ou seja, "são precisamente modos de constituir conhecimento, isto é, o real".

Para Silva (2003), um Campo Semântico é a "atividade de produzir significado em relação a certo núcleo". Logo, segundo Lins (1995), um sujeito estará operando em um determinado Campo Semântico, sempre que ele estiver produzindo significado em relação a certo núcleo dado.

Detalharemos outra noção importante dentro do MCS, a qual usaremos em nossa leitura da produção de significados dos sujeitos. É a noção de como ocorre a comunicação segundo os pressupostos teóricos adotados em nossa pesquisa.

No ensino tradicional, aquele em que o professor é o detentor do conhecimento, o processo comunicativo existente é aquele que leva a informação do emissor ao receptor através de uma mensagem. No senso comum, a comunicação ocorre porque as mensagens se referem às coisas como elas são. O que é possível notar que ambas trazem consigo a ideia de que a comunicação efetiva ocorre quando conseguimos transmitir uma mensagem. Essas duas posições sobre o processo comunicativo é que são dominantes dentro da escola ou no senso comum, segundo Lins.

No MCS o processo de comunicação é introduzido a partir de uma reformulação das noções de texto, autor e leitor.

Para Lins (1999), o autor é aquele que se predispõe a falar, ou seja, aquele que produz a enunciação. Essa enunciação vai em direção de um lugar onde se imagina existir um “um leitor”. Assim, o autor constitui um leitor e fala em direção a ele através de um texto. Essa situação é representada por Lins através do seguinte diagrama:

O pontilhado mostra que é apenas na construção do autor que a transmissão ocorreu.

Por outro lado, esse um leitor sempre se constituirá como um autor ao produzir significado numa dada direção. Essa situação fica representada por um diagrama da seguinte maneira:

O pontilhado troca de posição e dessa vez está indicando que a transmissão só é concebida pelo imaginário do autor.

Em ambos os diagramas, percebe-se que toda enunciação deve ser dirigida a alguém e esse alguém Lins chama de interlocutor. E sobre interlocutor vale a pena destacar as considerações de Lins:

> Podemos entender, assim, que interlocutores não são pessoas, indivíduos, mas precisamente modos de produzir significado, campos semânticos; quero dizer com isso que não é necessário – e na verdade é até complicador – pensarmos em interlocutores como “rostos” com quem falamos. (LINS, 1994, p.34)

Os “um autor” e “um leitor” não são seres necessariamente biológicos, podendo ser cognitivos. “Eles são constituídos a partir dos modos de produção de significados que o autor ou o leitor internalizaram como sendo legítimos”. (LINS, 1999, p. 82). Portanto, o leitor é um interlocutor quando produz significado (ele fala daquilo).

Resumidamente, o processo de comunicação no MCS fica assim: a transmissão só ocorre na perspectiva do autor, aquele que se predispõe a falar, a medida que ele produz uma enunciação na direção de um leitor. Esse leitor produz uma enunciação na direção de um autor e à medida que "nos colocamos incessante e alternadamente na posição de o *autor* e de o *leitor*" (LINS, 1999, p.82), os pontilhados desaparecem e uma sensação de comunicação efetiva se estabelece.

Para Lins, o texto é apenas um resíduo de enunciação e à medida que o leitor produz significado para esse texto, ele deixa de ser um resíduo de enunciação e se constitui como, de fato, um texto. O que faz Lins considerar, e do qual compartilhamos, que nos livros de matemática não há conhecimentos, o que há são apenas resíduos de enunciação que só se transformarão em textos se o aluno falar daquilo.

Silva (2003) afirma que a partir do momento que um sujeito se predispõe a produzir significado para um resíduo de enunciação, o processo de produção de significados é desencadeado.

Na leitura da produção de significados que faremos com os dados que serão coletados durante a pesquisa de campo, analisaremos as noções importantes do MCS que aqui foram explicitadas. Segundo Silva (2003), essas noções são: a constituição de objetos, a formação de núcleo, a produção de conhecimento, os interlocutores e o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade.

4.3 – O Conjunto de Tarefas para Uso em Sala de Aula.

As tarefas que propusemos aos nossos sujeitos de pesquisa foram elaboradas de tal forma que os envolvidos produzam significados para elas.

Segundo Lins e Gimenez (1999), "a riqueza e a complexidade do fenômeno da produção de significados emergem, mostrando que há muitos aspectos a considerar:" (LINS e GIMENEZ, 1999, p.146).

E esses aspectos são:

> i) A atividade em questão, e também a tarefa que a origina;
> ii) Os significados sendo produzidos – e, portanto, o núcleo (ou núcleos) em jogo;
> iii) O possível processo de transformação do(s) núcleos(s), e as possíveis rupturas na direção de novos modos de produção de significados;
> iv) Os textos sendo produzidos – notações, diagramas, escrita, fala, gestos, e sua eventual constituição em objeto;
> v) O papel do professor como interlocutor;
> vi) Os alunos como interlocutores uns dos outros;

> vii) Interlocutores não-presentes;
> viii) A existência de certos modos de produção de significados que queremos que os alunos dominem; e,
> ix) a existência de certas *afirmações* que eles venham a assumir como corretas (grifo do autor). (LINS e GIMENEZ, 1999, p.146)

Para Lins e Gimenez, as pesquisas em Educação Matemática com ênfase em abordagens tradicionais ou até mesmo não tão tradicionais, centralizam-se no ponto (ix) de tal forma como se os outros pontos não existissem.

O nosso conjunto de tarefas é baseado em algumas características gerais, tais como Loth (2011) afirma:

> i) estimular a produção de significados dos alunos quando eles se dispuserem a resolver as tarefas propostas;
> ii) ampliar as possibilidades de estratégias de resolução dos alunos (ou, como dizemos, sua maneira de operar), ao invés de reduzi-las;
> iii) possibilitar que vários elementos do pensar matematicamente estejam em discussão, como a análise da razoabilidade dos resultados, a busca de padrões nas resoluções, o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, entre outros. (LOTH, 2011, p.64)

E ainda, de acordo com LOTH (2011), uma boa tarefa deverá permitir ao professor:

> a) observar os diversos significados sendo produzidos pelos alunos e incentivar que esses significados se tornem objeto de atenção dos alunos.
> b) deixar claro que os significados produzidos por eles e/ou os significados oficiais da matemática, são alguns entre os vários significados que podem ser produzidos a partir daquela tarefa;
> c) Tratar do que é matemático junto com os significados não matemáticos que possivelmente estarão presentes naquele espaço comunicativo. (LOTH, 2011, p.64)

A seguir, apresentaremos as tarefas, que foram elaboradas, referenciadas teoricamente e com objetivos e pressupostos teóricos, que visem estimular a produção de significados de estudantes do 6º ano do Ensino fundamental para o estudo da porcentagem.

4.3.1 – As Tarefas.

As tarefas que aqui serão apresentadas são as mesmas que foram aplicadas em campo aos nossos sujeitos de pesquisa. Elas foram aplicadas as duplas em dias e horários extraclasses diferentes.

A dupla formada por meninos resolveu as tarefas nos dias 24 e 25 de junho no horário da manhã e a dupla formada pelas meninas resolveu as tarefas nos mesmos dias, porém no horário noturno. Essa tomada de decisão se deu pelo fato dos alunos estudarem no turno da tarde e a alternância de horários é devida ao fato de que queríamos aplicar as tarefas em duplas isoladas para que pudéssemos observar com mais afinco as tomadas de decisões que cada uma teve quando se encontraram diante das tarefas.

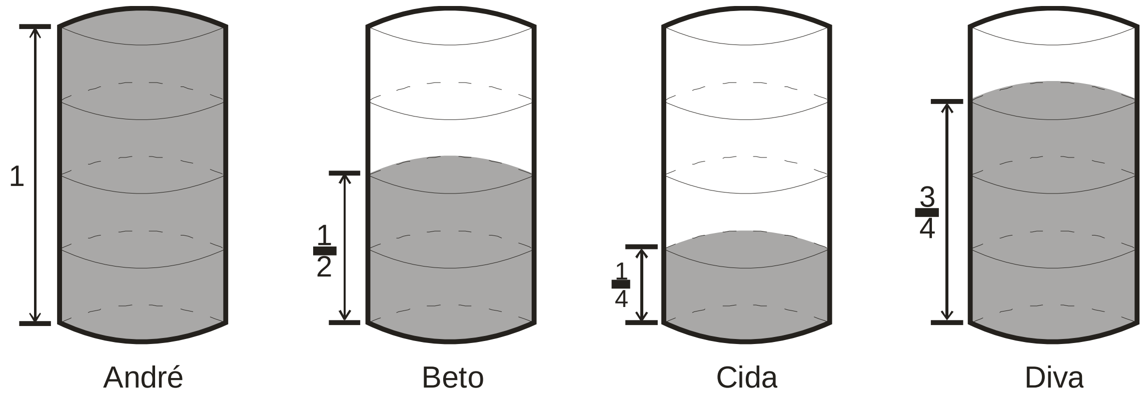
Por uma questão didática mantivemos em todas as nossas tarefas um mesmo tema: a reciclagem. A escolha desse tema é devido a importância do mesmo para a conscientização sobre sustentabilidade e também por tratar-se de um assunto que é bastante discutido na escola em que os sujeitos de pesquisa estudam. Por uma questão didática, em todas as tarefas onde foram usados personagens fictícios, os mesmos nomes foram mantidos: André, Beto, Cida e Diva.

Constituímos um total de 7 tarefas. No dia 24 de junho foram aplicadas as quatro primeiras tarefas e no dia 25 de junho as três tarefas restantes.

A primeira tarefa é a tarefa disparadora do nosso processo de investigação. O seu objetivo é avaliar se os alunos sabem associar uma fração à porcentagem. Para tanto, procuramos colocar figuras que chamassem atenção dos alunos para as frações que fizessem associações às porcentagens triviais, 100%, 50%, 75% e 25%. Essas porcentagens fazem parte das matrizes para as principais avaliações em larga escala, para a série em questão, conforme vista no capítulo 1.

TAREFA 1 – ASSOCIANDO PORCENTAGEM À FRAÇÃO

André, Beto, Cida e Diva resolveram fazer uma mistura batida num liquidificador para obter papel reciclado. A figura abaixo mostra a quantidade da mistura obtida por cada um e colocada em recipientes iguais.



Preencha o quadro abaixo com a fração de mistura que cada um obteve e a porcentagem correspondente a essa mistura:

Nome	**Fração**	**Porcentagem**
André		
Beto		
Cida		
Diva		

Na segunda tarefa, resolvemos apresentar aos nossos sujeitos de pesquisa a definição de porcentagem. Não colocamos a definição de porcentagem na primeira tarefa porque naquela ocasião queríamos observar se os alunos sabiam falar das porcentagens triviais, conforme as professoras Eliete e Lúcia nos relataram terem trabalhado anteriormente.

O objetivo da segunda tarefa é avaliar se, através da definição de porcentagem, o aluno descobre a porcentagem de um todo ou dada uma parte desse todo, se ele sabe representar a porcentagem que essa parte representa do inteiro.

TAREFA 2 – O QUE É PORCENTAGEM?

Leia o texto que diz o que é porcentagem:

Uma **porcentagem** é uma fração de denominador 100.

Assim, por exemplo:

- "vinte por cento", escreve-se **20%** e significa $\frac{20}{100}$ que lemos "vinte centésimos", isto é, $20\% = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}$.

- "cinco por cento", escreve-se **5%** e significa $\frac{5}{100}$ que lemos "cinco centésimos", isto é $5\% = \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$.

Em muitas situações, como na tarefa anterior, operamos com frações considerando as partes e o todo de uma determinada grandeza, assim:

10% é um décimo do inteiro

25% é um quarto do inteiro

50% é metade do inteiro

75% são três quartos do inteiro

100% representa o inteiro

Considerando a definição de porcentagem, complete:

a) 25% de R$ 200,00 são _____________

b) $\frac{3}{4}$ de uma pizza, expressa em porcentagem, são ___________

c) 10% de um total de 50 caixas de papelão para serem recicladas são ________________ caixas.

A terceira tarefa tem o objetivo de investigar o quanto os alunos sabem, e podem dizer, sobre as porcentagens básicas, pois consideramos, conforme dito anteriormente, que no 6º ano não é o primeiro contato deles com o conteúdo de porcentagem. Porém, nessa tarefa procuramos não associar as porcentagens com figuras e frações, conforme visto na primeira. O motivo dessa conduta é que queríamos investigar a maneira que o aluno procede para calcular as porcentagens determinadas, sem corremos o risco da influência de alguma figura.

TAREFA 3 – RECICLAGEM DO LIXO

Uma pesquisa sobre reciclagem de lixo foi realizada. Ela procurou identificar o número de pessoas que separavam o lixo de suas casas para a coleta seletiva feita pela prefeitura da cidade. Esta pesquisa foi realizada entre 300 pessoas e os resultados, dentre os entrevistados, mostrou que:

50% não separam o lixo para ser reciclado. 25% separam as garrafas plásticas dos outros resíduos para serem recicladas. 15% separam os vidros dos outros resíduos para serem reciclados. 10% separam o óleo utilizado na cozinha para ser reciclado.

Veja que estes resultados não deixam claro o número de pessoas em cada caso. Sendo assim, qual a maneira que você calcularia o número de pessoas, a partir das porcentagens dadas, que:

a)Não separam o lixo para ser reciclado.

b)Separam as garrafas plásticas dos outros resíduos para serem recicladas

c)Separam o vidro dos outros resíduos para serem reciclados.

d)Separam o óleo utilizado na cozinha para ser reciclado.

A quarta tarefa traz um texto introdutório com o tema da reciclagem e uma tabela onde o aluno deveria preenchê-la associando um número a sua porcentagem dentro daquele contexto. Colocamos uma das porcentagens e queríamos investigar se os nossos sujeitos de pesquisa conseguiriam completar a tabela a partir dessa porcentagem dada, usando, por exemplo, o método de decompor uma porcentagem em outra, como, por exemplo, 30% = 15% + 15% ou qual método eles usariam para concluir a tarefa.

TAREFA 4 – CALCULANDO PORCENTAGEM DE UM NÚMERO

Leia o texto abaixo.

Para poder tratar o lixo de forma correta e reduzir os impactos ambientais de tudo aquilo que jogamos fora é preciso ter atenção e se informar sobre o assunto.

Alguns produtos e embalagens possuem o símbolo da reciclagem para facilitar na hora de saber se vai ou não para a reciclagem. Estes símbolos de reciclabilidade foram desenvolvidos para ajudar a identificar e separar os materiais como vidro, plástico, papel e metais para a reciclagem.

Diante dessa informação, os alunos do 6º ano resolveram realizaram uma coleta seletiva de materiais recicláveis como vidros, plásticos, papéis e metais. Eles coletaram 18 caixas de papelão, o que corresponde a 30% do total de resíduos coletados, 15 embalagens de vidros, 12 garrafas de metal, 9 garrafas de plástico e outros 6 objetos recicláveis.

a)Complete a tabela abaixo, conforme as informações contidas no texto.

MATERIAL	NÚMERO DE EMBALAGENS	PORCENTAGEM
papel	18	30%
vidro	15	
metal	12	
plástico	9	
outros	6	

b) Registre, nos espaços abaixo, como você encontrou as porcentagens que estão faltando na tabela anterior.

Vidro

Metal

Plástico

Outros

A quinta tarefa possui o objetivo de investigar se os nossos sujeitos de pesquisa percebem que as porcentagens relativas a um total, quando somadas, devem resultar neste total.

O motivo que nos levou a desenvolvê-la foi o fato de que os alunos quando têm os primeiros contatos com o tema porcentagem acreditam que a soma de porcentagem deva sempre resultar em 100%.

TAREFA 5 – ENCONTRANDO ERROS

Um jornal contratou João para procurar erros nos textos das reportagens que serão publicadas antes que o jornal seja impresso. João recebeu o seguinte texto para corrigir.

A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DO LIXO
A reciclagem é um processo em que determinados tipos de materias, reconhecidos como lixos no dia a dia são reutilizados como matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Este processo é importante porque transforma aquilo que iria para o lixo, ou já se encontrava lá, em novos produtos, reduzindo os restos que seriam lançados na natureza.
Em 2012, 45% das embalagens de vidro foram recicladas, somando 350 mil toneladas por ano. Desse total, 10% são gerados por engarrafadores de bebidas, 5% por sucataria como, por exemplo, vidros de perfume e 12% vêm das coletas promovidas por vidraçarias. Os outros 16% representam as sobras de vidros geradas por fábricas de espelho.

Após João fazer a correção, o texto ficou assim:

A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DO LIXO
A reciclagem é um processo em que determinados tipos de materias, reconhecidos como lixos no dia a dia são reutilizados como matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Este processo é importante porque transforma aquilo que iria para o lixo, ou já se encontrava lá, em novos produtos, reduzindo os restos que seriam lançados na natureza.
Em 2012, 45% das embalagens de vidro foram recicladas, somando 350 mil toneladas por ano. Desse total, 10% são gerados por engarrafadores de bebidas, 5% por sucataria como, por exemplo, vidros de perfume e 12% vêm das coletas promovidas por vidraçarias. Os outros 18% representam as sobras de vidros geradas por fábricas de espelho.

Responda: por que um dos dados sobre porcentagem que aparece no texto estava errado?

Na sexta tarefa apresentamos aos nossos sujeitos de pesquisa cinco maneiras diferentes de se resolver um mesmo problema envolvendo porcentagem.

O objetivo dessa tarefa é investigar qual método de resolver um problema sobre porcentagem o aluno tem maior dificuldade e qual é o método que o aluno mais se identifica.

O motivo que nos levou a constituir essa tarefa foi o que a professora Eliete nos relatou. Citamos anteriormente que essa professora nos relatou que expunha no quadro de sua sala de aula, ao introduzir o conteúdo sobre porcentagem, maneiras diferentes de resolver problemas envolvendo esse tema. A nossa experiência docente evidencia que alguns alunos tentam utilizar diferentes métodos para resolver um problema sobre porcentagem.

TAREFA 6 – ESCOLHENDO UM MÉTODO DE RESOLVER UM PROBLEMA SOBRE PORCENTAGEM

> “Uma escola juntou 1 800 embalagens de garrafas plásticas para serem recicladas, das quais, 25% eram de água mineral. Qual é o número de embalagens correspondentes ás de água mineral que os alunos juntaram para serem recicladas?”

Veja as soluções que os alunos abaixo apresentaram para este problema.

André

$$\frac{25}{1\cancel{0}\cancel{0}} x 18\cancel{0}\cancel{0} = 25x18 = 450$$

São 450 embalagens de água mineral

Beto

$$10\% \text{ de } 1800 = \frac{10}{1\cancel{0}\cancel{0}} 18\cancel{0}\cancel{0} = 10x18 = 180$$

$$25\% = 10\% + 10\% + 5\% = 180 + 180 + 90 = 450$$

São 450 embalagens de água mineral

Cida

:100	100% ________	1800	:100
	1% ___________	18	
x 25	25% _________	450	x 25

São 450 embalagens de água mineral

Diva

$$\begin{array}{r} 1800 \\ \underline{x0,25} \\ 9000 \\ \underline{+36000} \\ 450,00 \end{array}$$

São 450 embalagens de água mineral

Eva

$$\begin{array}{l|l} 1800 & \underline{4\quad} \\ \;\;20 & 450 \\ \;\;\;00 & \end{array}$$

São 450 embalagens de água mineral

a)Qual aluno ou aluna fez a solução que você achou melhor?

b)Qual aluno ou aluna fez a solução que você não entendeu?

A sétima e última tarefa tem o objetivo de investigar se os alunos percebem que há situações em que existem porcentagens maiores do que 100% e outras menores do que 100%. Comprovamos em nossas atuações como docentes que a maioria dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental acredita que nas porcentagens, chegamos somente até o 100%.

TAREFA 7 – PORCENTAGENS MAIORES QUE 100%

Explique o que você entende sobre as porcentagens que aparecem nas frases abaixo:
a) André está feliz, porque o quilo das latinhas de metal que ele recolhe, para serem recicladas, custava R$ 5,00 o quilo e teve um aumento de 200% em relação ao preço anterior.

b) Diva juntou 100 garrafas de água mineral para serem recicladas e Beto juntou uma quantia de garrafas de água mineral que corresponde a 300% da quantidade que Diva juntou.

c) Uma usina de reciclagem juntou 40 000 toneladas de lixo, dos quais, 150% foram reciclados.

A seguir, apresentaremos a importância do Produto Educacional.

4.4 – O Produto Educacional.

Como objetivo do nosso trabalho é desenvolver um protótipo de um conjunto de tarefas que possa ser usado por professores que lecionam em turmas do 6º ano do Ensino Fundamental para o ensino da porcentagem, é importante frisar que as tarefas que farão parte desse protótipo irão permitir que os alunos submetidos a elas possam produzir significados para as mesmas e que, segundo Loth (2011), que esses "significados se tornem objeto de atenção dos alunos e que por isso possibilite a negociação de novos modos de produção de significados em sala de aula". (LOTH, 2011, p.85)

As tarefas do nosso protótipo, caso seja necessário, passarão por reformulações após serem aplicadas a campo e esperamos que as ideias que estão presentes nelas possam permitir que outros professores elaborem outras tarefas para uso em suas salas de aulas visando os seus objetivos.

No capítulo seguinte, apresentaremos as leituras que fizemos sobre a produção de significados dos alunos que foram submetidos às tarefas apresentadas neste capítulo.

CAPÍTULO 5 - LEITURA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA

Nesse capítulo, apresentaremos o que consideramos ser o “coração” do nosso trabalho. É o momento onde faremos a leitura da produção de significados dos nossos sujeitos de pesquisa, pautada em nosso referencial teórico, o MCS. Essa análise é o que vai nos direcionar para a elaboração do nosso produto educacional.

Dividiremos esse capítulo em duas seções. Na primeira seção, denominada, “A Leitura da Produção de Significados dos Sujeitos de Pesquisa”, explicitaremos como foram feitas as nossas análises, o que consideramos importante para realizá-las e apresentaremos os detalhes das produções de significados que os nossos sujeitos de pesquisa produziram para cada tarefa que eles se propuseram a fazer, conforme o MCS.

Na segunda seção, cujo título é “Analisando as tarefas”, mostraremos o que consideramos importante mudar nas tarefas para que elas possam compor o produto educacional.

5.1. A Leitura da Produção de Significados dos Sujeitos de Pesquisa.

Daremos início às análises das produções de significados da dupla *Superman* e *Hulck.* Para esse procedimento utilizaremos as noções-categorias do Modelo que são, conforme citado anteriormente e de acordo com Silva (2003) - a constituição de objetos, a formação de núcleo, a produção de conhecimento, os interlocutores e o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade.

Em nossa conduta para as análises das tarefas, procuramos deixar os alunos bastantes à vontade, a fim de que eles não se sentissem constrangidos em fazer perguntas e questionamentos, durante o processo de investigação.

O processo se deu da seguinte forma: os alunos receberam as folhas que continham as tarefas, uma de cada vez, e deram início à resolução das tarefas. Ao término de cada uma ou durante a realização dessas tarefas, abriam-se discussões das quais éramos os mediadores. Em alguns momentos, por opções pessoais, fizemos intervenções. Não com o intuito de mudar a produção de significados desses alunos, mas com a intenção de descobrirmos a maneira que eles estavam pensando e operando para produzi-las, visto que toda produção de significados e as dificuldades podem emergir através de um diálogo.

As tarefas que aqui serão analisadas foram aplicadas, conforme explicitado no capítulo 4, a duas duplas de alunos. A fim de manter a privacidade dos mesmos, os chamaremos de *Superman*, *Hulck, Mulher Maravilha* e *Mulher Gato,* pseudônimos escolhidos pelos próprios investigados. As duplas foram formadas por opção nossa da seguinte maneira: os meninos (*Superman* e *Hulck*) e as meninas (*Mulher Maravilha* e *Mulher Gato*).

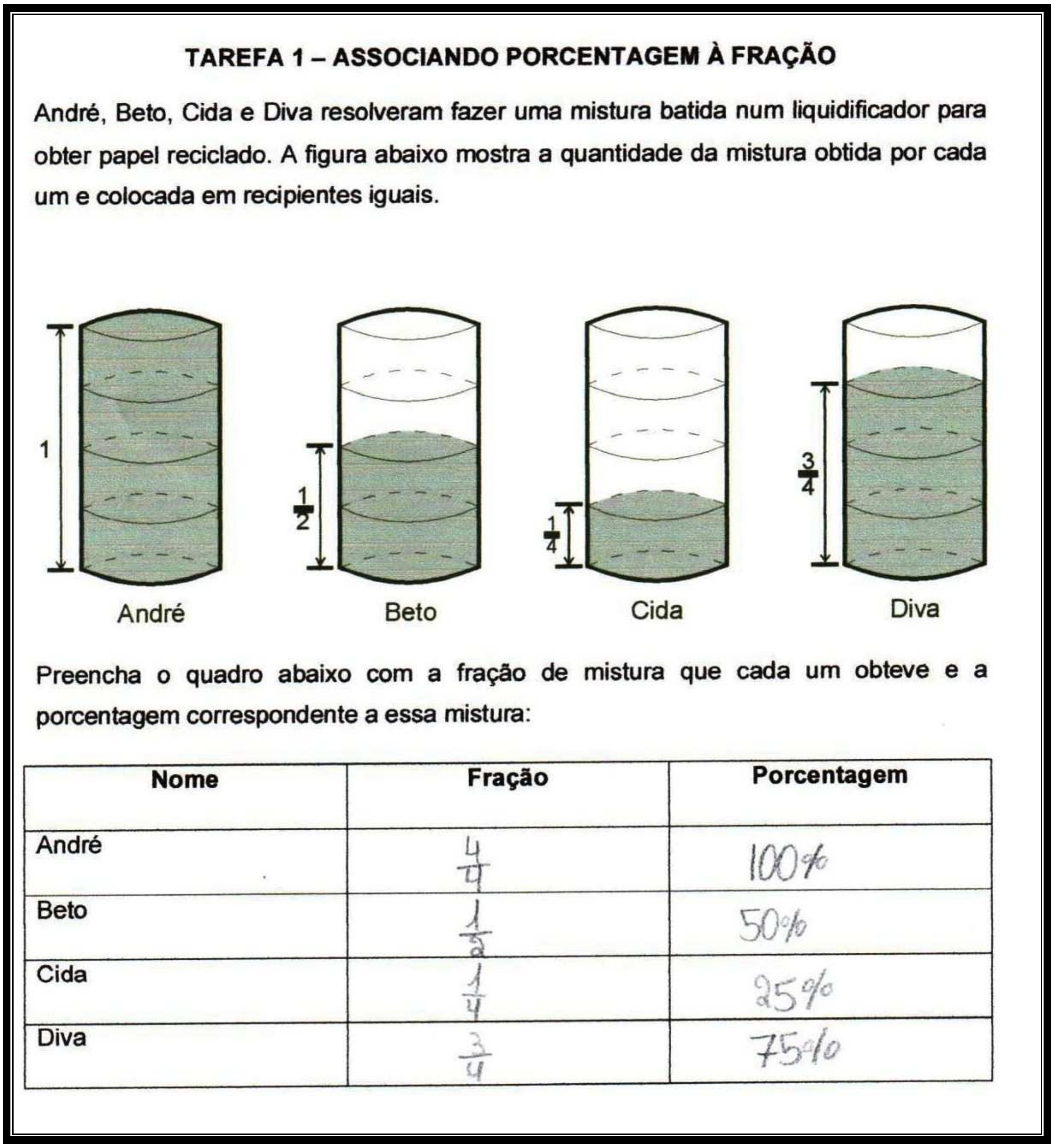
Os alunos de cada dupla, em dias diferentes, sentaram em posições de tal forma que um não pudesse ver os registros do outro. As filmagens foram realizadas por meio da câmera do nosso computador portátil em que durante todo o tempo em que ela esteve ligada mantivemos a imagem minimizada para que os nossos sujeitos de pesquisa se sentissem bastante à vontade durante todo o processo da pesquisa de campo. Relembramos que as duplas realizaram as tarefas em dias e horários diferentes, devido ao fato de que queríamos aproveitar, no sentido de dar mais atenção, às interações que ocorreriam naquele espaço comunicativo.

Apresentaremos, apenas, a análise das tarefas realizadas pela dupla *Superman e Hulck.* O motivo dessa conduta é o fato de termos coletados desses alunos um material suficiente para a nossa análise, conforme as noções-categorias do MCS. Por outro lado, o material coletado da dupla *Mulher Maravilha* e *Mulher Gato*, embora apresentassem informações interessantes para a nossa análise, muitas das vezes apareceram em branco. Tal fato ocorreu porque as alunas não souberam responder às perguntas propostas pelas tarefas e sentiram timidez em perguntar e em responder aos nossos questionamentos.

Optamos por colocar no início de cada análise a resolução completa da tarefa realizada por um dos sujeitos de pesquisa, apenas com a intenção de que o leitor possa recordar as tarefas que foram aplicadas e não realizar, naquele momento, comentários sobre a imagem em questão.

5.1.1 Análise da Tarefa 1: Associando porcentagem à fração.

(Aplicada no dia 24 de abril de 2013 – duração de 5 minutos e 4 segundos)



TAREFA 1 – ASSOCIANDO PORCENTAGEM À FRAÇÃO

André, Beto, Cida e Diva resolveram fazer uma mistura batida num liquidificador para obter papel reciclado. A figura abaixo mostra a quantidade da mistura obtida por cada um e colocada em recipientes iguais.

Preencha o quadro abaixo com a fração de mistura que cada um obteve e a porcentagem correspondente a essa mistura:

Nome	Fração	Porcentagem
André	$\frac{4}{4}$	100%
Beto	$\frac{1}{2}$	50%
Cida	$\frac{1}{4}$	25%
Diva	$\frac{3}{4}$	75%

Figura 33: Imagem da resolução da tarefa 1 realizada por um dos sujeitos de pesquisa

Os estudantes receberam a tarefa 1, a tarefa disparadora do nosso processo de investigação, e durante certo tempo procuraram, por meio da leitura do enunciado (resíduo de enunciação) entender o que estava sendo proposto a eles.

Essa tarefa foi a que os alunos realizaram em menos tempo. Percebemos que os alunos compreendem que 100% indicam a quantidade total de algo, no nosso caso, o fato do copo estar cheio seria 100% de sua ocupação. Por outro lado, enquanto Superman tenta responder a questão, Hulck sinaliza compreender a associação de uma fração à porcentagem e faz uma justificação para isso. O que comprovamos no fragmento abaixo.

> **Superman:** Se preencher tudo é 100%?
> **Hulck:** Se preencher tudo é 100% e numa fração, daria, 2, 3, 4 quartos (aponta para a figura). Tem que ser assim, *ué*!
> **Superman:** Ah, tá.

Essa última fala de Superman sugere que ele tenta falar na mesma direção que Hulck e compartilhar os mesmos interlocutores dele.

Acreditamos que ao constituir esse objeto dentro da atividade, Superman esteja se remetendo aos famosos desenhos retangulares, divididos em partes iguais que são feitos pelo professor em sala de aula quando, geralmente, ele explica a relação parte/todo de uma fração.

Nesse momento, os modos de produção de significados estão postos e Superman começa a falar de algo que não está no enunciado, ou seja, é legítimo para ele dizer “quadradinho”.

> **Superman:** Acabei!
> **Prof.:** Superman, me explica como você fez?
> **Superman:** Eu fiz... cada quadradinho vale 25%.
> **Prof.:** O que seria cada quadradinho?
> **Superman:** É cada *tracinho* do copo... (e continua...) Na primeira *tava* cheio, eu vi que é 100%.

Superman, corretamente, associa cada marca do copo a 25% e que uma metade corresponde a 50%, o que queríamos atingir com essa tarefa, porém, de forma inesperada, ao fazer a justificação para o valor colocado referente ao copo do Beto, ele mostra conhecer outra maneira de resolver o problema. Vejamos:

> **Prof.:**E no segundo copo, como você fez?
> **Superman:** Aí deu 2,... 25 mais 25 dá 50, aí dá 50%... *mais* se fosse 100% de outro número, de 300, aí eu *podia* dividir.
> **Prof**.: Dividir o que?
> **Superman**: Dividir 300 por 100.
> **Prof.:** A é?
> **Superman:** Não... (pensa) **Eu *fazia* 300 vezes 100 e aí coloco o resultado e 300 vezes 100 dá 300 e coloco 100 embaixo e corto os dois zeros.**
> **Prof.:** E qual seria o resultado disso?
> **Superman:** Sobra 30.
> **Prof.:** 30?
> **Superman:** Não! ... 3!
> **Prof.:** Por que no Beto você colocou 50%?
> **Superman:** Porque é metade.

O trecho anteriormente destacado nos remete que a outra maneira que Superman demonstra conhecer é uma regra com cálculos mecânicos para resolver problemas de porcentagens. Essa atitude de Superman não nos surpreende, pois este aluno havia estudado com a professora Eliete, apresentada em nossa entrevista. Lembrando que essa professora foi a que teria dito, em sua entrevista, apresentar maneiras diferentes de resolver problemas de porcentagens e, também, que os exercícios de cortar zeros eram os que os alunos mais gostavam de realizar em sala de aula.

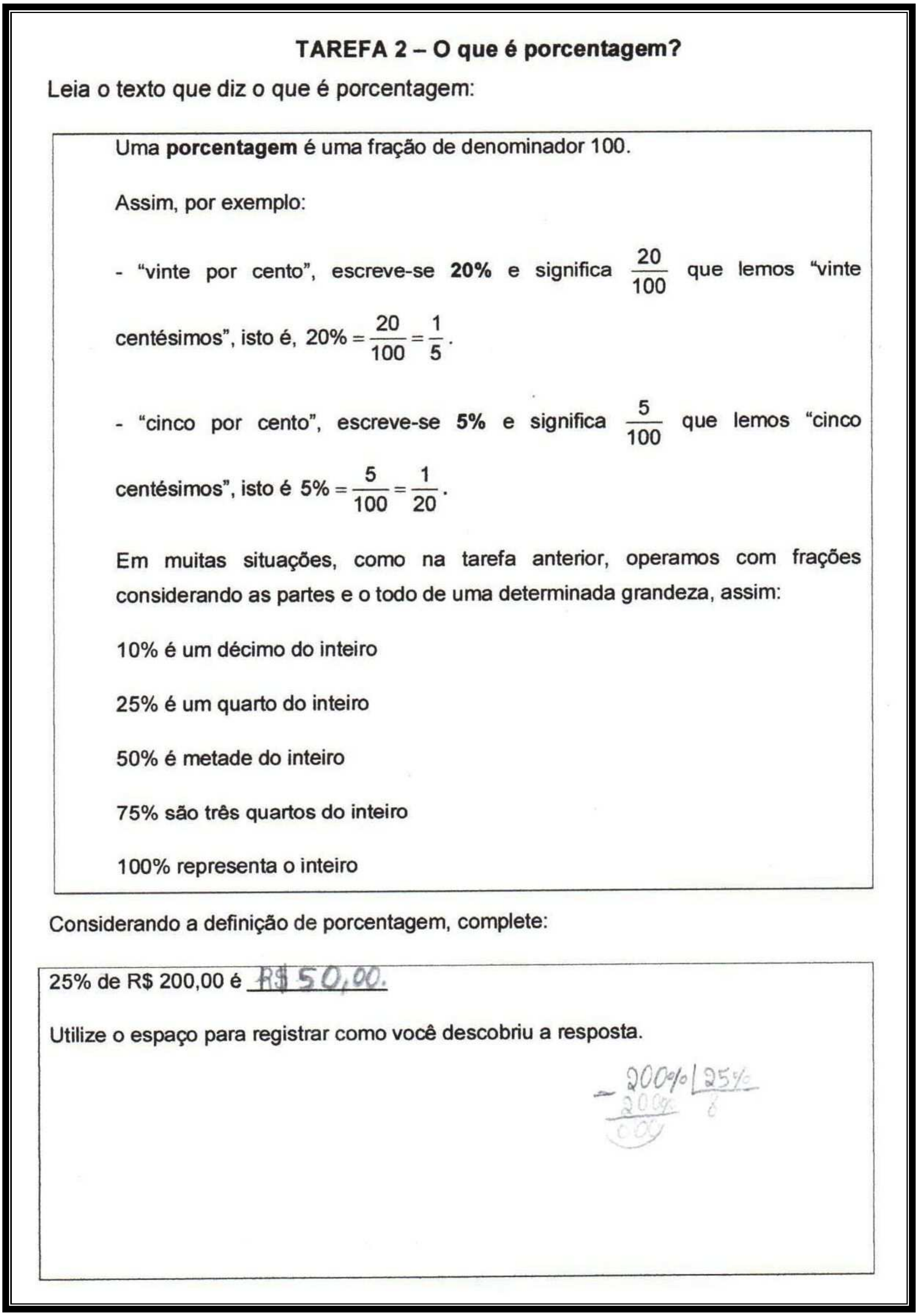
Hulck mostra ter certeza ao comparar frações, como parte/todo, com as suas respectivas porcentagens. Ele fala numa direção que já teria sinalizado conhecer no início do diálogo, o que aparece em destaque na transcrição abaixo.

> **Prof.:** E você, Hulck, como fez a da Diva?
> **Hulck:** Diva?
> **Prof.:** É.
> **Hulck:** Ta falando aqui que *é* **três quartos. É como se faltasse um quarto para completar o copo. Se cada quadradinho vale 25%, é só pegar 100% e diminuir 25% que vai dá 75%.**
> **Prof.:** E foi assim que você pensou para a Cida?
> **Hulck:** Também. Se *é***um quarto eu vou saber que cada quadradinho vale 25%, aí é só multiplicar 25 por 4 que é 100.**

A partir dessa tarefa, observamos os alunos souberam associar as porcentagens básicas, 25%, 50%, 75% e 100% as suas respectivas frações. O que veremos nas análises seguintes é que se conhecendo essas ideias básicas os alunos conseguem falar, plausivelmente, de outras porcentagens em outros contextos.

5.1.2 Análise da Tarefa 2: O que é porcentagem?.

(Aplicada no dia 24 de abril de 2013 – duração de 15 minutos e 14 segundos)



TAREFA 2 – O que é porcentagem?

Leia o texto que diz o que é porcentagem:

Uma **porcentagem** é uma fração de denominador 100.

Assim, por exemplo:

- "vinte por cento", escreve-se **20%** e significa $\frac{20}{100}$ que lemos "vinte centésimos", isto é, $20\% = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}$.

- "cinco por cento", escreve-se **5%** e significa $\frac{5}{100}$ que lemos "cinco centésimos", isto é $5\% = \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$.

Em muitas situações, como na tarefa anterior, operamos com frações considerando as partes e o todo de uma determinada grandeza, assim:

10% é um décimo do inteiro

25% é um quarto do inteiro

50% é metade do inteiro

75% são três quartos do inteiro

100% representa o inteiro

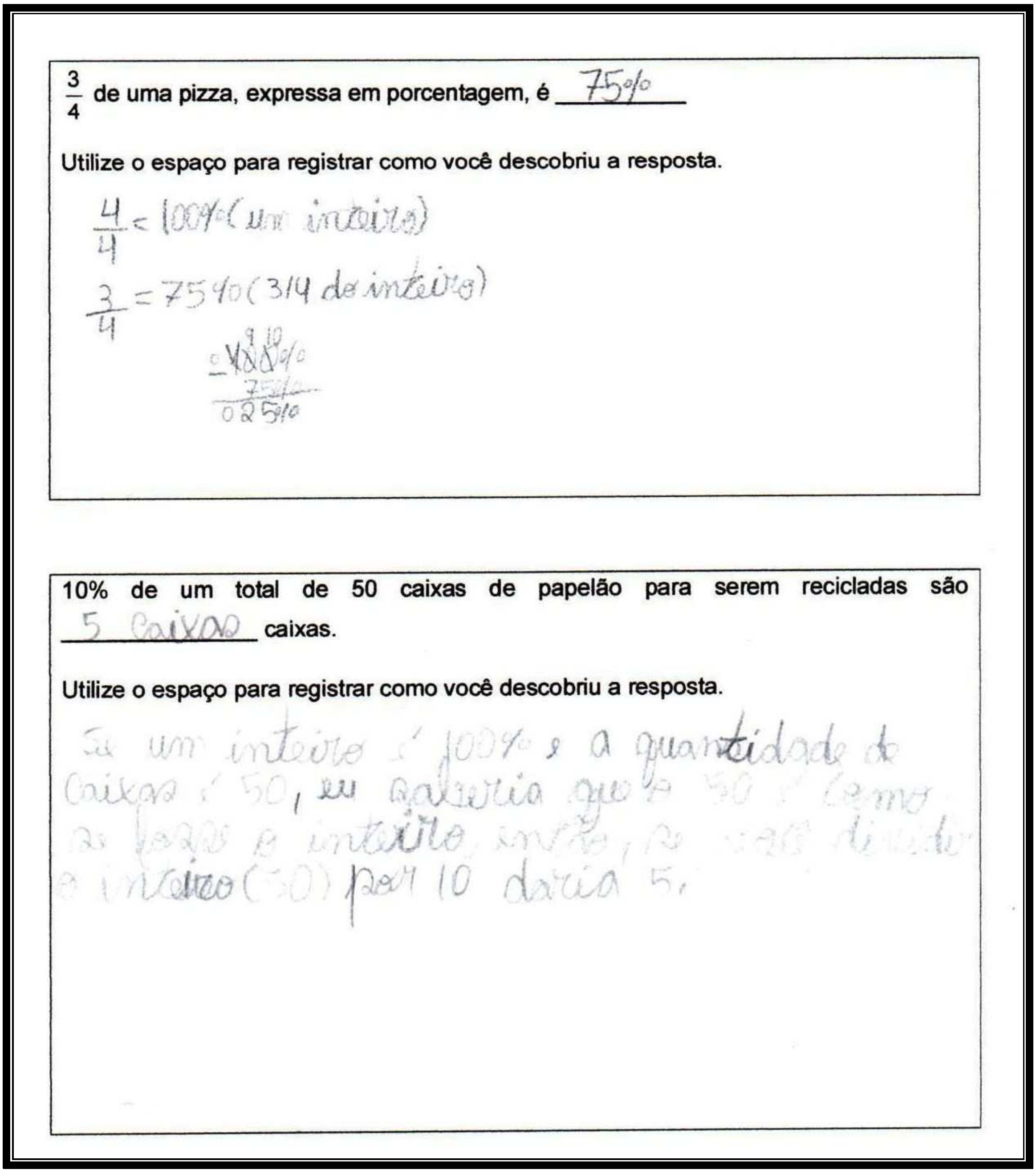
Considerando a definição de porcentagem, complete:

25% de R$ 200,00 é R$ 50,00.

Utilize o espaço para registrar como você descobriu a resposta.

$$\begin{array}{r|l} 200\% & 25\% \\ \hline -200\% & 8 \\ \hline 000 & \end{array}$$

Figura 34: Imagem da resolução da tarefa 2 realizada por um dos sujeitos de pesquisa



$\frac{3}{4}$ de uma pizza, expressa em porcentagem, é 75%

Utilize o espaço para registrar como você descobriu a resposta.

$\frac{4}{4}$ = 100% (um inteiro)

$\frac{3}{4}$ = 75% (3/4 do inteiro)

100% − 75% = 025%

10% de um total de 50 caixas de papelão para serem recicladas são 5 caixas caixas.

Utilize o espaço para registrar como você descobriu a resposta.

Se um inteiro é 100% e a quantidade de caixas é 50, eu saberia que o 50 é como os 100% e inteiro, então, se você dividir o inteiro (50) por 10 daria 5.

Figura 35: Continuação da imagem da resolução da tarefa 2 realizada por um dos sujeitos de pesquisa

Os alunos recebem a tarefa e percebemos que Hulck gasta mais tempo lendo, enquanto Superman, de forma mais rápida, começa a registrar cálculos e gesticular baixo como se estivesse fazendo contas.

Aparentemente, a tarefa parece ser de fácil entendimento para Superman. A dupla mostra estar preocupada com o local onde registrará os cálculos, principalmente as contas que, segundo Hulck, foram feitas em sua cabeça.

Não demora muito e Superman e Hulck dão sinal de que considera o 100 um número que deva sempre estar presente nos problemas de porcentagem, ou seja, quando calculamos a porcentagem de um número, esse número é o 100. Tal fato, constantemente, é percebido em sala de aula quando abordamos esse conteúdo. O trecho da transcrição abaixo destacado confirma a nossa observação.

> **Superman:** Agora sim! **Eu coloquei 100 no lugar de 200**. Antes deu 25, não.., 50. 50 acho que *ta* certo.
> (continua falando baixinho como se estivesse raciocinando algo)
> ... Se *é* 100%, então... É 75%...
> Se é 100 eu dividi *pra* 4. É tipo a primeira!
> **Hulck:Só que o número é maior**.

O número maior, ao qual Hulck se refere, é o número 200. As filmagens mostram que ele parece achar estranho calcular 25% de algo que não seja 100.

O uso desse cálculo mecânico por Superman ainda pode ser visto na fala seguinte, referente à primeira pergunta da tarefa 2.

> **Superman:***Mais* eu coloquei a conta *do* lado, porque eu acho mais fácil. A primeira eu fiz assim: 200 x 25 que deu 5 000 e aí eu cortei os dois zeros do cem e deu cinquenta por cento.
> **Hulck:** Eu fiz em reais!
> **Superman:** Em reais? Ah é... Cinquenta reais.

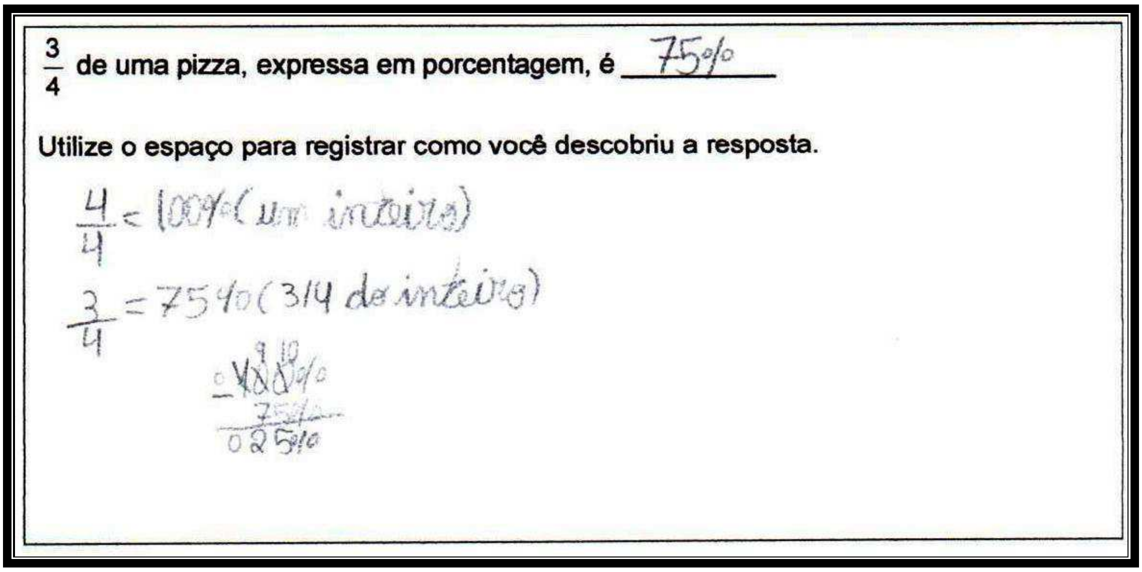
E, novamente, Hulck e Superman compartilham interlocutores diferentes.

> **Prof.:** Como você fez, Hulck?
> **Hulck:** Como *ta* perguntando 25% é como se fosse um quarto de duzentos, aí dava cinquenta.
> **Superman:** Cinquenta reais, *ta* certo?
> **Prof.:** Vamos ver... Teria algum jeito de fazer mais rápido?
> **Hulk:** Sim.
> **Hulck:** Era só fazer 200 dividido por 4.
> **Superman:Porque cem é um inteiro e duzentos é outro.**
> **Hulck:É como duzentos fosse dois inteiros, só que maior.**
> **Prof.:** Ok.

Os trechos marcados são para mostrar que, embora durante toda a tarefa os sujeitos de pesquisa teriam falados em direções diferentes, em algum momento, Superman e Hulck, falou na mesma direção e compartilharam os mesmos interlocutores, havendo comunicação dentro daquele espaço comunicativo.

A segunda pergunta da tarefa 2 visava associar uma fração a sua porcentagem sem que o aluno tivesse diante de alguma imagem, tal como usado na tarefa 1. Observe as imagens das justificações de Hulck e Superman para este item.

Justificação de Hulck.



$\frac{3}{4}$ de uma pizza, expressa em porcentagem, é 75%

Utilize o espaço para registrar como você descobriu a resposta.

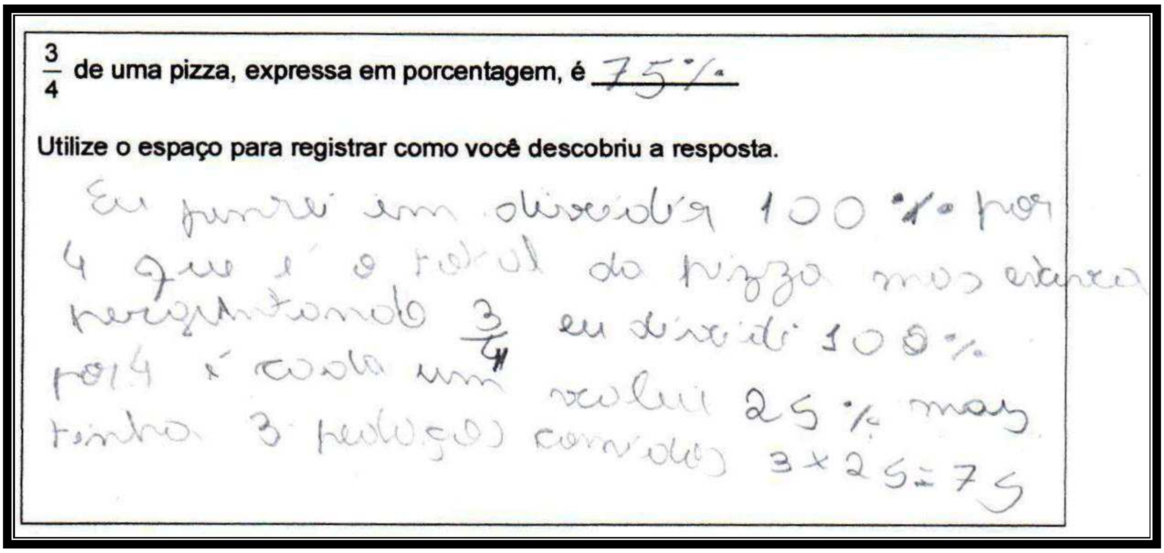
$\frac{4}{4}$ = 100% (um inteiro)

$\frac{3}{4}$ = 75% (3/4 do inteiro)

100%
− 75%
025%

Figura 36: Registro escrito de Hulck

Justificação de Superman.



$\frac{3}{4}$ de uma pizza, expressa em porcentagem, é 75%

Utilize o espaço para registrar como você descobriu a resposta.

Eu pensei em dividir 100% por 4 que é o total da pizza mas estava perguntando $\frac{3}{4}$ eu dividi 100% por 4 é cada um vale 25% mas tinha 3 pedaços comidos 3×25=75

Figura 37: Registro escrito de Superman

Nossa análise revela que Superman tem como estipulação local pedaços de pizzas que foram comidos. As estipulações locais muitas das vezes aparecem com a finalidade dos alunos justificarem as suas atitudes dentro de uma tarefa.

O terceiro item da tarefa 2 pedia para os alunos calcularem 10% de 50.

Continuando a análise, percebemos que Hulck começa a constituir objeto (desenho) para calcular 10% de 50. Embora no texto inicial da tarefa esteja dizendo que 10% sejam o mesmo que a décima parte do inteiro, os alunos têm dificuldades para entender que a décima parte é o mesmo que dividir o inteiro por 10.

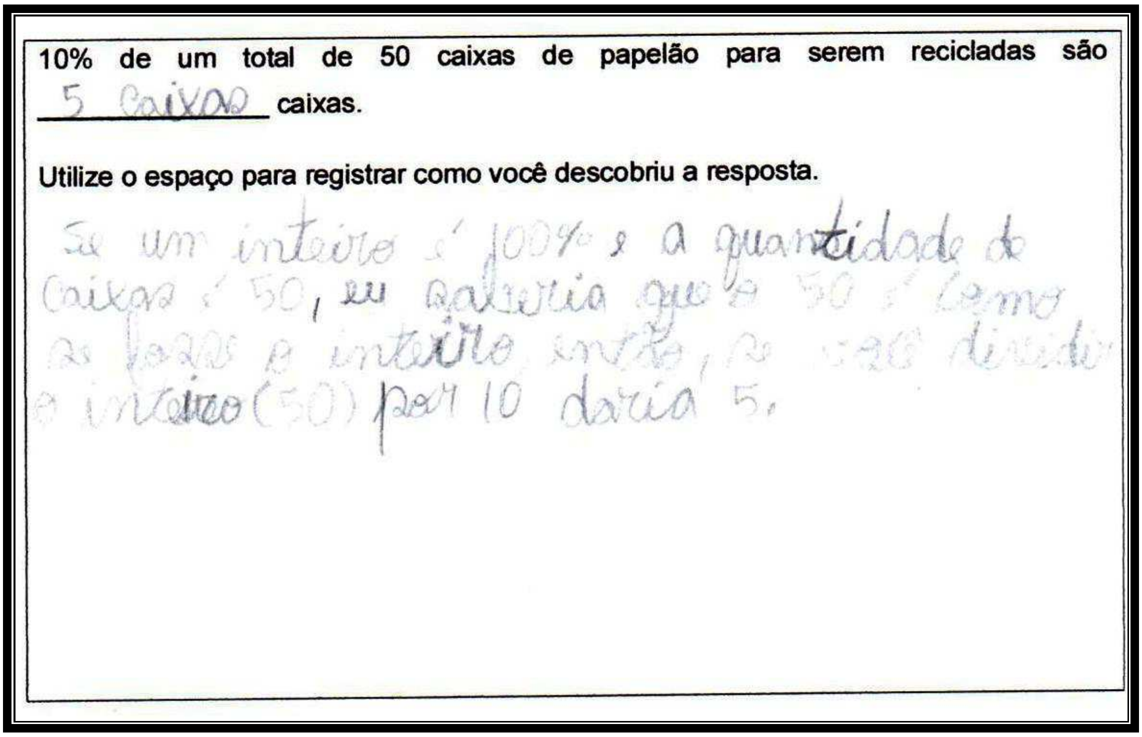
> **Hulck:** (apontando para a tarefa) Essa daqui é fazer 10% de 50?
> **Prof.:** E como você faria esse cálculo?
> **Hulck:** Eu pegaria... Como se o 50 fosse o inteiro e **10% o um quinto dele. (pensa) Acho que vou fazer um desenho!**

Hulck afirma que 10% são um quinto dos 50 e percebemos que ele parece não ter certeza disso e para tentar esclarecer a sua dúvida ele afirma que irá fazer um desenho (objeto constituído por ele no interior da atividade). O registro de Hulck para essa parte da tarefa comprova que ele, após afirmar que irá tomar a atitude de fazer um desenho, ele passa alguns segundo pensando e não o faz.

Hulck parece estar diante de um obstáculo epistemológico que, segundo Silva (2003) é o fato de que a maneira que o aluno opera para resolver um problema possibilita a resolução do mesmo, porém, mesmo assim, ele não consegue resolvê-lo. E o professor-pesquisador interveio.

> **Prof.:** Como assim, 10% é um quinto do inteiro? Olha o que diz o texto inicial na tarefa.
> (Hulck observa o texto)
> **Hulck:** Ah, não! Confundi com o cinco do cinquenta. Aqui fala que é um décimo.
> (Hulck registra o que pensou)

A intervenção permitiu que o aluno Hulck percebesse que ele havia lido errado o enunciado e por isso, mudasse os seus interlocutores e falasse em outra direção, livrando-se desse obstáculo epistemológico, tal como a imagem abaixo comprova.



10% de um total de 50 caixas de papelão para serem recicladas são 5 caixas caixas.

Utilize o espaço para registrar como você descobriu a resposta.

Se um inteiro é 100% e a quantidade de caixas é 50, eu sabia que o 50 é como as 100% e inteiro então, e são dividir o inteiro(50) por 10 daria 5.

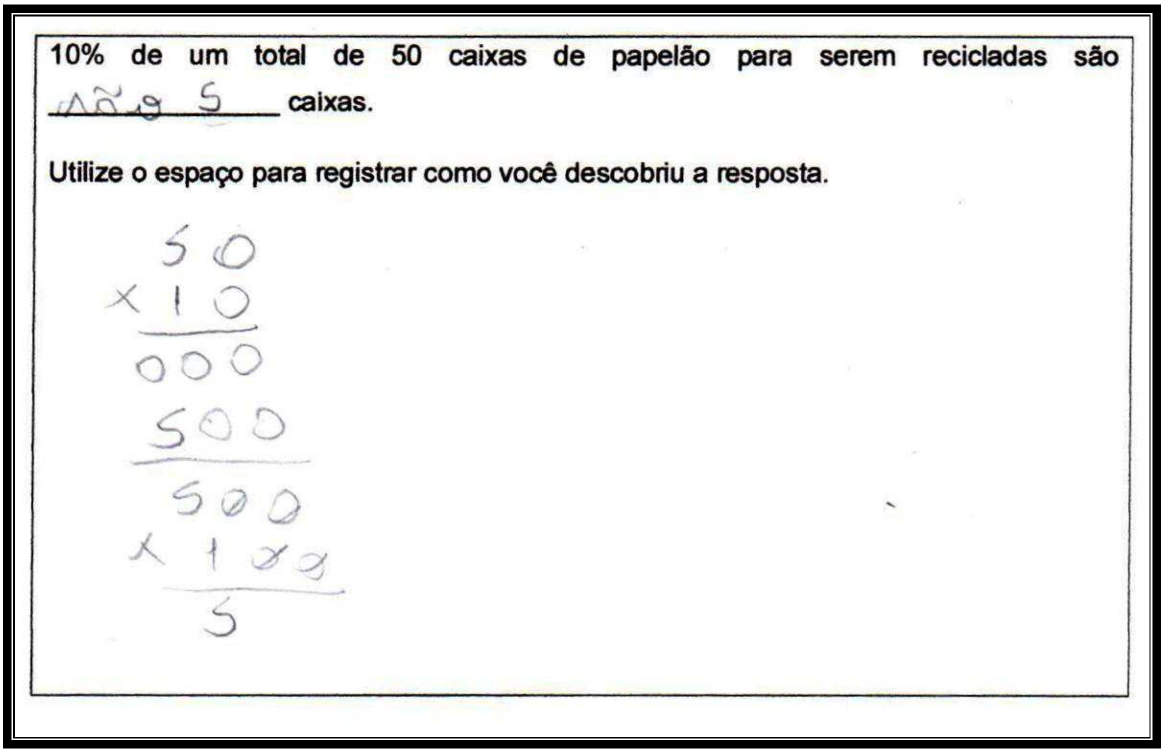
Figura 38: Registro escrito de Hulck

Queremos ressaltar que além de um obstáculo epistemológico, existe o limite epistemológico que, segundo Silva (2003), é a impossibilidade que o aluno tem em produzir significado para um resíduo de enunciação devido à forma que ele está operando.

Por outro lado, para resolver a situação de calcular 10% dos 50, Superman fala em outra direção diferente da usada pelo Hulck, compartilhando outros interlocutores.

> **Superman:** Eu registrei. Na última eu coloquei a conta.
> **Prof.:** Qual conta?
> **Superman:50 vezes 10 que deu 500, aí eu coloquei 100 embaixo, cortei o 0 e deu 5.**
> **Hulck:** Parabéns!
> **Prof.:** Parabéns?
> **Hulck:** Sim. O meu deu isso.

O negrito na transcrição reafirma que Superman insiste em aplicar uma regra mecânica – cortar os zeros - para resolver problemas de porcentagem, tal como ele já teria afirmado na tarefa 1. A imagem abaixo apresenta o que Superman fez, confirmando o que ele disse na transcrição anterior.


10% de um total de 50 caixas de papelão para serem recicladas são não 5 caixas.

Utilize o espaço para registrar como você descobriu a resposta.

$$\begin{array}{r} 50 \\ \times\ 10 \\ \hline 000 \\ 500 \\ \hline 500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 500 \\ \times\ 100 \\ \hline 5 \end{array}$$

Figura 39: Registro escrito de Superman

As imagens anteriores mostram que eles produziram significados para o item, porém com justificações diferentes, produzindo, dessa maneira, conhecimentos diferentes.

5.1.3 Análise da Tarefa 3: Reciclagem do lixo.

(Aplicada no dia 24 de abril de 2013 – duração de 11 minutos e 49 segundos)

TAREFA 3 – RECICLAGEM DO LIXO

Uma pesquisa sobre reciclagem de lixo foi realizada. Ela procurou identificar o número de pessoas que separavam o lixo de suas casas para a coleta seletiva feita pela prefeitura da cidade. Esta pesquisa foi realizada entre 300 pessoas e os resultados, dentre os entrevistados, mostrou que:

50% não separam o lixo para ser reciclado.
25% separam as garrafas plásticas dos outros resíduos para serem recicladas.
15% separam os vidros dos outros resíduos para serem reciclados.
10% separam o óleo utilizado na cozinha para ser reciclado.

Veja que estes resultados não deixam claro o número de pessoas em cada caso. Sendo assim, qual a maneira que você calcularia o número de pessoas, a partir das porcentagens dadas, que:

a)Não separam o lixo para ser reciclado.

300 | 50
-150 33
-150
-150
000

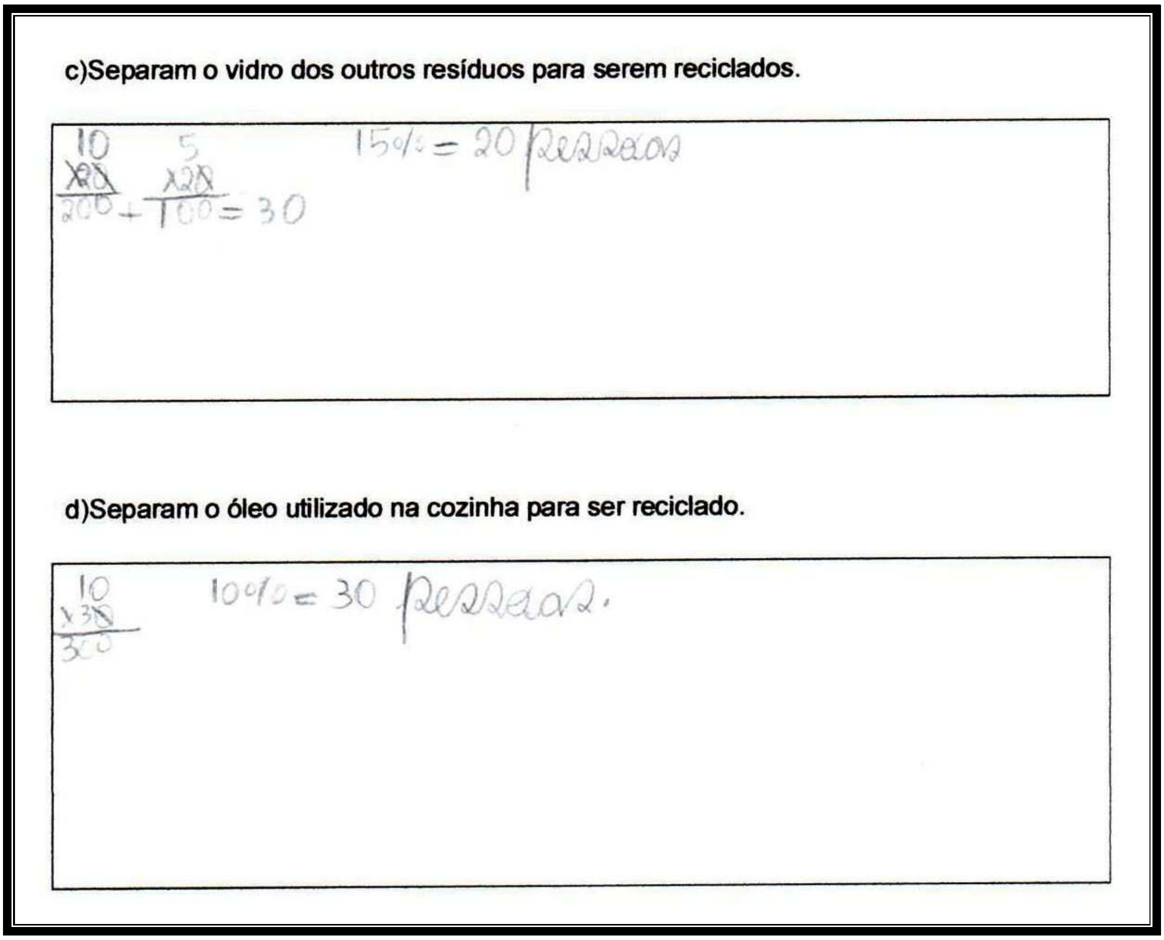
50% = 150 pessoas.
a metade de 300 é 150.

b)Separam as garrafas plásticas dos outros resíduos para serem recicladas

75
x4
300

25% = 75 pessoas.
$\frac{3}{4}$ de 300 é
75 pessoas.

Figura 40: Imagem da resolução da tarefa 3 realizada por um dos sujeitos de pesquisa



c)Separam o vidro dos outros resíduos para serem reciclados.

10 x20 200 + 5 x20 100 = 30

15% = 20 pessoas

d)Separam o óleo utilizado na cozinha para ser reciclado.

10 x30 300

10% = 30 pessoas.

Figura 41: Continuação da imagem da resolução da tarefa 3 realizada por um dos sujeitos de pesquisa

Após alguns minutos de terem lidos essa tarefa, Hulck e Superman disseram que o grau de dificuldade dela era “mais ou menos”, porém, embora tenham dito isso, parece que eles não tiveram tantas dificuldades em responder o que estava sendo pedido, o que podemos comprovar pelo rápido tempo, em que os mesmos começaram a se manifestar sobre a questão.

> **Superman**: 50%. Então vai dá 150!
> **Prof**.: Por que?
> **Superman**: Porque é a metade.
> **Hulck**: Facinho!
> (continuam fazendo a tarefa)
> **Superman**: Tá em ordem, né?
> **Prof.:** Sim, está em ordem.
> **Superman**: Acabei.
> (Hulck continua fazendo)
> **Hulck**: Acabei.

Iniciamos uma conversa, a fim de descobrir os significados produzidos pelos nossos sujeitos de pesquisa para este primeiro item da tarefa, o qual queria que os alunos calculassem 50% de 300 pessoas.

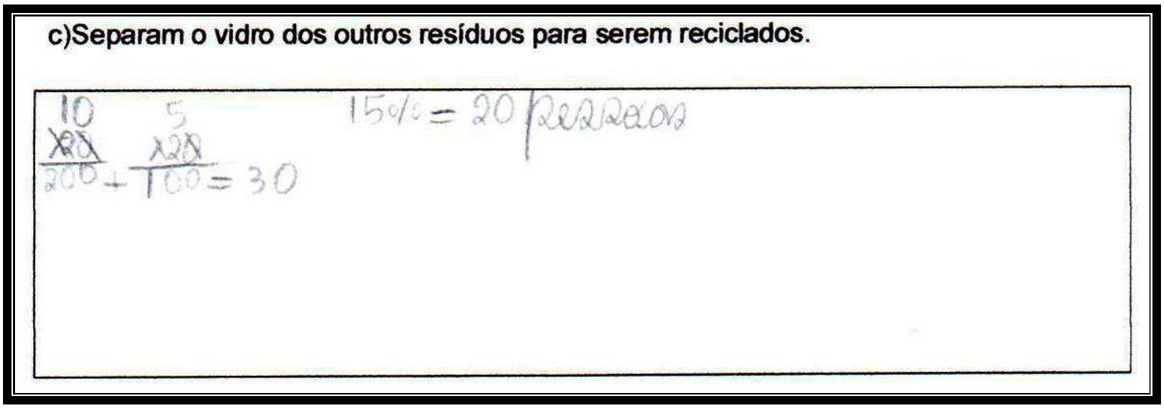
Em nossa observação, comprovamos que Hulck e Superman falam em direções diferentes, começando a transformar o que antes era apenas um resíduo de enunciação em texto.

> **Prof**.: Como você fez a primeira, Hulck?
> **Hulck**: **Tá aqui, 50%, não separam o lixo para ser reciclado. Se você sabe que é 300, é como se fosse a metade, aí você faz 300 dividido por 2, que é 150.**
> **Prof**.: (falando para o Hulck) E a segunda pergunta?
> **Hulck**: **Separam as garrafas plásticas dos outros resíduos para serem reciclados, que é 25%. Se você sabe que é 25% é como se fosse $\frac{3}{4}$ de 300 que daria 75 pessoas.**
> **Prof**.: Você quis dizer que 25% são $\frac{3}{4}$?
> **Hulck**: **Não. $\frac{3}{4}$ de 300 que daria 75%. E aí 75 x 4 *daria* 300. 75 seria $\frac{3}{4}$ de 300.**
> **Prof**.: E você, Superman, como fez?
> **Superman: Eu fiz assim, 300 vezes 25 e deu 7 500, aí eu cortei os dois zeros com o 100 e deu 75.**
> **Prof.: E de onde saiu esse 100?**
> **Superman: É o inteiro de 300. Eu cortei 25% que é 75.**

Destacamos no fragmento anterior, que Hulck utiliza a ideia de associar fração à porcentagem e vice-versa para resolver os itens (a) e (b) (o item b pedia que os alunos calculassem 25% de 300) do problema, enquanto Superman continua insistindo em utilizar cálculos mecânicos para encontrar essas respostas, o que é legítimo para ele dizer.

A letra c dessa tarefa pedia que os alunos encontrassem o valor de 15% de 300 e aqui notamos que Hulck se apresentou diante de um obstáculo epistemológico, ao passo que Superman, seguindo os seus cálculos mecânicos, realizou corretamente a tarefa.

Veja o registro de Hulck.


c)Separam o vidro dos outros resíduos para serem reciclados.

10 x20 = 200 + 5 x20 = 100 = 30

15% = 20 pessoas

Figura 42: Registro escrito de Hulck

A imagem mostra que Hulck tentou calcular, primeiramente, 10% de uma quantia, 200, o que seria uma estipulação local (esse número não aparece no enunciado da tarefa), e depois 5% dessa mesma quantia para, em seguida, somá-las. Na verdade, a ideia que Hulck está utilizando dá conta de resolver o problema, porém, ele erra na maneira de opera, pois utiliza 200 em seus cálculos e não 300. A transcrição das falas de Hulck confirma o que acabamos de dizer.

> **Prof**.: E você, Hulck, como fez a letra c?
> **Hulck**: Se ta falando que é 15%, eu fiz na minha cabeça, mas escrevi aqui como que eu fiz. Se você sabe que é 15%... (pensa) Eu só sei que multipliquei 15 x 20 e deu 300, mas como eu fiz na minha cabeça, então eu fiz 10 x 20 que deu 200 e 20 x 5 que deu 100, aí deu 200.
> **Prof.:** Deu 300?
> **Hulck**: Não. 300 é o número de pessoas, mas o total de 15% de pessoas seria 20.

Hulck parece pensar em 15% = 10% + 5%,- método de decompor uma porcentagem em outras para calcular a porcentagem desejada – mas esse método não é claro para o Hulck e, também, para o Superman. Veja o registro de Superman para a letra c dessa tarefa.

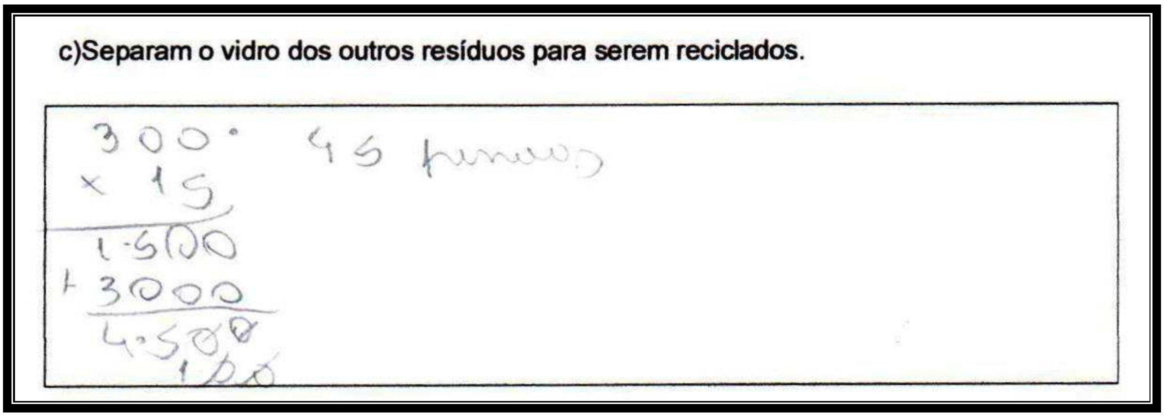


Figura 43: Registro escrito de Superman

Conforme dito anteriormente, a imagem comprova a insistência de Superman em utilizar cálculos mecânicos para resolver o problema.

Sobre a letra (d) dessa tarefa, Hulck utiliza o cálculo de 10% de 100 e percebe que a questão fala de 300, então multiplica o resultado que encontra por 3.

> **Prof**.: E a última, como você fez, Hulck?
> **Hulck**: Multipliquei 10 x 30 que deu 300.
> **Prof**. Por que 10 x 30?
> **Hulck**: É como se o 10 aqui multiplicado por 10 dava 100, mas como ta falando 300, é como se fosse 10 x 3 que daria 30 e 30 x 10 é 300.
> **Prof**.: Mas a resposta do problema é 30 ou 300?
> **Hulck**: 30.

A imagem abaixo mostra o registro de Hulck.

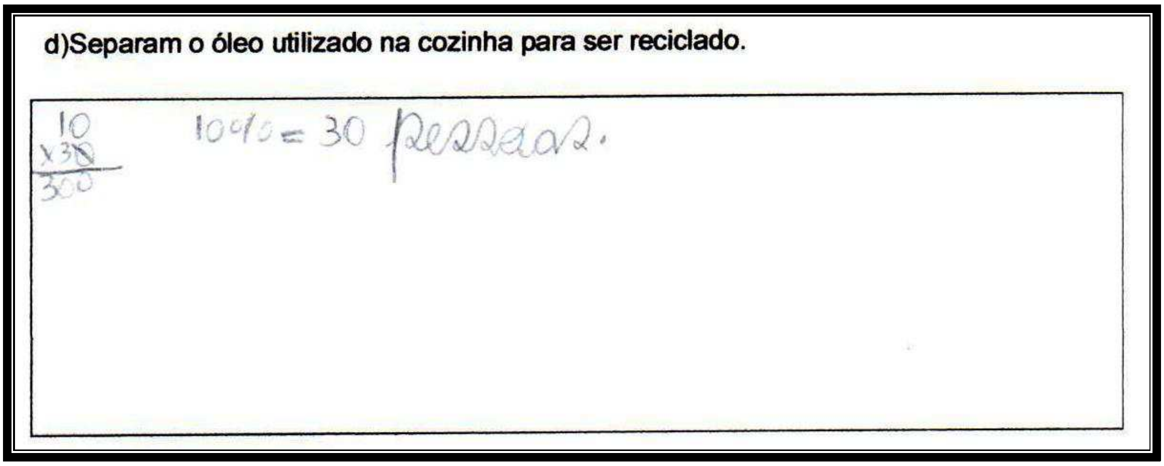


Figura 44: Registro escrito de Hulck

O corte no zero que aparece na imagem nos gerou um questionamento: será que Hulck, por engano, cortou o zero do 30 em vez do zero do 300 para encontrar 30 ou cortou o zero do 30 e fez 3 x 10 = 30?

Superman continua utilizando a regra que ele demonstra conhecer.

> **Prof**.: E como você fez essa, Superman?
> **Superman**: Eu fiz como as outras, 30 x 10 que dá 3 000 (ele erra o cálculo) aí eu cortei os dois zeros do 100.

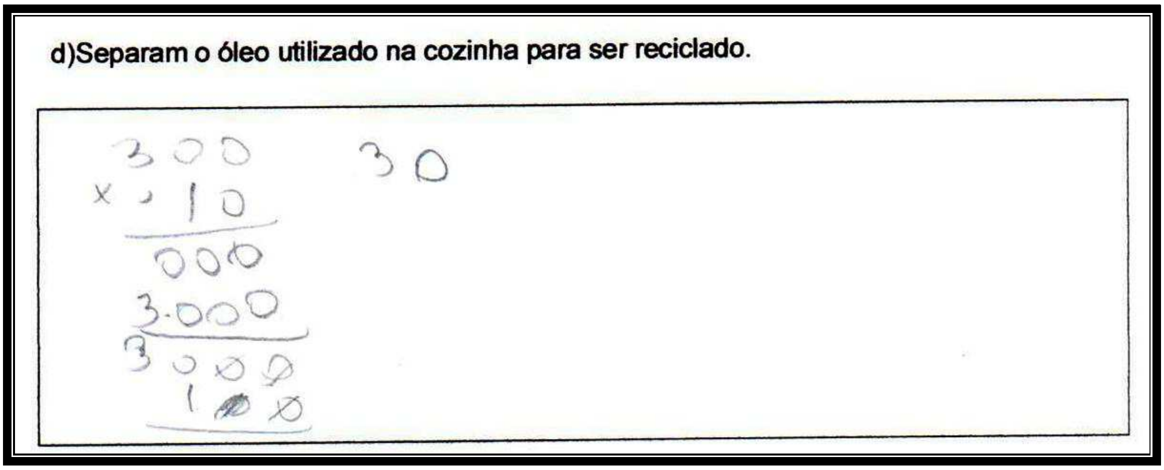


Figura 45: Registro escrito de Superman

Diante de mais um cálculo feito dessa maneira por Superman, resolvemos descobrir o que ele, efetivamente, diz sobre essa regra.

> **Prof.:** Você fez todas da mesma maneira, não é Superman?
> **Superman**: Porque eu me lembro do ano passado. No ano passado eu também fazia de outro jeito.

O que comprova que ele usa algo ensinado por sua professora da série anterior – Eliete. E continuamos a conversa.

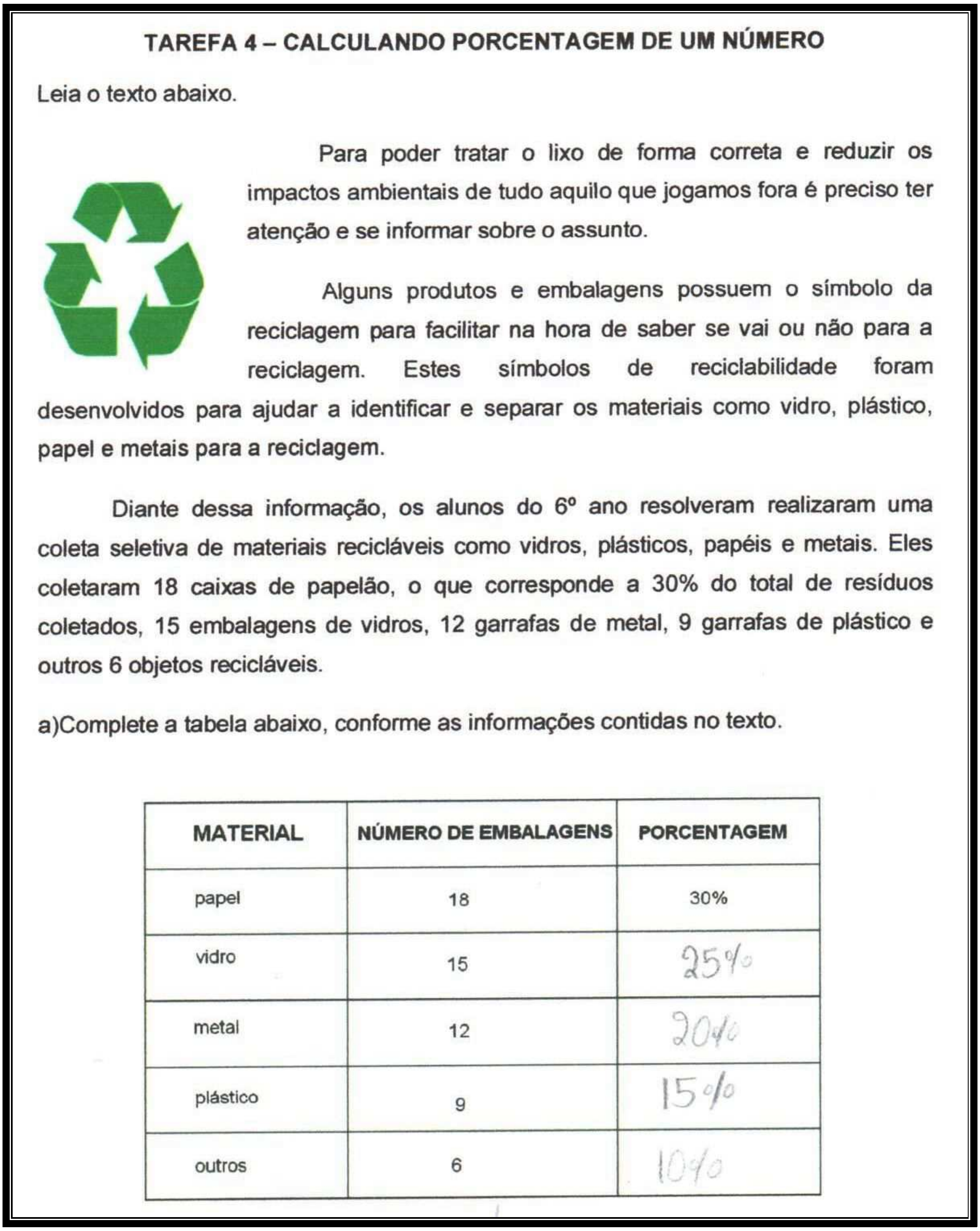
> **Prof**.: Qual jeito?
> **Superman**: Eu esqueci o outro jeito.
> **Prof.:** Então você fez do jeito que você lembra do ano passado?
> **Superman:** É facinho desse jeito.
> **Prof**.: Como é esse jeito mesmo?
> **Superman:Eu faço à quantidade de pessoas vezes a quantidade de por cento, aí eu pego o resultado e corto com o cem.**
> **Prof.: Mas por que você corta o zero?**
> **Superman**: **Eu não sei, mas eu corto.**
> **Prof.:** Ano passado você cortava?
> **Superman**: Aham.

O trecho destacado na transcrição anterior revela que Superman consegue falar dessa regra, mas não entende o porquê dos procedimentos utilizados por ele durante a aplicação da regra.

Nossa experiência como docentes ao ministrar aulas de matemática nos faz afirmar que isso é comum ocorrer quando o aluno faz uso de regras envolvendo cálculos mecânicos e também constatamos que os alunos se identificam com esses procedimentos, porque eles dão conta de resolver os problemas que os professores, normalmente, passam após ensiná-los. O que questionamos é: e quando a regra aprendida não for suficiente para resolver um exercício, como fica o aluno diante dessa situação? Daremos a resposta através da análise da próxima tarefa.

5.1.4 Análise da Tarefa 4: Calculando a porcentagem de um número.

(Aplicada no dia 24 de abril de 2013 – duração de 34 minutos e 32 segundos)



TAREFA 4 – CALCULANDO PORCENTAGEM DE UM NÚMERO

Leia o texto abaixo.

Para poder tratar o lixo de forma correta e reduzir os impactos ambientais de tudo aquilo que jogamos fora é preciso ter atenção e se informar sobre o assunto.

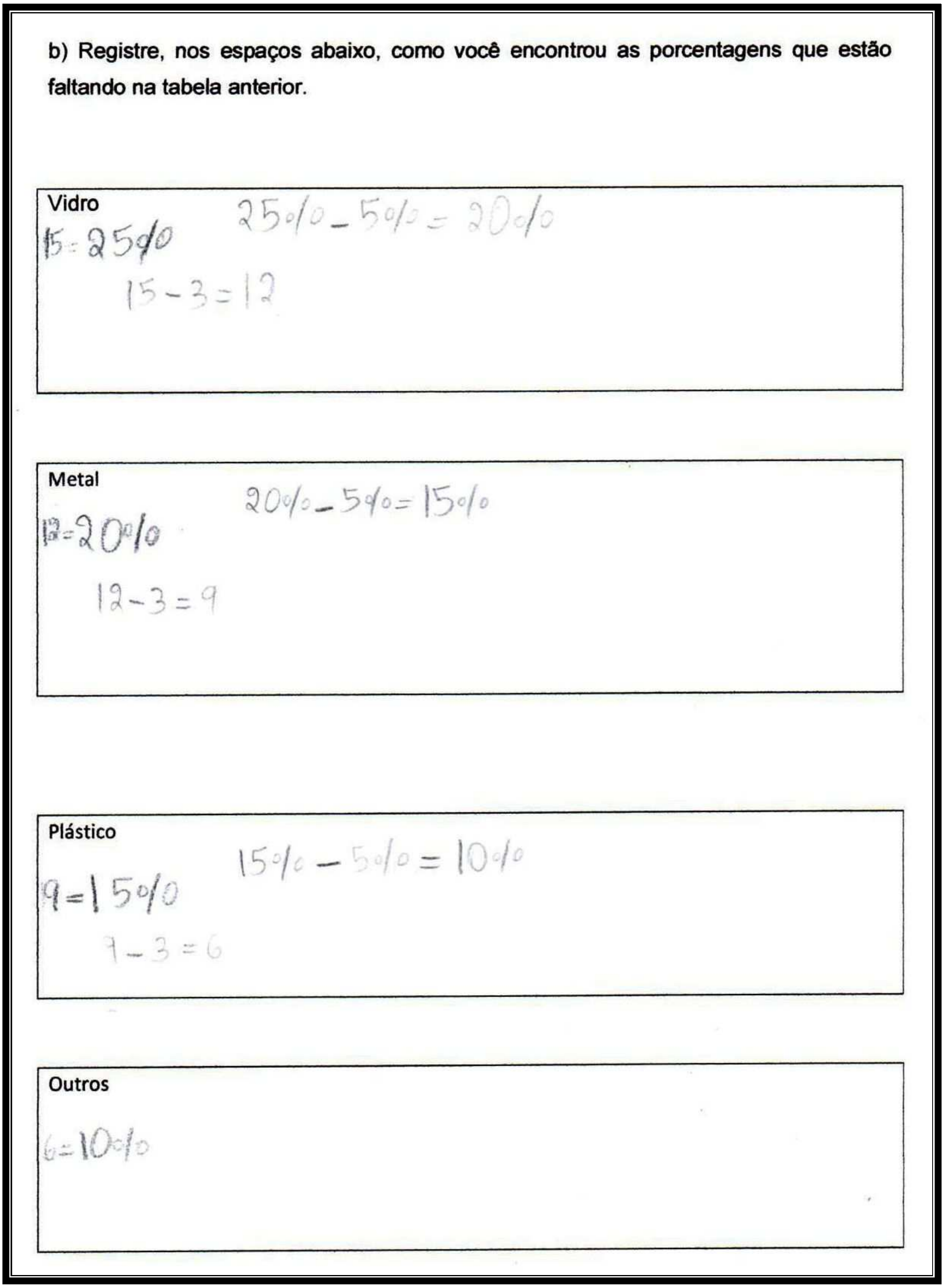
Alguns produtos e embalagens possuem o símbolo da reciclagem para facilitar na hora de saber se vai ou não para a reciclagem. Estes símbolos de reciclabilidade foram desenvolvidos para ajudar a identificar e separar os materiais como vidro, plástico, papel e metais para a reciclagem.

Diante dessa informação, os alunos do 6º ano resolveram realizaram uma coleta seletiva de materiais recicláveis como vidros, plásticos, papéis e metais. Eles coletaram 18 caixas de papelão, o que corresponde a 30% do total de resíduos coletados, 15 embalagens de vidros, 12 garrafas de metal, 9 garrafas de plástico e outros 6 objetos recicláveis.

a)Complete a tabela abaixo, conforme as informações contidas no texto.

MATERIAL	NÚMERO DE EMBALAGENS	PORCENTAGEM
papel	18	30%
vidro	15	25%
metal	12	20%
plástico	9	15%
outros	6	10%

Figura 46: Imagem da resolução da tarefa 4 realizada por um dos sujeitos de pesquisa



b) Registre, nos espaços abaixo, como você encontrou as porcentagens que estão faltando na tabela anterior.

Vidro

15=25%   25%-5%=20%

15-3=12

Metal

12=20%   20%-5%=15%

12-3=9

Plástico

9=15%   15%-5%=10%

9-3=6

Outros

6=10%

Figura 47: Continuação da imagem da resolução da tarefa 4 realizada por um dos sujeitos de pesquisa

Os alunos recebem a tarefa e imediatamente percebemos que Superman apresenta certa preocupação com as questões ambientais.

> **Prof.:** O que vocês acham que é esse símbolo verde aí?
> **Hulck**: Reciclagem.
> **Prof**.: Símbolo da reciclagem. É o tema de todas as nossas tarefas. Vocês acham que é importante reciclar?
> **Superman**: Sim. Se não nós vamos morrer de aquecimento global. Pode ler auto?

Quando elaboramos essa tarefa, tínhamos em mente que os alunos pudessem resolvê-la pensando no cálculo mental, ou seja, na descoberta de uma porcentagem através da decomposição de uma porcentagem em outras, porém, após certo tempo da tarefa ter sido apresentada a eles, percebemos certa dificuldade dos envolvidos.

Num primeiro momento, perguntamos aos alunos se eles achavam que a referida tarefa poderia ser resolvida através de cálculos mentais, quando Hulck teria respondido “mais ou menos”, pelo fato, segundo ele, de não estar acostumado a fazer cálculos “de cabeça”. Enquanto isso, Superman dava sinal de que ele não estava acostumado a operar com números diferentes de 15, 20, 30 e etc, visto que na tarefa os números eram 18, 15, 12, 9 e 6.

Num segundo momento, Hulck e Superman produzem significados completamente diferentes um do outro, falando em direções diferentes.

> **Hulck**: **Se 18 é 30%, 9 é metade de 18, que daria 15**.
> **Superman**: **9 ia ser 2% de 18?**
> **Hulck**: Seria a metade.
> **Superman**: **Não. Ia ser 9 mesmo, né?**
> **Hulck**: **Se 9 é a metade de 18, e no 18 deu 30%, seria a metade da porcentagem que é 15%.**
> **Superman**: Ah ta! Agora entendi!

Conforme havíamos previsto, Hulck utiliza o cálculo mental para encontrar a porcentagem na tabela referente ao número de embalagens de plástico, enquanto Superman, tem como estipulação local 9 seria 2% de 18 (confunde 2% com a metade) e depois se convencendo de que seria 9 mesmo. Inseguro de sua resposta e diante do que Hulck respondeu em voz alta, Superman tenta falar na mesma direção dos interlocutores de Hulck e volta a pensar na tarefa.

Hulck percebe que a porcentagem descoberta para um dos materiais poderia ajudar encontrar outras da tabela, mas a tarefa não avança para ele. Enquanto isso, Superman, diante de suas limitações para resolver a questão, sinaliza, tentar usar a regra com cálculos mecânicos tal como ele usou e conseguiu nas três tarefas anteriores.

> **Superman**: Não dá certo do meu jeito não!
> **Prof**.: Qual jeito?
> **Superman**: **O de cortar**. Tipo assim, se eu *fazer* com 15, dá 15, se eu *fazer* com 12, dá 12, com 9 dá 9...

Superman tenta usar o seu jeito de “cortar”, porém percebe que não consegue porque no enunciado da tarefa (resíduo de enunciação), falta o número que segundo ele, corresponde “ao todo” (veja na transcrição abaixo), assim, como na tarefa anterior havia o total de 300 pessoas entrevistadas. Logo esse resíduo de enunciação não se transforma em texto para ele, portanto, para Superman a tarefa também não avança.

> **Prof**.: Por que você acha que com esse aí não dá certo? O que você acha que está faltando aí e que nas outras tarefas tinham?
> **Superman**: É... (pensa) **ta faltando o número de quantidades. Tipo assim, 300 latas de refrigerante é ... 18% foram bebidas, aí não tá tipo isso.**
> **Prof.:** Então você acha que está faltando a quantidade que corresponde ao total?
> **Superman**: É.

O trecho transcrito anteriormente começa a evidenciar possíveis respostas para o questionamento que fizemos ao término da análise da tarefa anterior. O aluno que está acostumado a resolver uma série de exercícios através de procedimentos mecânicos, diante de situações como a falta de dados para aplicar tais procedimentos, possui dificuldades em mudar o seu jeito de pensar, ou seja, não conseguem mudar de interlocutores. O que implica que a tarefa funcionou.

Frente a essa situação, resolvemos intervir e propor ao Superman outra estratégia de resolução da tarefa, porém, em nenhum momento falamos como ele deveria agir nessa tal estratégia.

> **Prof**.: Então por que você não tenta usar um outro recurso?
> **Superman**: Como assim outro recurso?
> **Prof**.: Um cálculo mental, por exemplo.
> **Superman**: Deixa eu ver (pensa). A quantidade de todo é 30%?

Mas Superman parece não entender o que seria o cálculo mental e tomamos o cuidado de não sugerir que estávamos nos referindo na decomposição de uma porcentagem em outras. E Superman continua preocupado em encontrar o “todo” para aplicar a regra que ele aprendeu no 5º ano do Ensino Fundamental.

> **Superman**: Ah! Eu já sei! Se eu juntar 18 com 15, com 6, com 9 e com 12, eu vou achar o todo.
> **Prof.:** Ah! O todo!
> **Superman**: Se juntar isso tudo aqui dá 100%.Não, num dá não, acho que dá,

num dá?
Prof.: Você acha que o número de materiais reciclados tem que dá 100?
Superman: Não, ele é a quantidade ao todo da quantidade de por cento.
Prof.: Ah! Eles que vão corresponder...
Superman: (interrompendo) A um inteiro!
Prof. : Então você tem o inteiro? Você acha que somando todos vai dá aquele número que você disse estar faltando?

Superman encontra uma maneira de encontrar o total do número de embalagens que seria o valor que ele precisava para usar a regra do "cortar o zero", segundo ele, e consegue perceber que as porcentagens que iriam aparecer na terceira coluna da tabela deveriam somar 100%

Nesse momento começamos a pensar que, finalmente aquele resíduo de enunciação começaria a se transformar em texto para ele, quando Superman muda a direção de sua fala e começa a falar na direção de outros interlocutores. Ele afirma que havia dado 60% a soma do número de embalagens de papel, vidro, metal, plástico e outros, mesmo sem ter calculado cada porcentagem desses materiais. Na verdade, esse 60% seria o total de 60 materias que ele procurava.

Prof.: O que é que deu ao todo?
Superman: O papel, o vidro, o metal, o plástico e os outros. Deu 60%.
Prof.: O resultado é por cento?
Superman: Não. Tipo assim, 60 caixa de papel,...
Prof.: Você quer dizer 60 materias?
Superman: É.

E Superman encontra-se diante de um limite epistemológico, porque não consegue produzir significado para o resíduo de enunciação devido à maneira que está operando, conforme mostra o fragmento abaixo.

Prof. Então esse é aquele número que você disse estar faltando nessa tarefa?
Superman: Aí eu posso fazer com 18.
Prof.: Aí você acha que agora a sua ideia dá certo?
Superman: Deixa eu ver se vai. Vou fazer 60 x 18 (murmura baixinho a conta que está fazendo) Ah, não! Ah, dá certo sim, porque 4 + 6 é 10.
Prof.: Qual você está descobrindo, Superman?
Superman: Acho que deu errado. To descobrindo o do papel.

Hulck mostra-se concentrado na tarefa e como inicialmente já citado em nossas transcrições ele dá sinal de que entendeu como fazer a tarefa, enuncia:

Hulck: Não sei se ta certo. Eu fiz assim: eu *tava* imaginando como se fosse o total, a porcentagem inteira. Teria que somar tudo; isso que eu to imaginando. Aí eu peguei... Como tem 15, o negócio de vidro, eu imaginei... Eu multipliquei 15 x 15 que deu 225 e depois multipliquei 15 x 10 que deu 150. É como se o

> 150 fosse o número inteiro. E aí se você multiplica 15 x 10 dá esse resultado, 10%.

Para encontrar a porcentagem relativa ao número de plástico, Hulck, conforme transcrito inicialmente, produz significados mais legítimos, porém, na transcrição anterior percebe-se que ele muda totalmente o seu jeito de pensar e tenta falar na mesma direção que Superman, apresentando estipulações locais do tipo 15 x15 e 15 x 10 que constituem-se em um núcleo.

Diante dessa situação, constatamos que Hulck não confia nos cálculos que está fazendo.

> **Prof**. : ...
> E você, Hulck? Você acha que é multiplicar mesmo?
> **Hulck**: Eu não tenho muita certeza.

Os sujeitos de pesquisa continuam demonstrando insegurança nos significados que estão produzindo até que Superman parece, finalmente, ter encontrado o número 60 para, enfim, aplicar a regra que ele usou nas tarefas anteriores.

> **Superman**: (interrompendo) Ah, professor deu certo sim, porque só pode cortar o zero e aí sobra 18.
> **Prof.: Você cortou o zero entre o 1 e o 8?**
> **Superman: Sim.**
> **Prof**. : Vejo que você fez 60 x 18. Dá onde você tirou esse 60 mesmo?
> **Superman**: Daqui: **18 + 15 dá 33, mais 12 dá 45, mais 9 dá 54 e mais 6 dá 60.** Assim num ta certo não?

Destacamos no fragmento anterior o trecho da fala de Superman que comprova que ele está diante de um limite epistemológico, visto que o mesmo encontra corretamente o número que tanto procurava, porém, devido à maneira que está operando, continua impossibilitado de produzir significados.

Os alunos seguem tentando realizar a tarefa e Hulck percebe que as multiplicações que estava fazendo estavam erradas.

> **Prof.:** ... E você, Hulck? De onde você tirou esse 10%?
> **Hulck:** Ta errado! Agora que eu vi! Eu tinha multiplicado 15 x 10..

Resolvemos intervir e tentar ajudar Hulck. O motivo dessa intervenção é devido à fala inicial desse aluno (**Hulck**: Se 9 é a metade de 18, e no 18 deu 30%, seria a metade da porcentagem que é 15%) num dos primeiros momentos da tarefa.

> **Superman**: (interrompendo) Essa daqui deu certo, professor.
> **Prof.** : Continua fazendo, Superman. Você acha Hulck que do 9 você conseguiria chegar no 6?
> **Hulck**: 9?
> **Prof.** : É, você num disse que 9 são 15%?

Durante a nossa intervenção percebemos que Superman evidencia falar na direção dos interlocutores de Hulck: **“**(interrompendo) A minha do vidro deu 15%. A sua também deu, Hulck?”

E continuamos intervindo: **“**Mas 15% não é a metade de 30%?”

E Superman apresenta o seguinte núcleo: **“**É. Ah! Porque é 15, tinha que ser 9! Não,... Não é 15 não, porque 30 num é metade de 60?”

Seguimos intervindo: **“**Você acha que do plástico, Hulck, você chegaria em outros usando a sua ideia?”

Hulck constitui um objeto (grupinhos) e fala na direção de outros interlocutores, os quais Superman tenta seguir, mas não obtém sucesso.

> **Hulck**: É mesmo! Do 9 dá para chegar no 6. Vou separar em grupinhos. Isso que eu vou fazer, grupinho de 3, porque 6 dá 3 e 3 e 9 dá 3, 3 e 3.
> **Superman**: Se eu juntar grupinho de 3 eu respondo todos, Hulck?
> **Hulck:** De 15 num dá não!
> **Superman**: Isso mesmo! Posso juntar 12 grupinhos de 3, que dá 12. Vou fazer o de 18 primeiro. Se eu soubesse o todo, faria do meu jeito.

Superman mostra estar bastante confuso e troca novamente de ideia, falando em direção a outros interlocutores; ele ainda tenta usar seus cálculos mecânicos para encontrar a resposta.

> **Superman**: O todo é 60 mesmo?
> **Prof.:** Se você somou certo...
> **Superman:** Mas se *saber* o todo ajuda?

Resolvemos tentar descobrir com quais interlocutores Superman está compartilhando.

> **Prof**.: Você usou essa ideia nas tarefas 1 e 2. Mas você quer fazer assim ou juntando grupinhos?
> **Superman:** Mas eu fiz 3 grupinhos de 18.
> **Prof.:** Por que 3 grupos de 18?
> **Superman:** Porque são 18 caixas de papelão.
> **Prof.:** E deu quantos por cento?
> **Superman:** Deu 30!

O que confirma que Superman tenta falar na direção dos interlocutores de Hulck, mas sem sucesso. O que nos fez intervir novamente: **“**Então, por que você não tenta encontrar a porcentagem relativa ao plástico, agora?”

Superman não entende a ideia enunciada por Hulck anteriormente e se questiona: **“**Quantos grupinhos devem ser? (pergunta para si mesmo) São 5 grupinhos de 3 para dá 15%. Então 9 *é* 6 grupinhos que é igual a ... 18%. Ah, não!”

Enquanto isso Hulck constitui outro objeto (desenho) durante a tarefa:

> **Prof.:** E você, Hulck?
> **Hulck:** Eu só descobri de 3 partes. Vou tentar fazer um desenho!

Superman percebe que os números de embalagens de cada material que aparece na tabela estão indo de três em três (18, 15, 12, 9 e 6) e tenta utilizar disso para responder as porcentagens de cada um deles. Para Superman, o número 3 que está diminuindo a cada número é o mesmo que deveria somar às porcentagens e ele segue tentando transformar o resíduo de enunciação em texto.

> **Superman**: Agora já sei. Acabei! Ta certo?
>
> **Prof.:** 15 é 50%? Mas você num disse que 18 são 30%?
>
> **Superman:** Não! Ta errado! 33%!
>
> **Prof.:** E como você encontrou 33%?
>
> **Superman:** 18 num é 3 a mais que 15? Ta indo de 3 em 3 e 30 + 3 = 33.

Perguntamos ao Superman quanto deveria dar todas as porcentagens somadas. O motivo dessa intervenção foi tentar que ele percebesse que não daria 100%. O interessante é que neste momento Superman parece recordar de exercícios sobre porcentagem envolvendo pesquisas eleitorais e apresenta mais uma estipulação local, o que aprece destacado no trecho abaixo.

> **Prof**.: Se você somar todos as porcentagens tem que dá quanto?
> **Superman**: 100%.
> **Prof**.: Então porque você não verifica?
> **Superman**: Se dá 100, tá certo, *né*? Porque fala assim: **3% votaram no Lula**, aí tem que dá 100.
> **Prof**.: Como assim?
> **Superman:** Tipo assim: numa pesquisa se **2% votaram na Dilma**, aí somando tudo tem que dá 100%.

Hulck segue tentando transformar o resíduo de enunciação em texto. Ele parece fazer uma relação entre as quantidades de cada material que aparece na tabela (9 com 6). Enquanto isso Superman segue fazendo intervenções no diálogo tentando encontrar justificações para seus erros. E sobre erro, Lins (2008) afirma:

> (...) ao invés de apenas caracterizar o erro, a falta, eu queria mostrar que existe ali a possibilidade e a necessidade do que hoje chamo de uma leitura positiva do que o aluno fez/disse, que consiste em saber do que, de que objetos, ele estava efetivamente falando. (LINS, 2008, p. 18)

> **Hulck**: Eu fiz um desenho com 9 quadradinhos e 6 pintados.
> **Superman:** (interrompendo) Acho que somei errado, deu 93.
> **Hulck**: Porque 9 é maior do que 6.
> **Superman:** Ah! Sabe que por que não deu certo? Porque eu não somei 30.

Hulck, no início da tarefa, já havia percebido que 15% era a porcentagem relativa às 9 embalagens de plástico, então, com o intuito de que Hulck percebesse a seguinte associação: 15% = 5% + 5% + 5% com 9 = 3 + 3 + 3, intervimos. É importante esclarecer, mais uma vez, que as intervenções que por nós foram feitas, em nenhum momento tinham a intenção de revelar aos alunos o que eles deveriam fazer e perguntamos**:** “Hulck, você num descobriu que 15% são 9? Então seu desenho tem que ter quantos por cento?” (Hulck pensa e não responde)

Hulck interrompe dizendo que havia entendido o que deveria fazer. Nesse momento, como mediadores do diálogo, imaginávamos que ele havia percebido a associação que estávamos imaginando, quando o mesmo fala numa direção oposta a essa, produzindo um significado surpreendente. Efetivamente, Hulck diz: “(interrompendo) Ah! Agora entendi tudo! Quer ver? Se começa por 30, vai diminuindo 5!”

E Superman, em função da fala de Hulck, tenta falar na mesma direção que ele, apresentando outra estipulação local (múltiplos).

> **Superman**: É menos 3, Hulck?
> **Hulck:** Então, isso aí!
> **Superman**: É tipo múltiplos!

E Hulck segue produzindo significados que irão concluir de forma correta a questão e de uma maneira que jamais imaginávamos de acontecer.

> **Hulck:** (e continua a sua explicação) Se começa de 30 e vai diminuindo 5, aí vai, 30, 25, 20, 15 e 10. Eu olhei os números muito tempo, aí só tinha *descobrido* que 18 – 3 dá 15. Aí eu vi que 15 para 12 é 3, 12 para 9 é 3, de 9

> para 6 é 3. Aí eu vi que de 30 para 15, sem eu ter escrito antes, daria isso aí.

Superman segue continuando a falar na mesma direção que a de Hulck, o que, em algum momento, nos fez acreditar que eles, finalmente, estivessem, de fato, compartilhando de um mesmo espaço comunicativo: “Então diminui 5%?”

E Hulck conclui a sua produção de significado: “É isso aí! A cada número que aparece, é tipo assim, se dá 18 para 15, é 18 - 3 e dá 15 e se deu 30%, o de 18, seria 30% - 5%, daria 25%. Cada 3 que diminui são 5%”.

Porém, Superman, mesmo tendo enunciado que diminui 5%, tal como Hulck havia percebido, continua falando em direção diferente a dele e sem avançar.

> **Superman**: Ele falou (referindo-se ao Hulck) que diminui 5%. Se eu somar tudo aí dá. Agora sim, no 9 deu 15%. Vou somar tudo.Se deu 100 vai ta certo?
> **Hulck**: Não, não vai dá não! Ah, vai dá sim, é que eu esqueci do papel, vai dá 100 certinho.
> (os alunos continuam registrando)
> **Superman**: Deu 95!

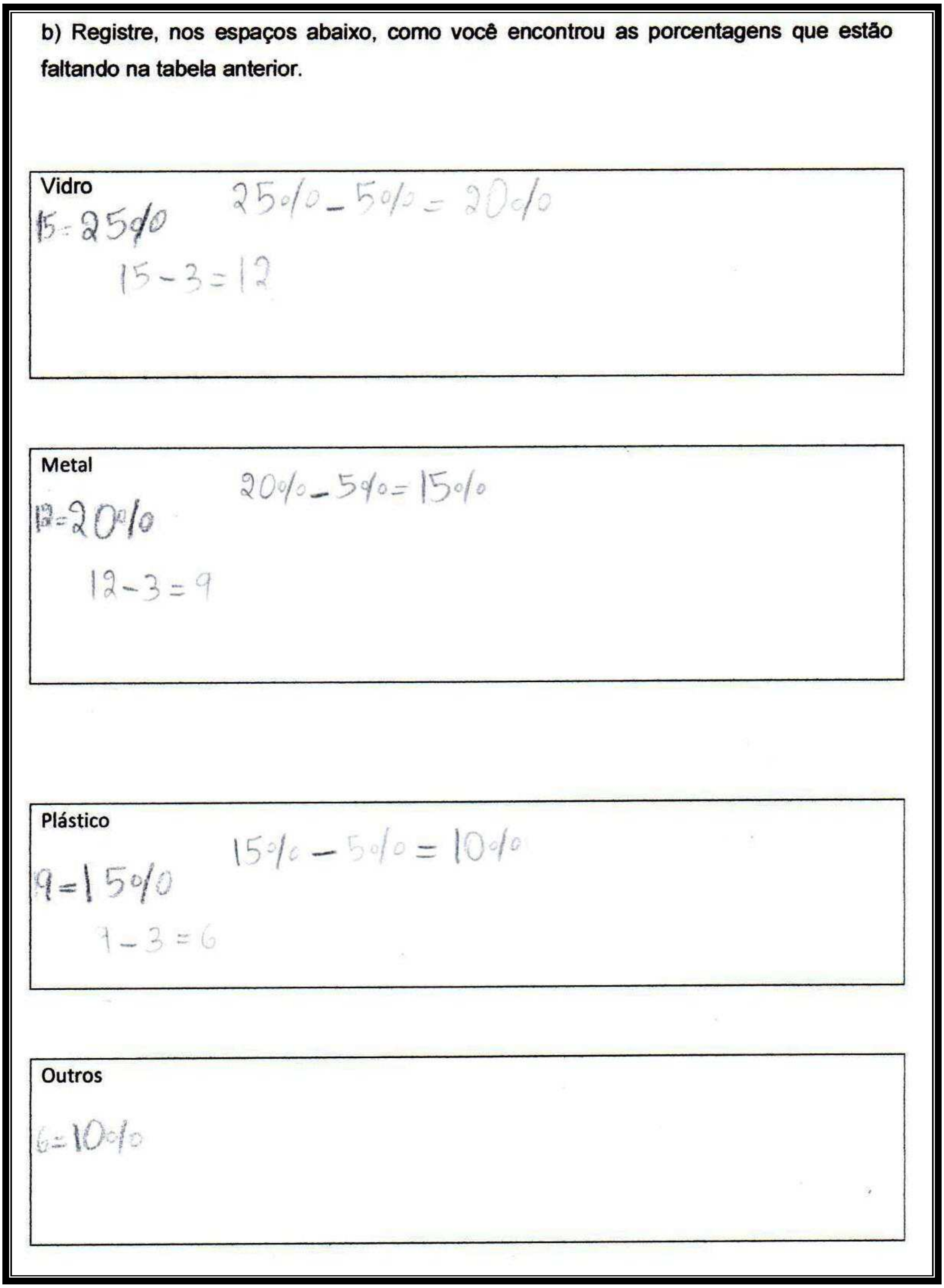
Hulck intervém, finalizando a tarefa.

> **Hulck**: Que isso! É só fazer 30 + 25 + 20 + 15 + 10!
> **Superman:** Eu que não to conseguindo somar. Agora sim vai dá certo.
> **Hulck**: (estalando os dedos) Acabei!

Hulck menciona que descobriu um padrão para resolver a questão e registra, enquanto Superman não consegue compartilhar os interlocutores de Hulck.

> **Hulck**: Eu descobri um padrão. No último quadradinho que é os outros, eu não consegui fazer aquela ideia do menos 3, porque debaixo dos outros não tem nada. Aí eu deixei 6 que é a quantidade igual a 10%.
> **Superman**: Mas eu não entendi essa ideia de diminuir 5%.

O padrão ao qual Hulck se refere, pode ser visto em seu registro abaixo.



b) Registre, nos espaços abaixo, como você encontrou as porcentagens que estão faltando na tabela anterior.

Vidro

15 = 25%   25% – 5% = 20%

15 – 3 = 12

Metal

12 = 20%   20% – 5% = 15%

12 – 3 = 9

Plástico

9 = 15%   15% – 5% = 10%

9 – 3 = 6

Outros

6 = 10%

Figura 48: Registro escrito de Hulck

Hulck demonstra produzir outros significados para essa tarefa e, agora, tentando compartilhar esses outros interlocutores de Hulck, Superman volta a falar na direção de interlocutores que ele já havia compartilhado: a regra que corta os zeros, conforme os grifos abaixo.

> **Hulck**: Ah! Eu tive outra ideia!
> **Prof.:** Qual ideia?
> **Hulck:** Se a gente tivesse pensado que o total é 100%, a gente saberia...
> **Superman:** (interrompendo) **É mesmo! 100 x 18 dá 1 800, eu cortaria os dois zeros.**

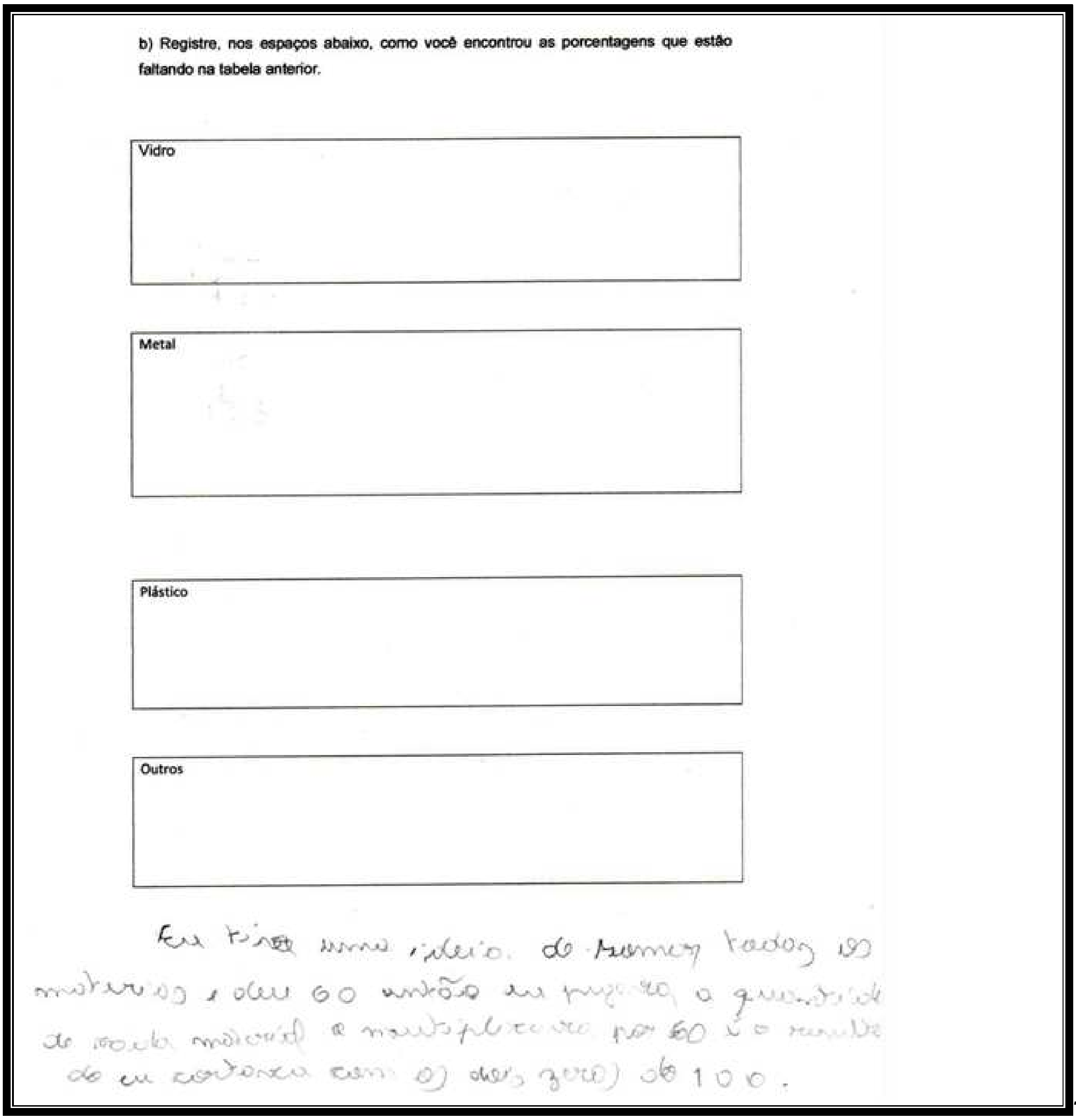
Os novos significados de Hulck continuam demonstrando a dificuldade que ele tem em decompor uma porcentagem em outra para calcular novas porcentagens, por exemplo, encontrar 15%, Hulck começa a explicitar esses novos significados e Superman continua com dificuldades em transformar o resíduo de enunciação em texto.

> **Hulck:** $\frac{1}{4}$ de 100 seria 25%. Se fosse 5 X 20, é como se fosse um $\frac{1}{5}$ de 100, daria 20. **Aí, se fosse 15, não dava**. Mas dá para descobrir o 25 e o 20. Se descobrisse o 20 que é do metal, dava para descobrir o de outros que é 10%. Mas como 9 é metade de 18, você já descobrirá.

Nesse momento, as imagens e os registros comprovam que Superman preencheu corretamente a tabela, porém, o que percebemos é que ele copiou as respostas apresentadas pela fala de Hulck.

Superman parece se preocupar em registrar que a soma das porcentagens da tabela têm que dar 100% e não consegue fazer registro do que o levou a encontrar esses números. Na verdade, somar esses valores foi uma fuga que Superman encontrou para fazer algum registro na questão e mesmo assim mostrou-se confuso em suas operações: “Mas eu não vou registrar que sobe 1, 2,... Vou colocar: eu tive a ideia de somar todos os materiais e deu 60”.

As filmagens deixam clara a frustração de Superman em não conseguir transformar o resíduo de enunciação em texto. Quando perguntamos a ele o que ele faria com o número 60, Superman não responde, apenas continua registrando e lê a sua resposta. Como a imagem abaixo não está muito legível, resolvemos transcrevê-la na íntegra: “Eu tive uma ideia de somar todos os materiais e deu 60 então eu pegava a quantidade de cada material e multiplicava por 50 e o resultado eu cortava com os zeros do 100”.


b) Registre, nos espaços abaixo, como você encontrou as porcentagens que estão faltando na tabela anterior.

Vidro

Metal

Plástico

Outros

Figura 49: Registro de Superman

Repare que na imagem anterior não aparece nenhum registro feito por Superman que justificasse o preenchimento correto da sua tabela. O que aparece são registros de que ele somou os dados preenchidos, confirmando 100%, apenas o que ele sabia e para a questão não ficar totalmente em branco.

5.1.5 Análise da Tarefa 5: Encontrando erros.

(Aplicada no dia 25 de abril de 2013 – duração de 11 minutos e 40 segundos)

TAREFA 5 – ENCONTRANDO ERROS

Um jornal contratou João para procurar erros nos textos das reportagens que serão publicadas antes que o jornal seja impresso. João recebeu o seguinte texto para corrigir.

A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DO LIXO

A reciclagem é um processo em que determinados tipos de materias, reconhecidos como lixos no dia a dia são reutilizados como matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Este processo é importante porque transforma aquilo que iria para o lixo, ou já se encontrava lá, em novos produtos, reduzindo os restos que seriam lançados na natureza.

Em 2012, 45% das embalagens de vidro foram recicladas, somando 350 mil toneladas por ano. Desse total, 10% são gerados por engarrafadores de bebidas, 5% por sucataria como, por exemplo, vidros de perfume e 12% vêm das coletas promovidas por vidraçarias. Os outros 16% representam as sobras de vidros geradas por fábricas de espelho.

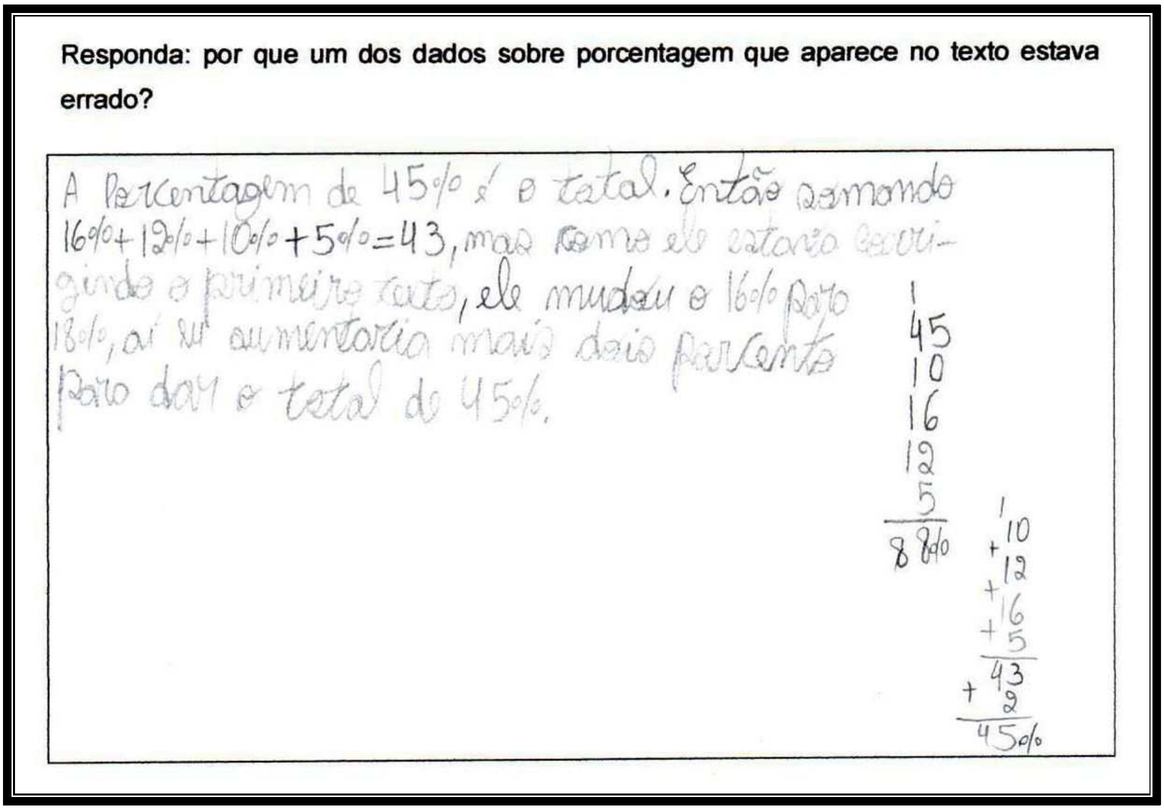
Após João fazer a correção, o texto ficou assim:

A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DO LIXO

A reciclagem é um processo em que determinados tipos de materias, reconhecidos como lixos no dia a dia são reutilizados como matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Este processo é importante porque transforma aquilo que iria para o lixo, ou já se encontrava lá, em novos produtos, reduzindo os restos que seriam lançados na natureza.

Em 2012, 45% das embalagens de vidro foram recicladas, somando 350 mil toneladas por ano. Desse total, 10% são gerados por engarrafadores de bebidas, 5% por sucataria como, por exemplo, vidros de perfume e 12% vêm das coletas promovidas por vidraçarias. Os outros 18% representam as sobras de vidros geradas por fábricas de espelho.

Figura 50: Imagem da tarefa 5


Responda: por que um dos dados sobre porcentagem que aparece no texto estava errado?

A Porcentagem de 45% é o total. Então somando 16%+12%+10%+5%=43, mas como ele estava corrigindo o primeiro texto, ele mudou o 16% para 18%, aí ele aumentaria mais dois porcento para dar o total de 45%.

45
10
16
12
5
88%

10
+12
+16
+5
43
+2
45%

Figura 51: Imagem da resolução da tarefa 5 realizada por um dos sujeitos de pesquisa

Os alunos recebem a tarefa que contém dois textos. Eles passam alguns minutos lendo e Hulck pergunta se pode fazer uma conta na própria folha, enquanto Superman já menciona que a soma das porcentagens que aparecem nesse texto deveria dar 100%.

> **Superman**: Tem que fazer uma conta para ver se dá 100?
> **Prof.:** Por que tem que dá 100?
> **Superman**: Porque 100 é o total da porcentagem.
> (continuam fazendo)

A experiência que temos em ministrarmos aulas do conteúdo de porcentagem, não nos faz surpreender com a última resposta dada por Superman. É comum os estudantes pensarem que se o problema é de porcentagem, as porcentagens envolvidas nesse problema devem somar 100%. Passamos a tentar entender o que leva os alunos a agirem dessa maneira.

Hulck também fala na mesma direção que Superman e efetua a soma das porcentagens que aparecem no primeiro texto. Porém, ele vai mais adiante; percebe que uma das porcentagens que aparece no segundo texto é 2% maior que a porcentagem que aparece no primeiro texto e acredita que esse 2% a mais é o que deveria somar no total das porcentagens que aparece no primeiro texto.

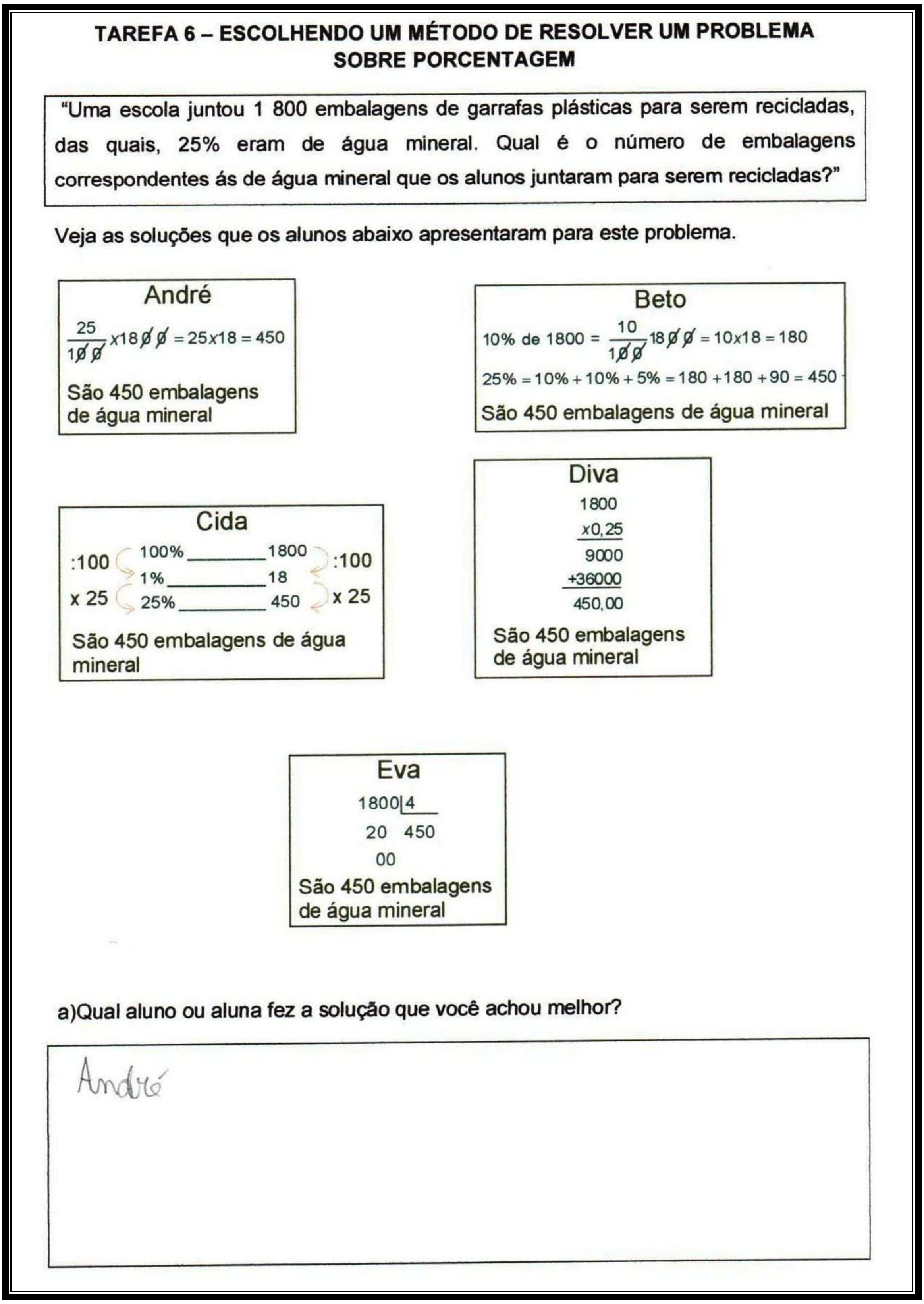
> **Hulck**: Ah! Então o total de porcentagem seria 90. Porque se como ta no primeiro texto 16 e no segundo ta 18, então soma mais 2.
> **Superman**: Mais tem mais 5% aqui no outro.
> **Hulck:** Então, eu já somei.
> **Prof..:** No primeiro texto você somou? Deu quanto?
> **Hulck:** Deu 88%.
> **Prof**.: E por que você acha que ta errado?
> **Hulck**: Como ele tava corrigindo, se no primeiro texto a porcentagem é 16% e no segundo texto ta 18%, então ele tem que aumentar 2%.

Hulck muda seus interlocutores e consegue transformar o resíduo de enunciação em texto, o que não ocorre com Superman que passa, então a compartilhar os mesmos interlocutores de Hulck, finalizando a tarefa.

> **Hulck**: Professor, acabei de descobrir um *negócio* aqui.
> **Prof**.: O que você descobriu?
> **Hulck**: Num temos 45%? Não era para somar os 45%? Os 45% é o total, ta aqui: DESSE TOTAL (Hulck enfatiza), 10%... Então, o meu deu 43%. Como ele mudou para 18, soma mais 2%. Então tinha que dá 45%, porque é desse total.
> **Superman**: Ham!

5.1.6 Análise da Tarefa 6: Escolhendo um método de resolver um problema sobre porcentagem.

(Aplicada no dia 25 de abril de 2013 – duração de 5 minutos e 14 segundos)



TAREFA 6 – ESCOLHENDO UM MÉTODO DE RESOLVER UM PROBLEMA SOBRE PORCENTAGEM

"Uma escola juntou 1 800 embalagens de garrafas plásticas para serem recicladas, das quais, 25% eram de água mineral. Qual é o número de embalagens correspondentes ás de água mineral que os alunos juntaram para serem recicladas?"

Veja as soluções que os alunos abaixo apresentaram para este problema.

André

$\frac{25}{1\cancel{0}\cancel{0}} x 18\cancel{0}\cancel{0} = 25x18 = 450$

São 450 embalagens de água mineral

Beto

10% de $1800 = \frac{10}{1\cancel{0}\cancel{0}} 18\cancel{0}\cancel{0} = 10x18 = 180$

$25\% = 10\% + 10\% + 5\% = 180 + 180 + 90 = 450$

São 450 embalagens de água mineral

Cida

:100	100% ________	1800	:100
	1% ________	18	
x 25	25% ________	450	x 25

São 450 embalagens de água mineral

Diva

$$\begin{array}{r} 1800 \\ x0,25 \\ \hline 9000 \\ +36000 \\ \hline 450,00 \end{array}$$

São 450 embalagens de água mineral

Eva

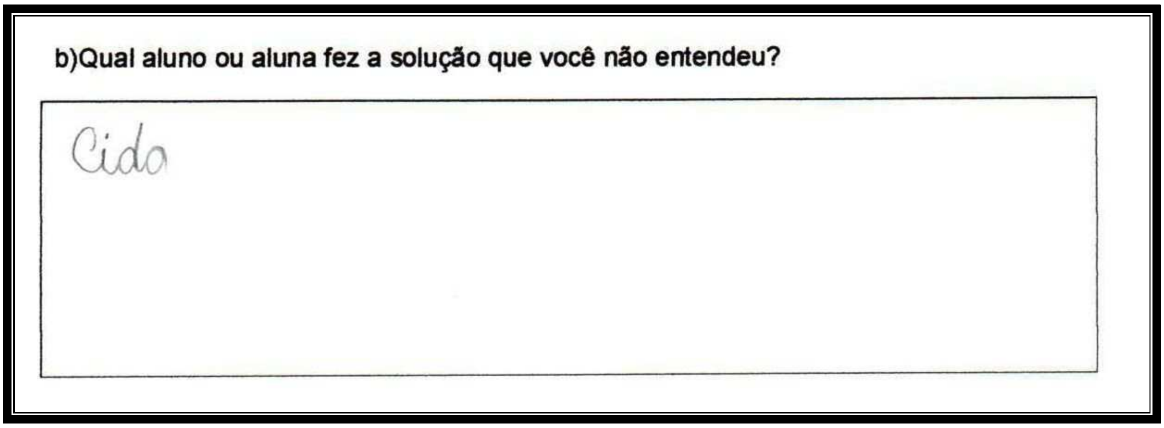
$$\begin{array}{r|l} 1800 & 4 \\ \cline{2-2} 20 & 450 \\ 00 & \end{array}$$

São 450 embalagens de água mineral

a)Qual aluno ou aluna fez a solução que você achou melhor?

André

Figura 52: Imagem da resolução da tarefa 6 realizada por um dos sujeitos de pesquisa



b)Qual aluno ou aluna fez a solução que você não entendeu?

Cido

Figura 53: Continuação da imagem da resolução da tarefa 6 realizada por um dos sujeitos de pesquisa

Os alunos recebem a tarefa e Superman não demora muito para adiantar a sua resposta e, tal como prevíamos, a solução que ele achara mais fácil é justamente a que envolve o que ele usou e tentou usar em todas as tarefas até aqui realizadas, ou seja, ele escolhe a solução que envolve cálculos mecânicos, o que indica a maneira preferencial dele operar.

Superman: Coloquei André.
Prof.: Por que?
Superman: Porque eu gosto de conta *mais menor*, acho mais fácil de raciocinar.

Por conta própria, para justificar a solução que não entendeu, Superman cita o tamanho da conta: "Eu não coloquei a do Beto, porque é uma conta muito grande (aponta para a folha)".

Em seguida, Superman muda a justificação para a solução que achara melhor, confirmando a sua preferência pelos cálculos mecânicos.

Prof.: Ah! Então para você a melhor é ....
Superman: (interrompendo) que tem o jeito mais rápido. Quando corta o zero fica mais rápido!

Hulck, embora quase não tenhamos observados a sua preferência pelo processo de cancelar o zero, compartilha dos mesmos interlocutores que Superman para afirmar qual a solução ele achou melhor.

Prof.: E você, Hulck? Qual pessoa você respondeu?
Hulck: O André.
Prof.: Por que?

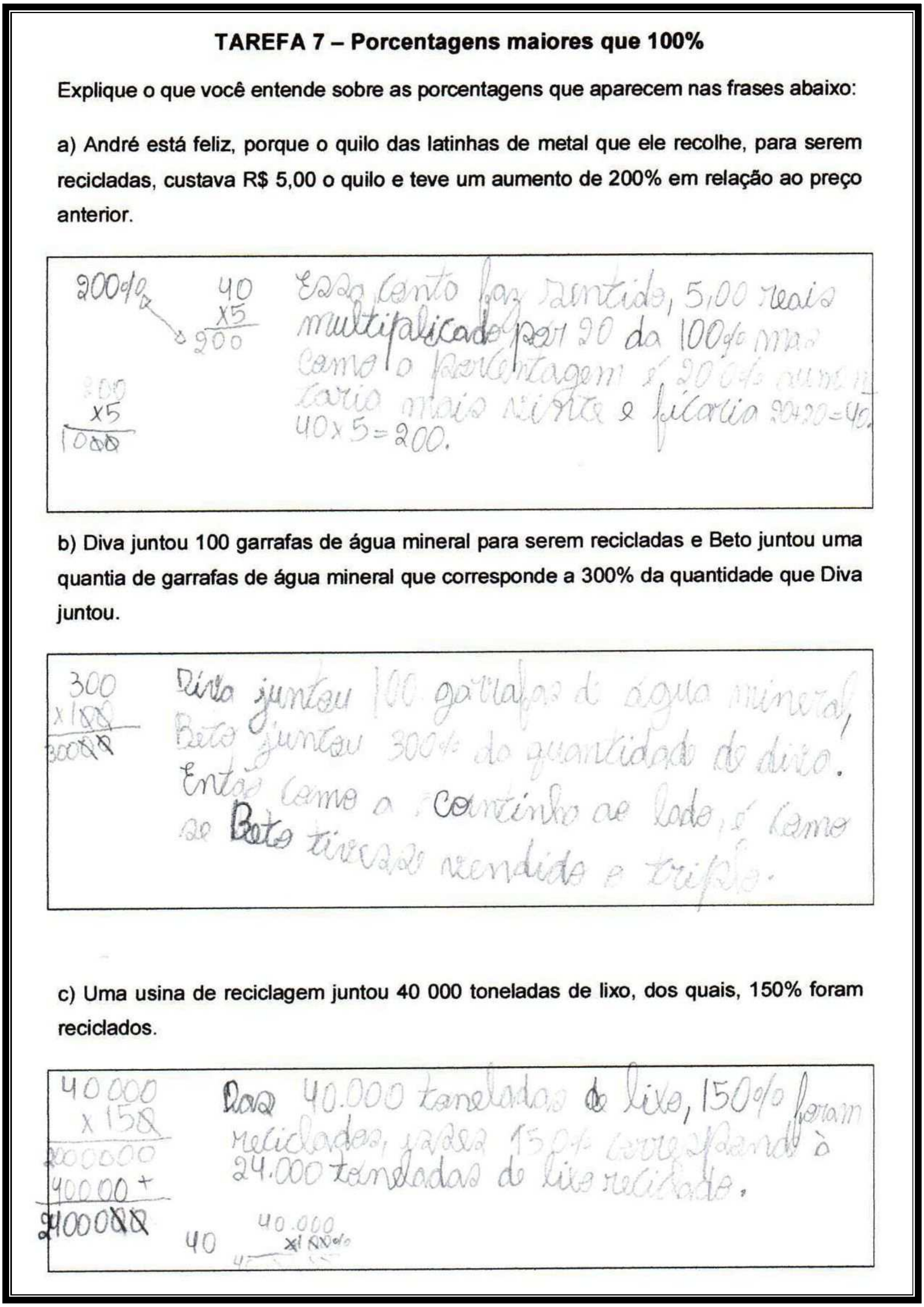
> **Hulck**: Porque a conta dele é mais rápida e corta zero.

Diante da direção para quais esses alunos falam, resolvemos intervir perguntando o que eles fariam caso a conta não desse para cancelar o zero. Hulck assume não produzir significados para isso, enquanto Superman diz fazer uma divisão, tal como a sua tia (ele deixa claro que é a tia da família e não a professora da série anterior) havia ensinado, mas ele mostra não lembrar a maneira de efetuar essa operação.

> **Prof**.: E se não der para cortar o zero, o que você faz?
> **Superman**: A minha tia me ensinou que se não dá para cortar o zero, aí *dividi*.
> **Prof**.: A sua tia do ano passado?
> **Superman**: Não! A minha tia mesmo!
> **Hulck**: Tia de família.
> **Prof**.: E como a sua tia falou para você fazer.
> **Superman**: Eu faço 25 x 1 800. Aí eu divido por 25. (pensando) Não, não é assim não. Eu esqueci como é.

5.1.7 Análise da Tarefa 7: “Porcentagens maiores que 100%”.

(Aplicada no dia 25 de abril de 2013 – duração de 31 minutos e 47 segundos)



TAREFA 7 – Porcentagens maiores que 100%

Explique o que você entende sobre as porcentagens que aparecem nas frases abaixo:

a) André está feliz, porque o quilo das latinhas de metal que ele recolhe, para serem recicladas, custava R$ 5,00 o quilo e teve um aumento de 200% em relação ao preço anterior.

200% | 40 x5 200 | 200 x5 1000

Essa conta faz sentido, 5,00 reais multiplicado por 20 da 100% mas como a porcentagem é 200% aumentaria mais vinte e ficaria 20+20=40 40x5=200.

b) Diva juntou 100 garrafas de água mineral para serem recicladas e Beto juntou uma quantia de garrafas de água mineral que corresponde a 300% da quantidade que Diva juntou.

300 x100 30000

Diva juntou 100 garrafas de água mineral, Beto juntou 300% da quantidade de diva. Então como a continha ao lado, é como se Beto tivesse vendido o triplo.

c) Uma usina de reciclagem juntou 40 000 toneladas de lixo, dos quais, 150% foram reciclados.

40 000 x 150 200000 40000 + 2400000

Das 40.000 toneladas de lixo, 150% foram reciclados, pois 150% corresponde à 24.000 toneladas de lixo reciclado.

40 40.000 x1 00%

Figura 54: Imagem da resolução da tarefa 7 realizada por um dos sujeitos de pesquisa

Os alunos recebem a última tarefa e Hulck demonstra ter percebido algo nela.

> **Hulck**: Eu percebi um negócio aqui, mas eu não sei se faz sentido.
> **Prof**.: Registra aí que depois eu vou pedir para você ler e a gente discutir.
> (os alunos continuam fazendo)

O "negócio" ao qual Hulck se refere faz sentido, porém ao registrar o que pensou, vimos que se trata de um cálculo, onde ele pensa corretamente, mas opera de maneira errada, o que o leva a encontrar-se diante de mais um limite epistemológico.

> **Prof**.: Como você respondeu a pergunta do item a?
> **Hulck**: Eu respondi que essa conta faz sentido porque 5 reais multiplicado por 20 dá 100%, só que o total é 200%, mas como a porcentagem é 200%, aumentaria mais 20 e ficaria 20 + 20 = 40. 40 x 5 = 200.

Repare que é legítimo para Hulck dizer, e ele efetivamente diz, numa direção em que deveria encontrar algo que multiplicado a 5 desse 100. Ele, embora tenha registrado 100%, percebe-se que ele pensa em 100 reais. O que demonstra, mais uma vez, que para esses alunos as contas sobre porcentagens devam sempre chegar aos 100%. Hulck encontra-se diante de um limite epistemológico, pois não consegue produzir significados devido à maneira que está operando.

Dessa vez é Superman quem produz significados legítimos para o item (a) dessa questão. Veja:

> **Prof**.: E você, Superman? O que você respondeu?
> **Superman**: Ele fez sentido porque aumentou duas vezes o preço da latinha.
> **Prof**.: Por que duas vezes?
> **Superman**: Porque eu pensava que 5 reais era 100%, aí aumentou 200%, aumentou mais 10.
> **Prof**.: Então você quer dizer que 200% são duas vezes?
> **Superman**: É, 2 de 5.

Diante dessa resposta, Hulck passa a falar na mesma direção dos interlocutores de Superman.

> **Hulck**: (interrompendo) Professor, eu fiz a conta errada. O Superman ta certo. Eu fiz as contas dos risquinhos e aí deu 10 reais.
> **Prof.** : Qual conta dos risquinhos?
> **Hulck**: A do André. (refere-se à tarefa anterior)

Na verdade, então, Hulck aplicou a mesma regra mecânica que Superman já demonstrou usar em outras tarefas, mas sem sentido para ele.

Em seus registros aparecem esses cálculos e a justificação continua a mesma já enunciada por ele anteriormente.

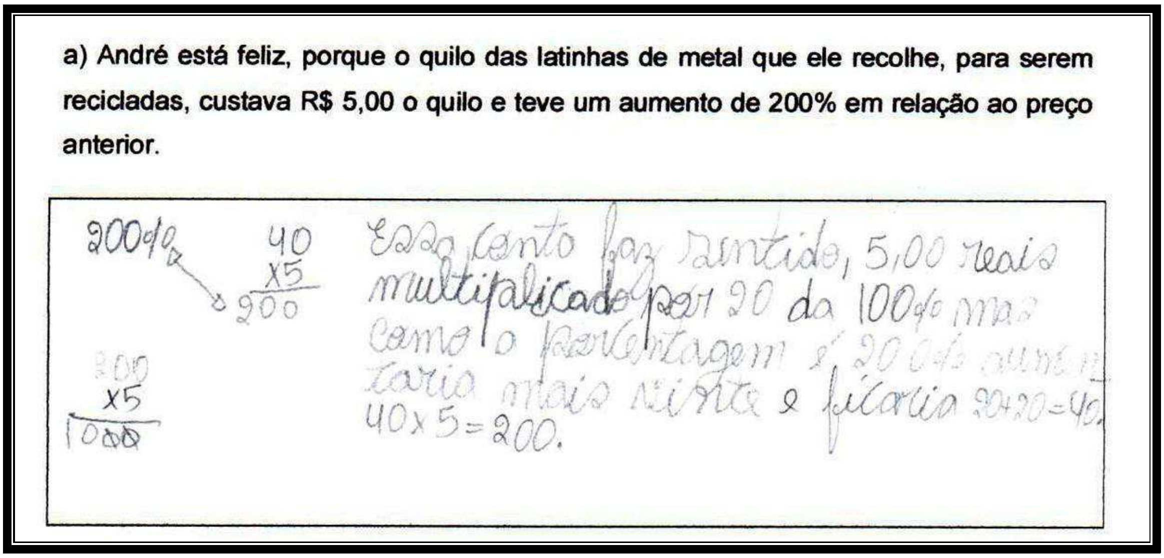

a) André está feliz, porque o quilo das latinhas de metal que ele recolhe, para serem recicladas, custava R$ 5,00 o quilo e teve um aumento de 200% em relação ao preço anterior.

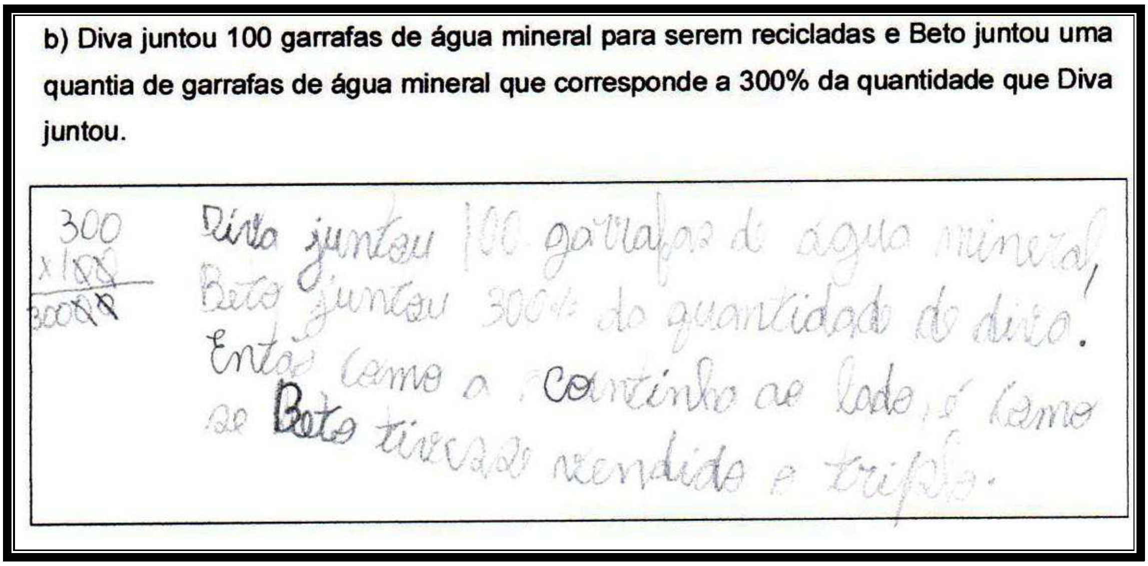
Figura 55: Registro escrito de Hulck

Passamos ao item (b) dessa tarefa. Agora, é Hulck quem produz significados mais legítimos para esse item, mesmo tendo usado a conta dos “risquinhos” (comprovamos em seus registros). Ele entende que 300%, nesse contexto, indicam o triplo de uma quantia, enquanto Superman percebe que o texto faz sentido para ele, mas a sua justificação, escrita, não diz o porquê. Em conversa com Superman, percebemos que ele não entendeu esse segundo item da tarefa e que a resolveu, a sua maneira, conforme ele disse, “de cabeça”.

Apresentamos, a seguir, os registros de Hulck e de Superman para esse item.

Registro de Hulck.

Como a imagem abaixo do registro de Hulck não é totalmente legível, iremos transcrevê-la na íntegra: “Diva juntou 100 garrafas de água mineral, Beto juntou 300% da quantidade de diva, Então como a continha ao lado é, como se Beto tivesse vendido o triplo”.



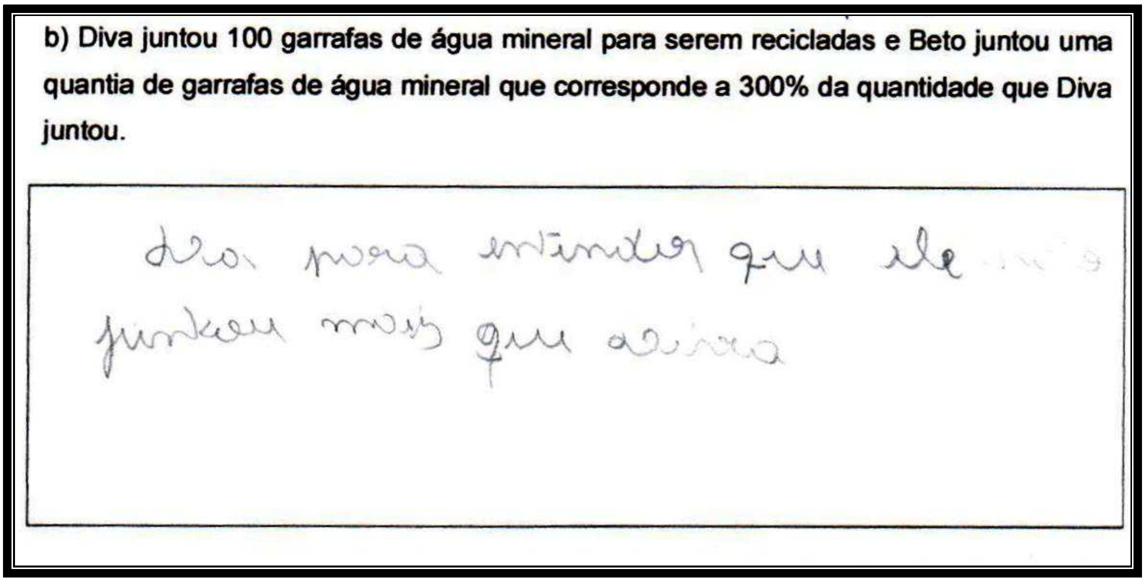
b) Diva juntou 100 garrafas de água mineral para serem recicladas e Beto juntou uma quantia de garrafas de água mineral que corresponde a 300% da quantidade que Diva juntou.

300
x100
30000

Diva juntou 100 garrafas de água mineral, Beto juntou 300% da quantidade de diva. Então como a continha ao lado, é como se Beto tivesse vendido o triplo.

Figura 56: Registro escrito de Hulck

Registro de Superman.



b) Diva juntou 100 garrafas de água mineral para serem recicladas e Beto juntou uma quantia de garrafas de água mineral que corresponde a 300% da quantidade que Diva juntou.

dá para entender que ele [illegible] juntou mais que a Diva

Figura 57: Registro escrito de Superman

Superman, durante o diálogo, demonstra mudar os seus interlocutores quando Hulck faz as suas justificações. Porém, a imagem anterior revela que ele não consegue explicar o motivo da resposta que ele registrou.

> **Hulck**: Diva juntou 100 garrafas de água mineral, Beto juntou 300% da quantidade de Diva. Então, como a continha ao lado que eu fiz aqui, é como se

> Beto tivesse vendido o triplo da quantidade dela.
> **Superman**: (murmurando baixinho) É mesmo!
> **Prof**.: E você, Superman? Como você fez essa questão?
> **Superman**: Dá para entender que ele não juntou mais que Diva.

Os alunos continuam realizando a tarefa, passando ao item (c).

Neste item, propositalmente, colocamos uma situação em que o uso dos 100% era inviável.

Não demora muito e Superman sinaliza que o número 100% representa o inteiro e que 50% é a sua metade, o que não deixa de ser verdade, mas no atual contexto essa ideia não é válida. Para Superman, os 50% que aparece a mais nos 100%,ou seja 150% = 100% + 50%, indica que não foram recicladas todas as latinhas, ou seja, faltaram 50% delas.

Tentando fazer as suas justificações, Superman constitui objetos (pedacinhos) e faz estipulação local (um mês mais a metade). O trecho transcrito abaixo comprova isso.

> **Prof.:** Ok. E a letra c, como você respondeu, Superman?
> **Superman**: Faz sentido que o total de lixo não é 150%.
> **Prof.** : Então você acha que esse problema faz sentido?
> **Superman**: Tipo assim, não é um número inteiro. É um **mês mais a metade**. Sobrou uma metade, só uma metade, sobrou um **pedacinho**.
> **Prof.** : Como assim sobrou?
> **Superman**: Sobrou 50%. Não foi reciclado tudo!
> **Prof**: Então quer dizer que não foi reciclado tudo, que sobrou uma metade para reciclar?
> **Superman**: Faltou 50%.

Hulck justifica o item (c) de maneira diferente que a do Superman. Ele insiste em fazer cálculos para justificar, ou seja, continua resolvendo o problema e usando a regra mecânica.

> **Prof**.: E você, Hulck? Qual foi a sua resposta?
> **Hulck**: Das 40 000 toneladas de lixo, 150% foram recicladas e esses 150% correspondem a 24 000 toneladas de lixo reciclado.
> **Prof**.: Como você encontrou 24 000?
> **Hulck**: Eu multipliquei 40 000 por 150 e cortei dois zeros.

A última fala de Hulck comprova que ele mantém a sua maneira de operar.Superman, diante da resposta de Hulck, muda de interlocutores.

> **Superman**: Mas aqui não tem o número para somar com 150 e cortar com zero. Não, é multiplicar. Tipo assim, se aqui tivesse 150 vezes... Olha só... (começa fazer contas no papel)

> **Hulck**: Professor, a minha deu errada porque eu multipliquei 150 fazendo risquinho.
> **Prof.** : Porque 150 vezes?
> **Hulck**: Porque eu estava calculando 150% de 40 000.

Com esse diálogo, fizemos uma intervenção, a fim de confirmar que os alunos estavam focados em cálculos, em dar conta de apresentar o problema resolvido.

> **Prof.** : E se fosse 40 000 reais? Vocês acham que mudaria o sentido da frase?
> **Hulck**: Só mudaria o sentido da frase. **O problema é o mesmo. A mesma conta**.
> (continuam pensando)
> **Superman**: Não dá certo, porque agora deu 75.

Superman parece dividir 150% por 2, ainda pensando em metades.

> **Prof**.: Você quis dizer 75 mil?
> **Superman**: É. Não... 75 só! 150% vale 75 mil latinhas. (confuso). Mas são 40 mil latinhas, não pode ser 75 mil latinhas.
> **Hulck**: São 40 000 toneladas. É diferente!
> **Superman**: Ah, não! É 150% de toneladas que vai reciclar. Esse ta enrolado!
> **Prof.** : Por que que esse ta enrolado?
> **Superman**: Porque esse só tem dois números e isso aqui (aponta para o papel) não é inteiro.

O trecho anterior comprova a dificuldade que os alunos têm em trabalhar com porcentagens maiores do que 100% e talvez isso ocorra devido ao fato de que as professoras da série anterior a que estamos investigando não terem trabalhado com esse tipo de porcentagem, tal como relatado na entrevista que realizamos com elas.

> **Prof.** : O que não é inteiro?
> **Superman**: É 150. Tinha que ser 100, 200 ou 300.
> **Prof**.: Então se fossem esses números você saberia fazer?
> **Superman**: Sim, cortaria zero!
> **Hulck**: Seria mais fácil!

E mais uma vez, intervimos. Só que dessa vez fomos mais diretos em nossa pergunta.

> **Prof**. : Vocês acham que a porcentagem maior do que 100 pode ser usada em qualquer contexto?
> (Hulck balança a cabeça sinalizando sim, enquanto Superman parece não ouvir a pergunta e continua fazendo cálculos)

Os alunos associam porcentagens maiores que 100% a “números grandes”, segundo um deles. O que ainda não tínhamos constatado. E Hulck diz: “Só em números grandes, números pequenos não”.

E continuamos intervindo. Dessa vez, tentamos criar uma nova situação usando os 150%. O motivo dessa maneira de intervir é devido ao fato de tentarmos falar de uma situação mais real para os alunos.

Prof. : Hulck, na sua sala de aula há quantos alunos?
Hulck: 30.
Prof.: O que significa dizer que hoje vieram 150% dos alunos?
Hulck: Caramba! O total seria 200%?
Prof. : 200%?
Hulck: É.
Superman: **Não, Hulck. Você faz 150 x 30 e corta com dois zeros.**
Hulck: Superman, dá 45!

Realmente, o cálculo, munido de regras, é muito presente na vida escolar desses estudantes. E eles continuam cada vez mais se convencendo disso. O trecho anterior destacado comprova que os alunos mantém a lógica das operações.

Prof. : Como pode vir mais alunos do que os que existem?
Superman: Porque 45 é mais que 30 e 150% é mais que 100%.
(para e pensa)
Ah! 15 é metade de 30 e 50 é metade de 100. Se viesse 200% seria 60 alunos. Se viesse 200% era 60 alunos, se viesse 150%, era 45 alunos, 50% seria 15 alunos.
Prof. : Ok. Vocês estão fazendo cálculos.
Superman: É 150 seria mais que uma metade. Seria 30 mais a metade.
Prof.: 30 + 15?
Superman: É. Espera aí, professor! Vou fazer uma conta aqui.
(Superman murmura baixinho o cálculo que está fazendo)
Não dá o total certo. Sobrou resto.

E Superman, continua as suas justificações e dessa vez fala de algo que não está no enunciado para justificar “os restos” que aparecem em seus cálculos.

Superman: Ah! Os restos são os lixos que não foram reciclados.
Prof.: No problema fala alguma coisa que não foi reciclada?
Superman: É porque só foi 150 reciclado e 150 não é o todo.
Prof. : Mas 150% não é mais que o todo?
Superman: Ah é!

Por fim, Superman tenta descobrir um padrão, da mesma maneira que Hulck utilizou na tarefa 4. As justificações para esse padrão foram feitas de forma localmente e sem sentidos: “Que vai de 5 em 5. 200% seria 20 toneladas, 350% seria 25 toneladas, 300% seria 30 toneladas”.

Os alunos terminam a tarefa sem que o item (c) fosse transformado em texto para eles, portanto, não ocorrendo uma comunicação naquele espaço comunicativo.

Hulck e Superman insistem em fazer contas ou porque continuaram não entendendo que a tarefa queria apenas que eles analisassem o sentido de cada afirmação de cada item ou porque foram acostumados sempre com problemas sobre porcentagem carregados de cálculos (o que acreditamos). Consequentemente, a ideia do que significa uma porcentagem ainda não está inteiramente constituída para esses estudantes.

Fizemos diversas intervenções, sempre com o intuito de conversar e tentar entender a produção de significados dos alunos envolvidos na pesquisa, através das suas justificações que, segundo Silva (2003) têm "um papel central no estabelecimento do conhecimento do sujeito", visto que essas justificações não possuem a função de explicar uma crença-afirmação e sim "tornar sua enunciação legítima" (SILVA, 2003, p.2).

Aplicamos essas tarefas em nossa sala de aula onde atuamos como professor de matemática com a intenção de monitorarmos o tempo que os alunos gastariam para resolvê-las. Constatamos que uma aula para cada tarefa é suficiente para aplicá-las. Estamos imaginando, e assim desejamos, que o professor conduza essas tarefas em suas aulas de maneira que promova interações entre os alunos olhando para a produção de significados que os estudantes produzirão para elas e não como meros exercícios de fixação que aparecem ao final do conteúdo e que são corrigidos no quadro pelo professor.

5.2. Analisando as potencialidades das tarefas.

Nesse item iremos expor as nossas observações a respeito da aplicação de algumas tarefas em campo para que possamos avaliar as potencialidades desse conjunto de tarefas.

Sobre a tarefa 4, CALCULANDO PORCENTAGEM DE UM NÚMERO, reformulamos o texto do enunciado, apenas por considerarmos a primeira versão um pouco ruim e confuso de entender.

Para a tarefa 5, ENCONTRANDO ERROS, mudamos o nome do personagem João para André, a fim de usarmos, sempre, os mesmos personagens envolvidos nas ouras questões, ou seja, André, Beto Cida ou Diva.

Sobre a tarefa 6, ESCOLHENDO UM MÉTODO DE RESOLVER UM PROBLEMA SOBRE PORCENTAGEM, observamos que Hulck não entende o que está sendo pedido, o que nos faz refletir tornar o enunciado da tarefa mais claro quando esta compuser o produto educacional. E mais, sentimos a necessidade de chamarmos a atenção do professor que fará uso de nosso produto educacional em suas aulas, para a importância de discutir com os alunos cada maneira de resolver um mesmo problema sobre porcentagem, a fim de que o aluno pense em possibilidades distintas de resolver um determinado problema.

Outra tarefa que nos chamou atenção é a tarefa 7, PORCENTAGENS MAIORES QUE 100%, aonde os alunos demonstraram não entender o que era para eles responderem; o que nos leva, mais uma vez, a reformular a pergunta dessa questão. Os sujeitos de pesquisa pensaram que se tratava de vários problemas que deveriam ser resolvidos. Também evidenciamos a necessidade de chamar a atenção dos professores que farão uso do nosso produto educacional para que os alunos não olhem para as três afirmações como sendo coisas isoladas e sim, procurando semelhanças e diferenças entre os seus contextos.

Diante de tudo isso, como parte da avaliação das potencialidades das tarefas, observamos a necessidade de fazermos alguns ajustes em nosso conjunto de tarefas antes que ele se torne, de fato, o nosso produto educacional e que possa ser usado por professores em suas aulas. Tais mudanças podem ser comparadas com o nosso produto educacional.

Deixamos aqui uma oportunidade para que futuros trabalhos de pesquisa que forem abordar temas parecidos com o nosso (porcentagem), possam olhar para as porcentagens entre 0 e 1, por exemplo, 0,99%, e para porcentagens com números decimais como, por exemplo, 1,99%. Muitas das vezes estas porcentagens parecem pequenas, porém, dependendo da situação, podem representar grandes quantidades.

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegamos ao final da nossa investigação e, portanto, o momento de tecermos algumas considerações que julgamos serem importantes e que foram constatadas durante esse trabalho como, por exemplo, a validação das nossas tarefas, a produção de significados dos nossos sujeitos de pesquisa, a nossa atuação como mediadores desse processo investigativo e as perspectivas futuras desse trabalho.

Recordamos que o objetivo dessa pesquisa foi elaborar um conjunto de tarefas sobre o tema porcentagem, orientado por pressupostos teóricos – o Modelo dos Campos Semânticos – e que permitisse com que os estudantes investigados produzissem significados para ele.

Como as tarefas foram aplicadas a um grupo pequeno de alunos esses tipos de dúvidas foram enunciados por eles, porém, o mesmo, muitas das vezes, não ocorre para alguns alunos dentro de uma sala de aula real, o que acaba impedindo que eles produzam significados legítimos.

As tarefas que aplicamos, permitiram alcançarmos os nossos objetivos e também que fizéssemos pautados nas noções-categorias do modelo, uma leitura da produção de significados dos nossos sujeitos de pesquisa para essas tarefas.

Acreditamos que a validação positiva de nossas tarefas se deu não só por termos atingidos os nossos objetivos, mas, também, pelo fato dessas tarefas terem sido elaboradas de tal forma que permitissem aos envolvidos no processo investigativo (professores e alunos) conversar e negociar significados. Para tanto, é preciso que as tarefas sejam conduzidas de um modo diferente do que vemos ocorrer no ensino tradicional vigente. Nesse ensino, em que o professor é o detentor do conhecimento, os alunos, na maioria das vezes, acabam sendo impossibilitados de, efetivamente, dizerem o que pensam sobre as tarefas que lhe são apresentadas através de listas de exercícios que surgem no final de uma teoria, impedindo-os de produzirem seus próprios significados.

A aplicação das nossas tarefas na sala de aula, na qual atuamos como professor de matemática nos revelou um processo de aprendizagem rico de discussões e interações, onde os alunos, compartilhando as suas diferenças, fizeram descobertas sobre o conteúdo de porcentagem que, certamente, ao longo do processo de aprendizagem em suas vidas escolar, irá contribuir para que novas descobertas ocorram.

Dentre as análises que realizamos, um fato nos chamou bastante atenção; a insistência de Superman e Hulck em tentar resolver as tarefas sempre utilizando regras mecânicas, em que eles não demonstram entender as operações que as envolvem, mas sempre mantendo as lógicas das operações. Uma justificativa para essa atitude é que em salas de aulas, os professores, na maioria das vezes, não se preocupam com situações particulares que podem estar envolvidas numa determinada tarefa, o que esses docentes se preocupam é com regras gerais e práticas para eles passarem aos seus alunos; o que não deixa de ser confortável tanto para os alunos quanto para os professores. E mais, uma grande parte dos professores não está interessada no esforço de um aluno em tentar resolver uma tarefa, o que os interessa, concordando com NUNES (2011) é a aplicação de uma fórmula, de um algoritmo, de uma operação, predominados pelo capítulo em que o problema se insere ou pela série escolar que a criança frequenta. Não vemos problemas nisso, porém, é preciso que o aluno saiba e entenda o que está fazendo. O que criticamos são os algoritmos passados aos alunos no momento inicial do conteúdo sem levá-los a raciocínio nenhum.

A leitura que fizemos da produção de significados dos sujeitos de pesquisa nos evidenciou que em muitos momentos o que ele enunciava não se transformava em texto e, portanto, não deixava de ser apenas um resíduo de enunciação, logo, impedindo de haver uma comunicação naquele ambiente de aprendizagem.

A nossa conduta durante a aplicação das tarefas foi, por opção própria, de fazermos intervenções quando necessárias.

Em muitas dessas intervenções, o que consideramos ter sido um ponto positivo em nosso trabalho, perguntamos aos nossos alunos investigados, como que os mesmos haviam respondido as perguntas das tarefas. O motivo desse comportamento era descobrir para quais interlocutores os estudantes estavam falando e, jamais, tivemos a intenção de mudar a direção desses interlocutores e, principalmente, investigar se as respostas enunciadas pelos alunos eram as mesmas que nós professores gostaríamos e desejássemos que fossem ditas. No ensino tradicional é comum encontrarmos docentes que apenas aceitam as respostas que eles querem que os alunos deem.

Esse trabalho de pesquisa foi motivado pelo nosso desejo em buscar qualificação e, consequentemente, uma realização profissional. O que nos faz desejar e ajudar a promover mudanças, para que o ensino e a aprendizagem dessa disciplina sejam mais presentes de significados legítimos e menos ausentes de fatos que não conectam os alunos a algum lugar.

Outra motivação para desenvolvermos essa pesquisa é o fato do mestrado profissional poder dar um retorno aos professores que lecionam matemática, visto que disponibilizaremos o nosso produto educacional a professores que desejam dar continuidade às nossas inquietações, realizando outros trabalhos com outros olhares, ou mesmo elaborando novas tarefas que permitam que os alunos internalizem produções de significados cada vez mais legítimos.

Como as tarefas foram elaboradas sabendo que as mesmas seriam direcionadas a estudantes de séries iniciais, resolvemos envolvê-las com temas sobre frações, pois acreditamos que quando falamos de porcentagem, esse assunto não deve ser abordado desvinculado às frações. Portanto, seria interessante que novas tarefas surgissem em que fosse possível associar o conteúdo das porcentagens a outros temas como, por exemplo, os associados à Educação Financeira.

Concluímos que dar voz aos alunos, no sentido de permiti-los produzirem significados dentro de uma atividade, permite-nos negociarmos esses significados com os alunos e, assim, considerando e compartilhando as diferenças que existem dentro de uma sala de aula, aquilo que é apenas um resíduo de enunciação acaba se transformando em texto, promovendo a comunicação dentro daquele ambiente de aprendizagem.

Sugerimos que a aprendizagem da porcentagem ocorra através de um processo ao longo das séries, porém com ideias encadeadas e contínuas de raciocínios e não de maneira fragmentada conforme apresentadas por alguns livros didáticos; o que indica que é preciso promover uma mudança nesse tipo de material de apoio em salas de aula de matemática.

Esperamos que nossa pesquisa possa ter continuidade com outros professores pesquisando o tema porcentagem, porém, em séries mais avançadas e que possam utilizar outros tipos de porcentagens dentro de outros contextos. Por exemplo, porcentagens pequenas que dentro de uma situação financeira possam representar uma catástrofe na vida de um consumidor.

A finalização desse trabalho foi importante para a nossa vida profissional, pois nos confirmou que ensinar nada mais é que sugerir modos de produção de significados e que para os alunos, a aprendizagem ocorre quando eles internalizam modos legítimos de produção de significados, assim como o MCS defende.

REFERÊNCIAS

BASTOS, A. S. A. M. (2008). **Pesquisa em Educação matemática. Um encontro entre a Teoria e a Prática**. São Paulo: Pedro e João editores, pp.179 – 208.

BERTONI, N. E. **Imposto de Renda e Porcentagem.** Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – TP1, Brasília, 2008, pp. 101 – 140.

BOGDAN, R. C. e BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Introdução**.** 1ª a 4ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática.** 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL, Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais. **SAEB 2001: novas perspectivas.** Brasília: INEP, 2002. Disponível em http://www.obr.org.br/downloads/matriz_referencia_saeb.pdf. Acesso em Junho de 2012.

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. Disponível em htpp://www.oei.es/salactsi/provabrasilmatriz.pdf. Acesso em Junho de 2012.

BRASIL, **Guia de Livros didáticos.** PNLD 2011: Matemática. Brasília Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2010. Disponível em: http://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/?ui=2&ik=4a556a86b1&view=att&th=13b7edb42bd8f935&attid=0.1&disp=safe&zw&saduie=AG9B_P-nZKA37r9yYjLx6aZBD0If&sadet=1365353272692&sads=sJrgqGCx7GgXQLE8DmInVFdCNeY - Acesso em agosto de 2012.

D'AMBROSIO, U. **Matemática, Ensino e Educação: uma proposta global.** Temas e Debates – Sociedade Brasileira de educação matemática, n° 03, ano IV, 1991, pp.1 – 15.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática.** 6º ano. 3 ed. São Paulo: Ática 2009.

DIAS, R.V. **O uso de porcentagem no cotidiano dos alunos.** Dissertação de Mestrado, PUC (RS), 2008.

GAY, M. R. G. (org). **Matemática 5º ano.** São Paulo, Editora Moderna, 2010.

GIL, J.S. **Uma abordagem lúdica para as diferentes representações do número**

racional positivo. Dissertação de mestrado, Vassouras – RJ, 2012.

GIMENEZ, J. ; BAIRRAL, M. **Frações no Currículo do Ensino Fundamental: Conceitualização, Jogos e Atividades Lúdicas.** GEPEM, Seropédica – RJ. Editora da Universidade Rural (EDUR), 2005, v. 2.

GIOVANE E GEOVANI JR. **Matemática Pensar e Descobrir:** 6º ano. 2 ed. São Paulo: FTD 2008

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade:** 6ºano. 6. ed. São Paulo: Atual, 2008.

IMENES, L. M. P.; LELIS, M. C. **Matemática Imenes & Lelis**,6º ano. 1. ed. São Paulo, SP: Moderna, 2009.

JR., J. R. G. **A Conquista da Matemática**. 6° ano. 1 ed. São Paulo: FTD, 2009.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil**.** In: L. S. Vigotsky (Dir.), **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem** (pp. 59-83). São Paulo: Ícone, 2006.

LINS, R.C.; FRANCISCO, C. A. **Educação Matemática e Fauna.** Cadernos CECEMCA, São Paulo: Editora da UNESP, 2005, v.10.

LINS, R. C. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L.; BARBOSA, E. P.; SANTOS, J. R. V.; DANTAS, S. C.; OLIVEIRA, V. C. A. (orgs). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação matemática – 20 anos de história.** São Paulo, Midiograf, 2012, p. 11 a 30.

LINS, R. C. A diferença como oportunidade para aprender. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. **Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículose culturas.** Porto Alegre: EdiPUCRS, v. 3. p. 530-550, 2008.

LINS, R. C. **Epistemologia e Matemática.** In: Revista Bolema (Vol. 1, n° 10, p. 35- 46). Rio Claro, Brasil: Editora UNESP, 1995.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In M.A.V. Bicudo (Ed.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo, Brasil: EDUNESP, 2004.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática:concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999.

LINS, R.C. **Epistemologia, História e Educação Matemática: Tornando mais Sólidas as Bases da Pesquisa.** Revista de Educação Matemática da SBEM-SP. Ano 1 – n.1- setembro, 1993b. 116

LINS, Romulo Campos. **A diferença como oportunidade para aprender**. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas. Porto Alegre: Edi PUCRS, v.3. p. 530-550, 2008.

LINS, Romulo Campos. **O Modelo Teórico dos Campos Semânticos**: Uma análise espistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. Dynamis. Blumenau, V.1, n.7, p. 29-39, abr/jun 1994

LINS, Romulo Campos. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: Bicudo, M. A. V. (org). Pesquisa em EducaçãoMatemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75– 94.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.** Campinas: Papirus, 1998 (Coleção perspectivas em EducaçãoMatemática).

LOPES, A. J. **Matemática hoje é feita assim:** 6ºano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2006.

LOTH, M. H. M. **Uma investigação sobre a produção de tarefas aritméticas para o 6° ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de mestrado Juiz de fora – MG, 2011.

NUNES, T.; CARRAHER, D. ; SCHILIEMANN, A. D. **Na Vida Dez, Na Escola Zero.** 16ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

SILVA, Amarildo Melchiades. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática**. Tese de doutorado, Rio Claro – SP, 2003.

SILVA, V.; SILVA, O. e AGUIAR, M. C. (2000). Uma experiência de ensino articulada ao decimal e à porcentagem. In: **Educação Matemática em Revista**, SBEM, v. 7, n. 8, junho, pp. 16-23.

VIZOLLI, I. **Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem.** Tese de doutorado, UFPR, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula.** 6ª edição, Porto Alegre, 2009.

ANEXOS

Anexo I

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO

Este termo de compromisso pretende esclarecer os procedimentos que envolvem a pesquisa desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática/UFJF, e a utilização dos dados nela coletados. Tem o objetivo de deixar o mais transparente possível a relação entre os envolvidos e o tratamento e uso das informações que serão colhidas.

As entrevistas, videografadas e transcritas, servirão como material para nossas pesquisas que procuram investigar o processo de produção de significados para a porcentagem por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. O acesso ao conteúdo dos vídeos será de uso exclusivo do pesquisador e dos pesquisadores do Núcleo de Investigação e Divulgação dos Estudos em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, que assumem o compromisso de não divulgar a imagem ou informações que permitam identificar os sujeitos de pesquisa.

As informações provenientes da análise dessas entrevistas poderão ser utilizadas pelos citados pesquisadores em publicações e eventos científicos e divulgadas a todos aqueles que se interessarem pelas pesquisas, na forma acima indicada.

Juiz de Fora, 17 de abril de 2013.

Amarildo M. da Silva Orientador da pesquisa	Keller Tadeu Lopes Pesquisador
Micheli Monteiro Grazinoli Diretora da Escola Municipal Juscelino Kubitschek	Responsável pelo sujeito de pesquisa

Anexo II

Entrevista

Professora, esta é uma entrevista que visa colher dados para a pesquisa de mestrado que estou realizando do Mestrado profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora. Gostaria de pedi-la, gentilmente, que respondesse às perguntas abaixo, pois as suas respostas servirão para darmos uma direção ao que estamos investigando; o processo de aprendizagem da porcentagem numa turma do 6º ano do Ensino Fundamental. A sua identidade será preservada e em nenhum momento será citada no decorrer do trabalho.

Questões.

01 – Em qual turno e turma (nome) você lecionou no ano de 2012?

02 – Você conseguiu abordar o tema porcentagem com seus alunos? Caso sua resposta seja sim, respondas as perguntas seguintes.

03 – O que você trabalhou no ano de 2012 com os alunos sobre o tema porcentagem?

04 – Em que época do ano letivo esse tema foi abordado?

05 – Você seguiu o que o livro didático sugeriu sobre porcentagem ou trouxe outras formas de abordagem?

06 – Você acha que esse assunto teve uma boa recepção pelos alunos, ou seja, que eles aprenderam?

07 – Que tipos de exercícios sobre porcentagem você abordou em suas aulas?

08 – Qual ou quais os tipos de exercícios sobre porcentagem os seus alunos tinham maiores facilidades em fazer?

09 – Qual ou quais os tipos de exercícios sobre porcentagem os alunos mais tiveram dificuldades em fazer?

10 – Você trabalhou com os alunos exercícios sobre porcentagens triviais (5%, 10%, 25%, 50%, 75% e 100%)? Caso seja sim a sua resposta, cite um exemplo de um exercício usado. E outras porcentagens foram usadas, quais?

11 – Você acha que hoje os seus alunos que se encontram na série seguinte responderiam com tranquilidade exercícios envolvendo as porcentagens triviais?

12 - O cálculo mental envolvendo as porcentagens triviais foi abordado durante as suas aulas? Caso tenha sido usado, de que forma isso ocorreu?

13 – Em algum momento de suas aulas houve uma discussão das porcentagens que são cobradas em forma de juros, por exemplo, nas compras parceladas?

14 – Em algum momento de suas aulas houve uma discussão para abordar as porcentagens que parecem pequenas, mas que representam uma quantia grande?Por exemplo, 1% de juro parece um número pequeno, mas que numa compra parcelada em muitas vezes, representa uma quantia significativa? De que forma isso ocorreu?

15 – Em suas aulas houve discussões de situações em que 100% representam uma quantia máxima em determinadas situações, porém em outras, temos casos de porcentagens maiores que 100%? Caso tenha abordado essa discussão, de que forma, ou seja, que tipos de exercícios você usou nessa tarefa?

<u>16</u> – Você acha que os seus alunos do ano de 2012 têm noção, no sentido de ideias, de juros, acréscimos e descontos e estariam prontos para discutirem com seus pais a respeito de economizar ou qual a melhor decisão de uma determinada compra?

<u>17</u> – Hoje, você acha que seus alunos conseguem falar de porcentagens sem muitas dificuldades?

Obrigado pela atenção!
Keller.

Anexo III

Transcrições

Tarefa 1

(Aplicada no dia 24 de abril de 2013 – duração de 5 minutos e 4 segundos)

Superman: Professor, aqui (aponta para a tarefa) você coloca a quantidade da fração de cada nome e a porcentagem?
Hulck:É ... facinho!
Prof.: Leiam o que diz o enunciado!
Superman: Se preencher tudo é 100%?
Hulck: Se preencher tudo é 100% e numa fração, daria, 2, 3, 4 quartos (aponta para a figura). Tem que ser assim, *ué*!
Superman: Ah, tá.
Prof.: Se sabemos 100%...
Hulck: (interrompendo) Pode por 100%?
Prof.: Na coluna relativa à porcentagem, pode e na coluna relativa à fração, colocar a fração.
(os alunos continuam fazendo a tarefa)
Hulck: Acabei.
Prof.: Terminou Hulck?
Superman: A 1, *né*? (ele sabia que faria mais tarefas naquele dia)
Superman: Acabei!
Prof.: Superman, me explica como você fez?
Superman: Eu fiz... cada quadradinho vale 25%.
Prof.: O que seria cada quadradinho?
Superman: É cada *tracinho* do copo... (e continua...) Na primeira *tava* cheio, eu vi que é 100%.
Prof. O que você acha que é 100%?
Superman: É tudo!
Prof.:E no segundo copo, como você fez?
Superman: Aí deu 2,... 25 mais 25 dá 50, aí dá 50%... *mais* se fosse 100% de

outro número, de 300, aí eu *podia* dividir.

Prof.: Dividir o que?

Superman: Dividir 300 por 100.

Prof.: A é?

Superman: Não... (pensa) Eu *fazia* 300 vezes 100 e aí coloco o resultado e 300 vezes 100 dá 300 e coloco 100 embaixo e corto os dois zeros.

Prof.: E qual seria o resultado disso?

Superman: Sobra 30.

Prof.: 30?

Superman: Não! ... 3!

Prof.: Por que no Beto você colocou 50%?

Superman: Porque é metade.

Prof.: Metade de que?

Superman: De 100%.

Prof.: E você, Hulck, como fez a da Diva?

Hulck: Diva?

Prof.: É.

Hulck: Ta falando aqui que *é* três quartos. É como se faltasse um quarto para completar o copo. Se cada quadradinho vale 25%, é só pegar 100% e diminuir 25% que vai dá 75%.

Prof.: E foi assim que você pensou para a Cida?

Hulck: Também. Se *é* um quarto eu vou saber que cada quadradinho vale 25%, aí é só multiplicar 25 por 4 que é 100.

Tarefa 2

(Aplicada no dia 24 de abril de 2013 – duração de 15 minutos e 14 segundos)

Superman: Ah! (gesticula)

Prof.: O que foi Superman?

Superman: Ah, esse aqui é fácil!

(continuam, em silêncio, fazendo a tarefa)

Hulck: É pra por a resposta?

Prof.: Você fez alguma conta?

Hulck: Sim.

Prof.: Então... Agora você vai completar os traços com a sua resposta.

Hulck: Ah, é... Nem vi.

Superman: Eu usei o canto.

Prof.: As contas vocês podem fazer nesse espaço reservado, o texto é para vocês lerem.

Hulck: Essa aqui (aponta para a tarefa) eu fiz de cabeça. Posso por que fiz de cabeça?

Prof.: Então coloca, mas tenta escrever o que você pensou na sua cabeça.

Hulck: Ta legal!

Superman: Agora sim! Eu coloquei 100 no lugar de 200. Antes deu 25, não.., 50. 50 acho que *ta* certo.

(continua falando baixinho como se estivesse raciocinando algo)

... Se *é* 100%, então... É 75%...

Se é 100 eu dividi *pra* 4. É tipo a primeira!

Hulck: Só que o número é maior.

Prof.: Por que você dividiu 100 por 4?

Superman: Porque 100 é o todo, aí 4 é a parte *pra* dividir, que dá 25%.

Hulck: (apontando para a tarefa) Essa daqui é fazer 10% de 50?

Prof.: E como você faria esse cálculo?

Hulck: Eu pegaria... Como se o 50 fosse o inteiro e 10% o um quinto dele. (pensa) Acho que vou fazer um desenho!

Prof.: Como assim, 10% é um quinto do inteiro? Olha o que diz o texto inicial na tarefa.

(Hulck observa o texto)

Hulck: Ah, não! Confundi com o cinco do cinquenta. Aqui fala que é um décimo.

(Hulck registra o que pensou)

Superman: Acabei. Deu 5 na última.

Prof.: Depois nós vamos discutir.

(Hulck continua fazendo a tarefa enquanto Superman aguarda)

Hulck: Agora entendi. Preciso de por a explicação aqui?

Prof.: Sim. Registra o que você pensou.

Superman: Eu registrei. Na última eu coloquei a conta.

Prof.: Qual conta?

Superman: 50 vezes 10 que deu 500, aí eu coloquei 100 embaixo, cortei o 0 e deu 5.

Hulck: Parabéns!

Prof.: Parabéns?

Hulck: Sim. O meu deu isso.

Superman:*Mais* eu coloquei a conta *do* lado, porque eu acho mais fácil. A primeira eu fiz assim: 200 x 25 que deu 5 000 e aí eu cortei os dois zeros do cem e deu cinquenta por cento.

Hulck: Eu fiz em reais!

Superman: Em reais? Ah é... Cinquenta reais.

Prof.: Como você fez, Hulck?

Hulck: Como *ta* perguntando 25% é como se fosse um quarto de duzentos, aí dava cinquenta.

Superman: Cinquenta reais, *ta* certo?

Prof.: Vamos ver... Teria algum jeito de fazer mais rápido?

Hulk: Sim.

Hulck: Era só fazer 200 dividido por 4.

Superman: Porque cem é um inteiro e duzentos é outro.

Hulck: É como duzentos fosse dois inteiros, só que maior.

Prof.: Ok.

Tarefa 3

(Aplicada no dia 24 de abril de 2013 – duração de 11 minutos e 49 segundos)

Superman: Professor! (aponta para o papel) Aqui ta 50%, aí você coloca aqui 50% das pessoas?

Prof.: Qual é a porcentagem das pessoas que não separam o lixo para serem reciclados?

Superman: 50%. Então vai dá 150!

Prof.: Por que?

Superman: Porque é a metade.

Hulck: Facinho!

(continuam fazendo a tarefa)

Superman: Tá em ordem, né?

Prof.: Sim, está em ordem.

Superman: Acabei.

(Hulck continua fazendo)

Hulck: Acabei.

Prof.: Vocês acharam difícil essa tarefa?

Hulck: Mais ou menos.

Prof.: Como você fez a primeira, Hulck?

Hulck: Tá aqui, 50%, não separam o lixo para ser reciclado. Se você sabe que é 300, é como se fosse a metade, aí você faz 300 dividido por 2, que é 150.

Prof.: (falando para o Hulck) E a segunda pergunta?

Hulck: Separam as garrafas plásticas dos outros resíduos para serem reciclados, que é 25%. Se você sabe que é 25% é como se fosse $\frac{3}{4}$ de 300 que daria 75 pessoas.

Prof.: Você quis dizer que 25% são $\frac{3}{4}$?

Hulck: Não. $\frac{3}{4}$ de 300 que daria 75%. E aí 75 x 4 *daria* 300. 75 seria $\frac{3}{4}$ de 300.

Prof.: E você, Superman, como fez?

Superman: Eu fiz assim, 300 vezes 25 e deu 7 500, aí eu cortei os dois zeros com o 100 e deu 75.

Prof.: E de onde saiu esse 100?

Superman: É o inteiro de 300. Eu cortei 25% que é 75.

Prof.: E como você fez a letra c, Superman?

Superman: Eu fiz a mesma coisa, 300 x 15 é 4 500, cortei o 100 que é inteiro e deu 45.

Prof.: E você, Hulck, como fez a letra c?

Hulck: Se ta falando que é 15%, eu fiz na minha cabeça, mas escrevi aqui como que eu fiz. Se você sabe que é 15% ... (pensa) Eu só sei que multipliquei 15 x 20 e deu 300, mas como eu fiz na minha cabeça, então eu fiz 10 x 20 que deu 200 e 20 x 5 que deu 100, aí deu 200.

Prof.: Deu 300?

Hulck: Não. 300 é o número de pessoas, mas o total de 15% de pessoas seria 20.

Prof.: E a última, como você fez, Hulck?

Hulck: Multipliquei 10 x 30 que deu 300.

Prof.: Por que 10 x 30?

Hulck: É como se o 10 aqui multiplicado por 10 dava 100, mas como ta falando 300, é como se fosse 10 x 3 que daria 30 e 30 x 10 é 300.

Prof.: Mas a resposta do problema é 30 ou 300?

Hulck: 30.

Prof.: E como você fez essa, Superman?

Superman: Eu fiz como as outras, 30 x 10 que dá 3 000, aí eu cortei os dois zeros do 100.

Prof.: Você fez todas da mesma maneira, não é Superman?

Superman: Porque eu lembro do ano passado. No ano passado eu também fazia de outro jeito.

Prof.: Qual jeito?

Superman: Eu esqueci o outro jeito.

Prof.: Então você fez do jeito que você lembra do ano passado?

Superman: É facinho desse jeito.

Prof.: Como é esse jeito mesmo?

Superman: Eu faço a quantidade de pessoas vezes a quantidade de por cento, aí eu pego o resultado e corto com o cem.

Prof.: Mas por que você corta o zero?

Superman: Eu não sei, mas eu corto.

Prof.: Ano passado você cortava?

Superman: Aham.

Tarefa 4

(Aplicada no dia 24 de abril de 2013 – duração de 34 minutos e 32 segundos)

Prof.: O que vocês acham que é esse símbolo verde aí?

Hulck: Reciclagem.

Prof.: Símbolo da reciclagem. É o tema de todas as nossas tarefas. Vocês acham que é importante reciclar?

Superman: Sim. Se não nós vamos morrer de aquecimento global. Pode ler auto?

Prof.: Prefiro que leiam só para vocês.

(continuam lendo)

Vocês acham que essa tarefa dá para fazer mentalmente?

Hulck: Mais ou menos.

Prof.: Por que mais ou menos?

Hulck: Eu não sou acostumado fazer de cabeça.

Superman: Eu consigo com 15, 20, 30,...

Prof.: Ah! Vocês conseguem com 15, 20,...?

Hulck: Se 18 é 30%, 9 é metade de 18, que daria 15.

Superman: 9 ia ser 2% de 18?

Hulck: Seria a metade.

Superman: Não. Ia ser 9 mesmo, né?

Hulck: Se 9 é a metade de 18, e no 18 deu 30%, seria a metade da porcentagem que é 15%.

Superman: Ah ta! Agora entendi!

Prof.: Continuam fazendo.

Superman: Mais é plástico, aí se fosse papel aqui...

Hulck: (interrompendo) Se descobrisse o metal, dá para descobrir os outros.

Prof.: Por que, Superman, você acha que não poderia ser outro material?

Hulck: porque cada um tem uma porcentagem.

Prof.: E é o que você vai descobrir.

(os alunos continuam fazendo a tarefa)

Superman: Não dá certo do meu jeito não!

Prof.: Qual jeito?

Superman: O de cortar. Tipo assim, se eu *fazer* com 15, dá 15, se eu *fazer* com 12, dá 12, com 9 dá 9...

Prof.: Por que você acha que com esse aí não dá certo? O que você acha que está faltando aí e que nas outras tarefas tinham?

Superman: É... (pensa) ta faltando o número de quantidades. Tipo assim, 300 latas de refrigerante é ... 18% foram bebidas, aí não ta tipo isso.

Prof.: Então você acha que está faltando a quantidade que corresponde ao total?

Superman: É.

Prof.: Então por que você não tenta usar um outro recurso?

Superman: Como assim outro recurso?

Prof.: Um cálculo mental, por exemplo.

Superman: Deixa eu ver (pensa). A quantidade de todo é 30%?

Prof.: Não. 30% é só... (Superman interrompe)

Superman: De 18, hã...

Prof.:18 é o que? Plástico? É o que?

Superman: Ah! Eu já sei! Se eu juntar 18 com 15, com 6, com 9 e com 12, eu vou achar o todo.

Prof.: Ah! O todo!

Superman: Se juntar isso tudo aqui dá 100%.Não, num dá não, acho que dá, num dá?

Prof.: Você acha que o número de materiais reciclados tem que dá 100?

Superman: Não, ele é a quantidade ao todo da quantidade de por cento.

Prof.: Ah! Eles que vão corresponder...

Superman: (interrompendo) A um inteiro!

Prof.: Então você tem o inteiro? Você acha que somando todos vai dá aquele número que você disse estar faltando?

Hulck: (interrompendo a conversa) Professor, descobri o do vidro?

Prof.: Descobriu como?

Hulck: Não sei se ta certo. Eu fiz assim: eu *tava* imaginando como se fosse o total, a porcentagem inteira. Teria que somar tudo; isso que eu to imaginando. Aí eu peguei... Como tem 15, o negócio de vidro, eu imaginei... Eu multipliquei 15 x 15 que deu 225 e depois multipliquei 15 x 10 que deu 150. É como se o 150 fosse o número inteiro. E aí se você multiplica 15 x 10 dá esse resultado, 10%.

Prof.: Você está multiplicando as porcentagens?

Hulck: To.

Prof.: Então você acha que é multiplicar?

Superman: (interrompendo a conversa) Deu 60%!

Hulck: De vidro?

Superman: Não, ao todo.

Prof.: O que é que deu ao todo?

Superman: O papel, o vidro, o metal, o plástico e os outros. Deu 60%.

Prof.: O resultado é por cento?

Superman: Não. Tipo assim, 60 caixa de papel,...

Prof.: Você quer dizer 60 materias?

Superman: É

Prof.: Então esse é aquele número que você disse estar faltando nessa tarefa?

Superman: Aí eu posso fazer com 18.

Prof.: Aí você acha que agora a sua ideia dá certo?

Superman: Deixa eu ver se vai. Vou fazer 60 x 18 (murmura baixinho a conta que está fazendo) Ah, não! Ah, dá certo sim, porque 4 + 6 é 10.

Prof.: Qual você está descobrindo, Superman?

Superman: Acho que deu errado. To descobrindo o do papel.

Prof.: Pode fazer as suas contas no espaço reservado ao do papel.

Superman: Num cabe não.

Prof.: Olha atrás da folha.

Hulck: Eu to fazendo a continha aqui (aponta para a folha)

Superman: Mais eu to fazendo a do papel e não tem espaço pro papel, porque já ta feito o do papel.

Prof.: Se está feito o do papel, não precisa fazer novamente.

Superman: Não... É só pra ver se ta ficando certo.

Prof. : Ah, sim! Você está conferindo.

(e continuam fazendo as tarefas)

E você, Hulck? Você acha que é multiplicar mesmo?

Hulck: Eu não tenho muita certeza.

Prof. : Você já preencheu a sua tabela, Hulck?

Superman: (interrompendo) Ah, professor deu certo sim, porque só pode cortar o zero e aí sobra 18.

Prof.: Você cortou o zero entre o 1 e o 8?

Superman: Sim.

Prof. : Vejo que você fez 60 x 18. Dá onde você tirou esse 60 mesmo?

Superman: Daqui: 18 + 15 dá 33, mais 12 dá 45, mais 9 dá 54 e mais 6 dá 60. Assim num ta certo não?

Prof.: Depois vamos ver. Registra o que você pensou. E você, Hulck? De onde você tirou esse 10%?

Hulck: Ta errado! Agora que eu vi! Eu tinha multiplicado 15 x 10...

Superman: (interrompendo) Essa daqui deu certo, professor.

Prof.: Continua fazendo, Superman. Você acha Hulck que do 9 você conseguiria chegar no 6?

Hulck: 9?

Prof. : É, você num disse que 9 são 15%?

Superman: (interrompendo) A minha do vidro deu 15%. A sua também deu, Hulck?

Prof.: Mas 15% não é a metade de 30%?

Superman: É. Ah! Porque é 15, tinha que ser 9! Não,... Não é 15 não, porque 30 num é metade de 60?

Prof.: Você acha que do plástico, Hulck, você chegaria em outros usando a sua ideia?

Superman: (interrompendo) Outros é o que sobrar. Você num vai falar depois se ta certo, professor?

Prof. : Depois nós vamos discutir.

Hulck: É mesmo! Do 9 dá para chegar no 6. Vou separar em grupinhos. Isso que eu vou fazer, grupinho de 3, porque 6 dá 3 e 3 e 9 dá 3, 3 e 3.

Superman: Se eu juntar grupinho de 3 eu respondo todos, Hulck?

Hulck: De 15 num dá não!

Superman: Isso mesmo! Posso juntar 12 grupinhos de 3, que dá 12. Vou fazer o de 18 primeiro. Se eu soubesse o todo, faria do meu jeito.

Prof.: Mas você não descobriu o todo?

Superman: O todo é 60 mesmo?

Prof.: Se você somou certo...

Superman: Mas se *saber* o todo ajuda?

Prof.: Você usou essa ideia nas tarefas 1 e 2. Mas você quer fazer assim ou juntando grupinhos?

Superman: Mas eu fiz 3 grupinhos de 18.

Prof.: Por que 3 grupos de 18?

Superman: Porque são 18 caixas de papelão.

Prof.: E deu quantos por cento?

Superman: Deu 30!

Prof.: Então, por que você não tenta encontrar a porcentagem relativa aoplástico, agora?

Superman: Quantos grupinhos deve ser? (pergunta para si mesmo) São 5 grupinhos de 3 para dá 15%. Então 9 *é* 6 grupinhos que é igual a ... 18%. Ah, não!

Prof.: E você, Hulck?

Hulck: Eu só descobri de 3 partes. Vou tentar fazer um desenho!

Superman: Agora já sei. Acabei! Ta certo?

Prof.: 15 é 50%? Mas você num disse que 18 são 30%?

Superman: Não! Ta errado! 33%!

Prof.: E como você encontrou 33%?

Superman: 18 num é 3 a mais que 15? Ta indo de 3 em 3 e 30 + 3 = 33.

Prof.: Se você somar todos as porcentagens tem que dá quanto?

Superman: 100%.

Prof.: Então porque você não verifica?

Superman: Se dá 100, ta certo, *né*? Porque fala assim: 3% votaram no Lula, aí tem que dá 100.

Prof.: Como assim?

Superman: Tipo assim: numa pesquisa se 2% votaram na Dilma, aí somando tudo tem que dá 100%.

Hulck: Eu fiz um desenho com 9 quadradinhos e 6 pintados.

Superman: (interrompendo) Acho que somei errado, deu 93.

Hulck: Porque 9 é maior do que 6.

Superman: Ah! Sabe que por que não deu certo? Porque eu não somei 30.

Prof.: Hulck, você num descobriu que 15% são 9? Então seu desenho tem que ter quantos por cento?

(Hulck pensa e não responde)

Superman: Ah, professor! É 33% , é menos ... É 27%! Porque 15 - 3 é doze e 12 + 15 é 27.

Prof.: Quando vocês fizeram a primeira tarefa, vocês não foram pensando no 25%, 50% e 75%?

Hulck: (interrompendo) Ah! Agora entendi tudo! Quer ver? Se começa por 30, vai diminuindo 5!

Superman: É menos 3, Hulck?

Hulck: Então, isso aí!

Superman: É tipo múltiplos!

Hulck: (e continua a sua explicação) Se começa de 30 e vai diminuindo 5, aí vai, 30, 25, 20, 15 e 10. Eu olhei os números muito tempo, aí só tinha *descobrido* que 18 – 3 dá 15. Aí eu vi que 15 para 12 é 3, 12 para 9 é 3, de 9 para 6 é 3. Aí eu vi que de 30 para 15, sem eu ter escrito antes, daria isso aí.

Superman: Então diminui 5%?

Hulck: É isso aí! A cada número que aparece, é tipo assim, se dá 18 para 15, é 18 - 3 e dá 15 e se deu 30%, o de 18, seria 30% - 5%, daria 25%. Cada 3 que diminui são 5%.

Prof.: Superman, qual é a metade de 18?

Superman: Então aqui teria que ser 9?

Prof.: E a metade de 30?

Superman: É 18.

Prof.: 18?

Superman: Não! É 15!

Prof.: Mas estou vendo que você colocou 21. Por que você colocou 21?

(nesse momento ele apaga e não responde)

Superman: Ele falou (referindo-se ao Hulck) que diminui 5%. Se eu somar tudo aí dá. Agora sim, no 9 deu 15%. Vou somar tudo.Se deu 100 vai ta certo?

Hulck: Não, não vai dá não! Ah, vai dá sim, é que eu esqueci do papel, vai dá 100 certinho.

(os alunos continuam registrando)

Superman: Deu 95!

Hulck: Que isso! É só fazer 30 + 25 + 20 + 15 + 10!

Superman: Eu que não to conseguindo somar. Agora sim vai dá certo.

Hulck: (estalando os dedos) Acabei!

(nesse momento, Superman está inquieto)

Superman: Vou ter que colocar a ideia em todos os espaços?

Prof.: Pode colocar.

Hulck: Eu descobri um padrão. No último quadradinho que é os outros, eu não consegui fazer aquela ideia do menos 3, porque debaixo dos outros não tem nada. Aí eu deixei 6 que é a quantidade igual a 10%.

Superman: Mas eu não entendi essa ideia de diminuir 5%.

Hulck: Ah! Eu tive outra ideia!

Prof.: Qual ideia?

Hulck: Se a gente tivesse pensado que o total é 100%, a gente saberia...

Superman: (interrompendo) É mesmo! 100 x 18 dá 1 800, eu cortaria os dois zeros.

(Hulck começa a explicar a sua outra ideia e Superman parece não entender o que ele está dizendo)

Hulck: $\frac{1}{4}$ de 100 seria 25%. Se fosse 5 X 20, é como se fosse um $\frac{1}{5}$ de 100, daria 20. Aí, se fosse 15, não dava. Mas dá para descobrir o 25 e o 20. Se descobrisse o 20 que é do metal, dava para descobrir o de outros que é 10%. Mas como 9 é metade de 18, você já descobrirá.

Prof.: Ok.

Superman: Hulck, pra você somar você colocou tudo em baixo do outro?

Hulck: Tem que somar?

Superman: Pra dá 100!

Hulck: Então eu vou somar. Precisa colocar o símbolo de porcentagem em tudo? Vou colocar só na resposta.

Prof.: Mas por que você quer somar?

Hulck: Por que eu quero deixar que é 100. Eu conferi, mais quero deixar aqui.

Superman: Mas eu não vou registrar que sobe 1, 2,... Vou colocar: eu tive a ideia de somar todos os materiais e deu 60.

Prof.: E depois o que você faz com o 60?

(Superman não responde. Ele continua escrevendo e depois lê a resposta que registrou)

Tarefa 5

(Aplicada no dia 25 de abril de 2013 – duração de 11 minutos e 40 segundos)

Hulck: Professor, posso fazer uma conta aqui?

Prof.: Pode, há um espaço aí para isso.

Superman: Tem que fazer uma conta para ver se dá 100?

Prof.: Por que tem que dá 100?

Superman: Porque 100 é o total da porcentagem.

(continuam fazendo)

Superman: Não deu não!

Hulck: Ah! Então o total de porcentagem seria 90. Porque se como ta no primeiro texto 16 e no segundo ta 18, então soma mais 2.

Superman: Mais tem mais 5% aqui no outro.

Hulck: Então, eu já somei.

Prof..: No primeiro texto você somou? Deu quanto?

Hulck: Deu 88%.

Prof.: E por que você acha que ta errado?

Hulck: Como ele tava corrigindo, se no primeiro texto a porcentagem é 16% e no segundo texto ta 18%, então ele tem que aumentar 2%.

Prof.: Mas o Hulck não disse que tem que dá 100%?

Superman: Ah, então os outros 10% *é* outras coisas.

(e continuam fazendo)

Superman: Então aqui não seria 28%?

Prof.: Por que 28%?

Superman: Porque no primeiro texto ta 16% e no segundo ta 18%, não poderia colocar 28? Se o último for 28 dá 100%.

Hulck: Professor, acabei de descobrir um *negócio* aqui.

Prof.: O que você descobriu?

Hulck: Num temos 45%? Não era para somar os 45%? Os 45% é o total, ta aqui: DESSE TOTAL (Hulck enfatiza), 10%... Então, o meu deu 43%. Como ele mudou para 18, soma mais 2%. Então tinha que dá 45%, porque é desse total.

Superman: Ham!

Prof.: Por que de imediato vocês disseram que tinha que dá 100%?

Hulck: Porque na hora que eu vi os números, praticamente, eu achei que tinha que dá 100% exato.

Prof.: Talvez tenha faltado ter lido o texto com mais atenção.

Hulck: Eu tava vidrado nesses 10% aqui. Aí eu percebi.

Superman: Esse vai ler? Alguém vai ler?

Prof.: Eu vou ler. Vocês acham que eu deveria deixar alguém mais ler?

Superman: Você deveria deixar um ver o do outro.

Prof.: Mas aí vocês iriam copiar um do outro.

Superman: Ah é.

(continuam fazendo)

Hulck: Acabei.

Prof.: E você, terminou, Superman?

Superman: Sim.

Prof.: Então faz o seguinte. Lê o primeiro texto.

Superman: O errado?

Prof.: Sim.

(Superman lê o texto em voz alta)

Prof.: Como você respondeu, Hulck?

(Enquanto Hulck lê, percebe-se pelas filmagens que Superman apaga a sua resposta; um risco que sabíamos que poderíamos correr)

Prof.: E por que no início da tarefa você havia falado 100%?

Hulck: (confuso) Por causa ... Como tinha o 45%, tinha outros números que poderia dá 100%...

Superman: (interrompendo) Quando tem porcentagem, tem 100%.

Hulck: Eu coloquei a soma certa e a errada para poder mostrar.

Tarefa 6

(Aplicada no dia 25 de abril de 2013 – duração de 5 minutos e 14 segundos)

Superman: É só colocar o nome da pessoa que você achou melhor e não achou?

Prof. : Isso. E depois nós vamos conversar. Você analisou cada solução, Superman?

Superman: Sim.

Hulck: Eu tenho que achar qual é a certa?

Prof.: Não. Todas estão certas. O que há são maneiras diferentes de responder uma mesma pergunta. Superman, como você fez?

Superman: Coloquei André.

Prof.: Por que?

Superman: Porque eu gosto de conta *mais menor*, acho mais fácil de raciocinar.

Prof.: Como assim?

Superman: Eu não coloquei a do Beto, porque é uma conta muito grande (aponta para a folha).

Prof.: Ah! Então para você a melhor é ....

Superman: (interrompendo) que tem o jeito mais rápido. Quando corta o zero fica mais rápido!

Prof.: E se não der para cortar o zero, o que você faz?

Superman: A minha tia me ensinou que se não dá para cortar o zero, aí *dividi*.

Prof.: A sua tia do ano passado?

Superman: Não! A minha tia mesmo!

Hulck: Tia de família.

Prof.: E como a sua tia falou para você fazer.

Superman: Eu faço 25 x 1 800. Aí eu divido por 25. (pensando) Não, não é assim não. Eu esqueci como é.

Prof.: E você, Hulck? Qual pessoa você respondeu?

Hulck: O André.

Prof.: Por que?

Hulck: Porque a conta dele é mais rápida e corta zero.

Prof. : E se não der para cortar o zero?

Hulck: Aí eu não sei. Na hora tem que pensar.

Prof.: E qual você não entendeu?

Hulck: Cida.

Superman: Eu a do Beto.

Tarefa 7

(Aplicada no dia 25 de abril de 2013 – duração de 31 minutos e 47 segundos)

Superman: Professor. O que eu tenho que colocar aqui?

(aponta para o papel)

Prof. : Lê a pergunta.

(Superman lê em voz alta a primeira frase da tarefa 7)

Prof.: Ok. Agora veja o que está pedindo. Você vai escrever nesse espaço o que você entendeu desses dados que aparecem no texto.

Superman: Ham!

Prof.: A tarefa não está pedindo para resolver o problema, mas se você quiser resolver, não há problema. Gostaria que vocês escrevessem o que vocês entenderam de cada frase.

Hulck: Eu percebi um negócio aqui, mas eu não sei se faz sentido.

Prof.: Registra aí que depois eu vou pedir para você ler e a gente discutir.

(os alunos continuam fazendo)

Superman: Eu não entendi a b não!

Hulck: Eu to na b.

Prof.: Lê com calma. Eu quero que você explique o que você entende desses dados em porcentagem que aparece na frase. Tipo você fez na letra a.

Hulck: Eu tive que fazer uma conta aqui.

Superman: Eu consegui fazer um negócio de cabeça aqui.

Prof.: Então registra aí. Já vamos abrir as discussões.

Superman: Acabei!

(Superman aguarda enquanto Hulck termina. Nesse momento, percebemos que Superman apaga algo que havia registrado)

Prof.: O que você apagou aí, Superman?

Superman: Não, professor! Eu estou apagando uma marca de borracha.

Hulck: Acabei! (abre os braços)

Prof.: Como você respondeu a pergunta do item a?

Hulck: Eu respondi que essa conta faz sentido porque 5 reais multiplicado por 20 dá 100%, só que o total é 200%, mas como a porcentagem é 200%, aumentaria mais 20 e ficaria 20 + 20 = 40. 40 x 5 = 200.

Prof.: E você, Superman? O que você respondeu?

Superman: Ele fez sentido porque aumentou duas vezes o preço da latinha.

Prof.: Por que duas vezes?

Superman: Porque eu pensava que 5 reais era 100%, aí aumentou 200%, aumentou mais 10.

Prof.: Então você quer dizer que 200% são duas vezes?

Superman: É, 2 de 5.

Hulck: (interrompendo) Professor, eu fiz a conta errada. O Superman ta certo. Eu fiz as contas dos risquinhos e aí deu 10 reais.

Prof. : Qual conta dos risquinhos?

Hulck: A do André. (refere-se à tarefa anterior)

Prof.: Vocês acharam estranho aparecer uma porcentagem maior do que 100?

(os alunos balançam a cabeça fazendo sinal de negativo)

Superman: Não, porque 200 é o dobro. Ta certo?

Prof.: 200 é o dobro. Hulck, o que você respondeu na letra b?

Hulck: Diva juntou 100 garrafas de água mineral, Beto juntou 300% da quantidade de Diva. Então, como a continha ao lado que eu fiz aqui, é como se Beto tivesse vendido o triplo da quantidade dela.

Superman: (murmurando baixinho) É mesmo!

Prof.: E você, Superman? Como você fez essa questão?

Superman: Dá para entender que ele não juntou mais que Diva.

Prof.: Ele quem?

Superman: O João! Não, o Beto!

Prof.: E o Beto juntou quanto?

Superman: 300%

Prof.: E você disse que ele não juntou mais que Diva?

Superman: É.

Prof.: Ok. E a letra c, como você respondeu, Superman?

Superman: Faz sentido que o total de lixo não é 150%.

Prof. : Então você acha que esse problema faz sentido?

Superman: Tipo assim, não é um número inteiro. É um mês mais a metade. Sobrou uma metade, só uma metade, sobrou um pedacinho.

Prof. : Como assim sobrou?

Superman: Sobrou 50%. Não foi reciclado tudo!

Prof: Então quer dizer que não foi reciclado tudo, que sobrou uma metade para reciclar?

Superman: Faltou 50%.

Prof.: E você, Hulck? Qual foi a sua resposta?

Hulck: Das 40 000 toneladas de lixo, 150% foram recicladas e esses 150% correspondem a 24 000 toneladas de lixo reciclado.

Prof.: Como você encontrou 24 000?

Hulck: Eu multipliquei 40 000 por 150 e cortei dois zeros.

Superman: Mas aqui não tem o número para somar com 150 e cortar com zero. Não, é multiplicar. Tipo assim, se aqui tivesse 150 vezes... Olha só... (começa fazer contas no papel)

Hulck: Professor, a minha deu errada porque eu multipliquei 150 fazendo risquinho.

Prof. : Porque 150 vezes?

Hulck: Porque eu estava calculando 150% de 40 000.

Prof. : E se fosse 40 000 reais? Vocês acham que mudaria o sentido da frase?

Hulck: Só mudaria o sentido da frase. O problema é o mesmo. A mesma conta. (continuam pensando)

Superman: Não dá certo, porque agora deu 75.

Prof.: Você quis dizer 75 mil?

Superman: É. Não... 75 só! 150% vale 75 mil latinhas. (confuso). Mas são 40 mil latinhas, não pode ser 75 mil latinhas.

Hulck: São 40 000 toneladas. É diferente!

Superman: Ah, não! É 150% de toneladas que vai reciclar. Esse ta enrolado!

Prof. : Por que que esse ta enrolado?

Superman: Porque esse só tem dois números e isso aqui (aponta para o papel) não é inteiro.

Prof. : O que não é inteiro?

Superman: É 150. Tinha que ser 100, 200 ou 300.

Prof.: Então se fossem esses números você saberia fazer?

Superman: Sim, cortaria zero!

Hulck: Seria mais fácil!

Prof. : Vocês acham que a porcentagem maior do que 100 pode ser usada em qualquer contexto?

(Hulck balança a cabeça sinalizando sim, enquanto Superman parece não ouvir a pergunta e continua fazendo cálculos)

Hulck: Só em números grandes, números pequenos não.

Prof. : Hulck, na sua sala de aula há quantos alunos?

Hulck: 30.

Prof.: O que significa dizer que hoje vieram 150% dos alunos?

Hulck: Caramba! O total seria 200%?

Prof. : 200%?

Hulck: É.

Superman: Não, Hulck. Você faz 150 x 30 e corta com dois zeros.

Hulck: Superman, dá 45!

Prof.: Então vieram 45 alunos?

Superman: Sim.

Prof. : Como pode vir mais alunos do que os que existem?

Superman: Porque 45 é mais que 30 e 150% é mais que 100%.

(para e pensa)

Ah! 15 é metade de 30 e 50 é metade de 100. Se viesse 200% seria 60 alunos. Se viesse 200% era 60 alunos, se viesse 150%, era 45 alunos, 50% seria 15 alunos.

Prof. : Ok. Vocês estão fazendo cálculos.

Superman: É 150 seria mais que uma metade. Seria 30 mais a metade.

Prof.: 30 + 15?

Superman: É. Espera aí, professor! Vou fazer uma conta aqui.

(Superman murmura baixinho os cálculos que está fazendo)

Não dá o total certo. Sobrou resto.

Prof. : Sobrou resto?

Superman: Ah! Os restos são os lixos que não foram reciclados.

Prof.: No problema fala alguma coisa que não foi reciclada?

Superman: É porque só foi 150 reciclado e 150 não é o todo.

Prof. : Mas 150% não é mais que o todo?

Superman: Ah é!

Hulck: Ah! Só um minutinho!

(Hulck começa a registrar algo)

Superman: (murmurando baixinho)

Vai dá 2 666. 100% é 10 toneladas. 150% é 15 toneladas. Não é não?

Prof.: 100% são 10 toneladas?

(Superman balança a cabeça sinalizando sim)

Superman: Então se eu fazer 150 x 10 ...

(nesse momento, Hulck pensa em algum cálculo que está fazendo, mas não faz comentário)

Prof. : Hulck, o que você está pensando?

Hulck: To registrando uma conta.

Prof.: E você, Superman?

Superman: Que vai de 5 em 5. 200% seria 20 toneladas, 350% seria 25 toneladas, 300% seria 30 toneladas.

Prof.: Terminou, Hulck?

Hulck: Sim.

Superman: Eu também. Pode pegar a minha folha.