UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica

EDUMATEC

Pablo Charles de Oliveira Melo

A Lousa Digital no Ensino de Razão e Proporção: uma análise das interações

Recife
2013

Pablo Charles de Oliveira Melo

A Lousa Digital no Ensino de Razão e Proporção: uma análise das interações

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Profª. Drª. Verônica Gitirana Gomes Ferreira

Recife
2013

Catalogação na fonte
Bibliotecária Katia Tavares, CRB-4/1431

M528l Melo, Pablo Charles de Oliveira.
A lousa digital no ensino de Razão e Proporção: uma análise das interações / Pablo Charles de Oliveira Melo. – Recife: O autor, 2013.
167 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Verônica Gitirana Gomes Ferreira
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2013.
Inclui Referências e Apêndices.
1. Educação Matemática. 2. Lousa digital. 3. Matemática - Proporção. 4. UFPE - Pós-graduação. I. Ferreira, Verônica Gitirana Gomes. II. Título.

372.7 CDD (22. ed.) UFPE (CE2013-034)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica

EDUMATEC

ALUNO

PABLO CHARLES DE OLIVEIRA MELO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

"A LOUSA DIGITAL NO ENSINO DE RAZÃO E PROPORÇÃO: UMA ANÁLISE DAS INTERAÇÕES"

COMISSÃO EXAMINADORA:

_____

Presidente e Orientadora
Profª. Drª. Verônica Gitirana Gomes Ferreira

_____

Examinador Interno
Prof. Drº. Sérgio Paulino Abranches

_____

Examinadora Externa
Profª. Drª. Tania Maria Mendonça Campos

_____

Examinadora Externa
Profª. Drª. Walquíria Castelo Branco Lins

Recife, 15 de março de 2013.

DEDICATÓRIA

À minha esposa e aos meus filhos que, com amor, amizade e companheirismo, participam de todas as realizações da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa, pelo amor, pela compreensão e pela participação ativa em todas as etapas deste trabalho de pesquisa.

Aos meus filhos Caio e Igor, por serem motivo de inspiração e força.

À minha orientadora, Drª Verônica Gitirana, pela paciência, dedicação e pelo profissionalismo dispensados a este professor no seu caminho árduo para tornar-se um pesquisador de qualidade.

Aos colegas do mestrado, que foram fundamentais no meu desenvolvimento intelectual e pessoal, com diálogos frutíferos durante o período desta pesquisa.

À Banca, por todas as imprescindíveis contribuições.

Aos diretores das escolas onde lecionei durante o tempo dedicado ao mestrado, pelo apoio incondicional.

Aos colegas de trabalho que contribuíram cada um deles na sua especialidade, para a conclusão desta pesquisa.

A amiga Ana Lúcia pela força e contribuição na revisão do texto.

Ao meu amigo Leandro, pela força dada antes e durante o mestrado.

Aos professores do Programa de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica - EDUMATEC, pelas orientações e conversas incentivadoras e enriquecedoras.

Aos funcionários do EDUMATEC, em especial Clara, pelo acolhimento e pelas orientações.

À Universidade Federal de Pernambuco, por receber este professor que se tornou um pesquisador apaixonado.

RESUMO

O movimento das inovações tecnológicas trouxe, para a sala de aula, a Lousa Digital, tecnologia que associa as potencialidades do computador ao quadro - Associam-se as já discutidas potencialidades do computador para o ensino da Matemática com o tradicional quadro, num processo de convergência de mídias digitais. A presente pesquisa analisou a atividade docente com o uso da Lousa Digital em aula de Matemática, especificamente as interações docentes em aula de Razões e Proporções. Para tanto, realizou-se um estudo de caso com um professor considerado usuário experiente com a Lousa Digital, com a filmagem de uma de suas aulas, com 37 minutos e 38 segundos de duração, com o uso da Lousa Digital. A atividade docente foi analisada a partir da literatura em Interação e da revisão de literatura em Razão e Proporção. Pautada na análise de conteúdo, a atividade docente foi investigada a partir da identificação das interações docentes com a Lousa e com a turma, ou alunos da turma. Cada interação foi identificada a partir de seus objetivos, compondo um total de 130 interações, estas últimas classificadas em mediação didática, mediação pedagógica, gestão de recursos e outras. Os resultados mostram que a Lousa Digital foi usada pelo professor na maioria delas, em aproximadamente 71,8%, das interações com objetivo de mediação didática.. Nas interações de mediação didática, observou-se o uso da Lousa Digital em 95,3% para apresentação de conceitos e procedimentos, 88,9% das interações para estabelecer objetivos de aula e 90,9% das interações relativas à proposição de exercícios. No ensino de Razões e Proporções, em que foram utilizados recursos da Lousa Digital, ficou evidente que o uso da Lousa permitiu ao professor propor uma boa variedade de exercícios, elaborados a partir de recursos digitais e expressos em forma de textos, tabelas, exemplos, todos na tentativa de favorecer a apresentação dos conteúdos de razão e proporção. Ressalta-se que não foram propostas atividades em que os alunos interagissem diretamente com a Lousa Digital. Observou-se que algumas funções da Lousa Digital, como o uso do teclado na Lousa Digital ou a função lápis, precisam ser mais bem estruturadas e articuladas pelos desenvolvedores da ferramenta, facilitando, assim, a relação dessa com outros softwares e com outras apresentações.

Palavras – chave: Lousa Digital; Interação; Proporcionalidade; Atividade Docente.

ABSTRACT

The movement of the technological innovations brought to the classroom the interactive whiteboard, which associates the potentialities of the computer with the Whiteboard. The several potentialities of the computer for the Mathematics teaching coupled to one of the most traditional tools in the classroom, thus facilitating the work of the technological tools with the entire group of the classroom. In this context, the present study analyzed the teaching activity with the use of interactive whiteboard in mathematics class, particularly the interactions of teachers in the class of ratios and proportions. For both, we conducted a case study with a teacher regarded as an expert with the interactive whiteboard, with the filming of one of his classes, with 37 minutes and 38 seconds, with the use of interactive whiteboard. The teaching activity was analyzed starting from the literature on interaction and review of the literature in ratio and proportion. Guided in analysis of content, the teaching activity was analyzed through the identification of interactions with the interactive whiteboard and teacher with the class, or pupils in the class. Every interaction was identified from their goals, making a total of 130 interactions, classified as didactic Mediation, pedagogical mediation, resource management and others. The results show that, among the interactions with didactic mediation purpose, the Digital whiteboard was used by the teacher on most of these interactions, approximately 71.8%. From among the mediating didactic interactions, it was observed the use of Digital whiteboard in 95.3% for the presentation of concepts and procedures, 88.9% of the class to set goals and 90.9% of the interactions concerning to the exercises of proposition. In the teaching of ratios and proportions using interactive whiteboard resources, became apparent that the use of the interactive whiteboard allowed the teacher to propose a nice variety of exercises and digital resources, in form of texts, tables, examples, trying to encourage the presentation of related content. The use of interactive whiteboard promotes the teaching of mathematics in maximize methodologies of teaching in the presentation of the content and use of digital resources. There were not proposed activities in which students interact directly with the interactive whiteboard. Some digital tools, such as using the keyboard on the interactive whiteboard Pencil or function, need to be better structured and linked by developers to facilitate the writing of the interactive whiteboard.

Keyword: Interactive whiteboard; Interaction; Proportionality; Teaching activity

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: Lousa Digital 17
Figura 2: Lousa Digital Interativa com Caneta 18
Figura 3: Teclado usado na Lousa Digital Interativa Portátil.....18
Figura 4: Equipamentos necessários à Lousa Digital Interativa Portátil.....19
Figura 5: Recurso de foco ou cortina da Lousa.....20
Figura 6: Ferramentas geométricas para Lousa Digital.....20
Figura 7: Paleta de Recursos da Lousa Digital.....21
Figura 8: Barra de ferramentas do software ActivInspire para Lousa Digital 22
Figura 9: Esquema para uso do método da redução à unidade.....50
Figura 10: Professor escrevendo na Lousa Digital, sobre a apresentação.....78
Figura 11: Professor escreve sobre apresentação em branco 79
Figura 12: Professor usando uma tabela na Lousa Digital em que os valores surgem à medida que se toca na tela.....84
Figura 13: Tabela com variáveis algébricas para obter razões entre grandezas inversamente proporcionais 87
Figura 14: Exercício em animação na Lousa Digital para calcular a quarta proporcional.....88
Figura 15: Interação Professor – Turma.....91
Figura 16: Interação Turma- Lousa Digital – Professor.....92
Figura 17: Professor clica na página para acessar programa disponível na internet.....93
Figura 18: Interação Aluno - Professor 94
Figura 19: Imagem em tamanho normal na Lousa Digital.....102
Figura 20: Imagem na Lousa Digital na qual foi aplicado zoom 102
Figura 21: Professor escreve sobre apresentação em branco 104
Figura 22: Professor usa recursos da Lousa Digital, apresentação com gestos sobre 105
Figura 23: Uso de tabela com valores surgindo nas células.....107
Figura 24: Interação Professor – Lousa Digital – Turma numa mediação didática 113
Figura 25: Professor numa mediação didática com uso de apresentação com gestos sobre 116

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Uso de recursos em sala de aula.....33
Gráfico 2: Frequências das interações por atores.....90
Gráfico 3: Frequências das lateralidades nas interações 95
Gráfico 4: Frequência percentual dos objetivos das interações.....97
Gráfico 5: Frequência percentual das subcategorias das mediações didáticas.....98
Gráfico 6: Frequências dos meios nas interações.....101
Gráfico 7: Frequência percentual dos Recursos de Lousa Digital 103
Gráfico 8: Os tipos de interações nas mediações didáticas 112
Gráfico 9: Os recursos da Lousa Digital nas mediações didáticas na aula observada 115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Frequência dos conteúdos matemáticos observados na aula 106
Tabela 2: Frequência dos exercícios na aula observada 108
Tabela 3: Os meios nos objetivos de interações 110
Tabela 4: Os meios nos objetivos de mediações didáticas 110
Tabela 5: Os tipos de interações dos atores nos objetivos de mediações didáticas observadas na aula 114
Tabela 6: Os recursos da Lousa Digital nos objetivos de mediações didáticas.....117

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 13

Capítulo I - FUNDAMENTOS 16

1. A Lousa Digital 16
1.1. Características da Lousa Digital 16
1.2. A Lousa Digital no ensino 22
1.3. A Lousa Digital no ensino da matemática 31
2. As interações em contexto de sala de aula 36
2.1. As interações professor - alunos na sala de aula 37
2.2. As interações em sala de aula mediadas por novas tecnologias 39
2.3. Lousa Digital e interatividade 41
3. O saber matemático nas interações mediadas por tecnologias 46
3.1. O saber matemático mediado por tecnologia 46
3.2. Razão, Proporção e Grandezas Proporcionais. 48
4. Teoria da Atividade 52
4.1. A Teoria da Atividade e o conceito de atividade 53
4.2. A Teoria da Atividade e o uso da Lousa Digital no ensino 57
5. Objetivos 59
5.1. Objetivo Geral 59
5.2. Objetivos Específicos 59

Capítulo II - METODOLOGIA 60

1. Estudo de Caso 60
2. A análise de conteúdo 61
3. O Método 67
3.1. Sujeitos 67
3.2. A Coleta de Dados 68
3.3. Análise de Dados 69

Capítulo III - ANÁLISE DOS DADOS 76

1. Descrição da Aula 76
2. Análise das interações a partir dos atores envolvidos 89
3. A lateralidade nas interações 94
4. Os objetivos 96
4.1. Os objetivos nas interações 96
4.2. As mediações didáticas 98
5. Os meios 100
5.1. Os meios nas interações 100
5.2. Recursos da Lousa Digital 103
6. Os conteúdos 105

7. Os exercícios e exemplos 108
8. Os meios nos objetivos de interação 109
9. Os atores, as mediações didáticas e o uso dos recursos da Lousa Digital. 111
9.1. Os tipos de interações nas mediações didáticas..... 111
9.2. Os recursos da Lousa Digital nas mediações didáticas. 115

Capítulo IV- DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 118

1. Atores e lateralidade nas interações..... 118
2. Objetivos de interações..... 120
2.1. Objetivos de mediações didáticas, conteúdos, exercícios/exemplo. 121
3. Meios usados nas interações..... 123
4. Analise dos resultados dos cruzamentos de dados 124

Capítulo V – CONSIDERAÇÕES FINAIS 127

REFERÊNCIAS 132

APÊNDICE A – Legenda das interações: atores; lateralidade, objetivos e meios. 140

APÊNDICE B – Divisão da aula filmada em “falas”: legenda, descrição da fala pelo pesquisador e transcrição das falas observadas no vídeo. 144

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa investiga a atividade docente com o uso da Lousa Digital para o ensino da Matemática, tomando o ensino de Razão e Proporção, com um olhar para as interações docentes. Nesse sentido, a Lousa Digital é vista na perspectiva da convergência de mídias no ensino presencial, modalidade em que o quadro foi, e ainda é, uma das ferramentas de sala de aula que o professor utiliza para interagir com a turma. Entretanto, a possibilidade de encontrar uma ferramenta que possa servir como um quadro, mas também possa interagir com recursos digitais e de comunicação e informação, nos sugeriu um olhar especial. Nakashima (2006) argumenta que essa ferramenta possui características que agregam linguagens audiovisuais comparáveis ao rádio, à TV e ao computador, podendo trazer para a sala de aula, a partir de processos comunicativos, um ambiente interativo.

Os estudos sobre o uso da Lousa Digital como recurso didático começaram no Reino Unido no fim da década de 90. Esses estudos relataram os primeiros usos no ensino, em particular o da Matemática, em situações nas quais os recursos digitais eram escassos até mesmo em países ricos. Como toda novidade tecnológica para o ensino, vários professores apresentaram resistência, enquanto outros fizeram dela verdadeira febre. Algumas das pesquisas com o uso de Lousa Digital, como as de Glover e Miller (2001), foram bancadas pelo governo do Reino Unido, para verificar a possibilidade de investimento na compra desta ferramenta, tanto para usos em laboratórios quanto em sala de aula.

Reações antagônicas de desejo e aversão ao uso de novas tecnologias foram observadas com características e motivos variados. Uma possível razão do receio ao uso de tecnologias está ligada à falta da prática e a incerteza do ganho na aprendizagem do aluno. No caso da Lousa Digital não é diferente. Outra razão a considerar é a diferença significativa da velocidade de formação dos professores para o uso de tecnologias no ensino e a velocidade de difusão e avanços tecnológicos, o que exige do professor capacitação constante de desenvolver e/ou aprender metodologias de ensino com o uso dessas tecnologias.

Ao professor, não basta apenas ter a Lousa Digital a sua disposição no contexto da sala de aula, é necessária a apropriação didática dos seus recursos e dos recursos digitais associados. Essa última apropriação, por sua vez, demanda o desenvolvimento de estudos, abordagens e

materiais de apoio, o que implica uma diminuição ainda maior na velocidade da apropriação didática.

Se, por um lado, as novas mídias e interfaces são apontadas como promessas para a melhoria do ensino e da aprendizagem quando da inserção dessas ferramentas em sala de aula, por outro, pesquisas são necessárias para se entender os reais avanços e as verdadeiras mudanças nas práticas docentes. Segundo Kenski (2007), a finalidade básica da educação é permitir melhores condições para aprendizagem dos alunos. Para tanto, a pesquisadora antes citada sugere a necessidade do olhar do professor para as complexidades que envolvem o uso de tecnologias de comunicação e informação.

A prática docente é carregada de necessidades diárias relacionadas à criatividade, para obter das ferramentas o melhor potencial didático com os objetivos do ensino-aprendizagem; à perspectiva do uso das novas tecnologias numa frente que permita ao aprendiz ser atuante no processo; e às interações que corroborem as metas de ensino. Os professores, de posse das ferramentas tecnológicas, devem dar condições para que os estudantes busquem a aprendizagem de forma autônoma, investigativa e transformadora da sociedade. Isso torna o professor um facilitador dessa aprendizagem e, não mais, um transmissor de informação. Segundo Valente (1997), o uso do computador como ferramenta educacional complementa e aperfeiçoa as possíveis mudanças na prática de ensino e passa a ser uma ferramenta educacional de complementação, aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino.

Do ponto de vista do uso da Lousa Digital em sala de aula, por exemplo, há uma ampliação do processo de experimentação e potencialidades de objetos midiáticos. Objetos esses que a muito vem sendo investigado. Segundo Kaput (1992), essas novas tecnologias trazem a possibilidade de manipulação de objetos no qual a representação que antes era estática passa a ter caráter dinâmico e que isso tem reflexos nos processos cognitivos, particularmente no que diz respeito às concretizações de operações mentais. Além disso, um mesmo objeto matemático passa a ter representações variadas, diferentemente da representação estática das instâncias físicas tipo "lápis e papel" ou "giz e quadro-negro". Gitirana (2009), por exemplo, aponta, como uma das potencialidades dessa mídia, o estudo de funções, em que a variável de entrada (x) pode ser continuamente arrastada, permitindo que o estudante observe o comportamento de sua imagem $f(x)$ e observe, ainda, a relação de crescimento/decrescimento entre as variáveis.

Apesar das potencialidades dessa convergência de mídias, os benefícios do uso da Lousa Digital são foco de poucos estudos no Brasil e mais particularmente no ambiente de sala de aula, na prática de um professor de matemática fazendo uso da Lousa Digital. Nesse contexto, esta pesquisa analisou a atividade docente em sala de aula de matemática com o uso da Lousa Digital. Como um primeiro estudo, optamos pelo estudo exploratório de um professor, tido como bom usuário da Lousa Digital. Optamos pelo estudo de caso. O tema matemático foi, portanto, definido a partir do conteúdo ministrado pelo professor, no caso razão e proporção, em situação normal de sala de aula. Essa aula foi estudada por meio de uma perspectiva das interações docentes, para responder:

- Que tipos de interações os recursos da Lousa Digital proporcionam ao ensino de Razões e Proporções?
- Com quais objetivos docentes a Lousa Digital é utilizada?
- Como os recursos da Lousa Digital interferem nas mediações didáticas em sala de aula?
- Como as interações, mediadas pelo uso da Lousa Digital, ocorrem?
- Como o uso da Lousa Digital pode ajudar ou prejudicar as interações?

Temos, como hipótese, que o uso da Lousa Digital no ensino da matemática favorece as mediações didáticas, por trazer para a sala de aula as potencialidades desenvolvidas nos ambientes digitais já desenvolvidos, como *software* educacional, vídeo, foto, jogo digital, dentre outros, por meio da convergência de mídias.

Esta dissertação foi estruturada em cinco capítulos: A problemática é construída no primeiro, trazendo nele as teorias que fundamentam a pesquisa, assim como a revisão da literatura e os objetivos. O segundo capítulo traz os fundamentos metodológicos. O método é discutido no terceiro e os dois últimos capítulos trazem a análise dos dados e as considerações finais.

Capítulo I - FUNDAMENTOS

Este capítulo é dedicado a construir, por meio teórico, a problemática da pesquisa. Nesse sentido, partimos de uma discussão da Lousa Digital como ferramenta tecnológica. Uma segunda seção busca fundamentar as questões relativas às interações que ocorrem em sala de aula com a Lousa Digital.

1. A Lousa Digital

Nesta seção, pretendemos, num primeiro momento, apresentar os tipos mais comuns de Lousas Digitais, discutir algumas de suas funcionalidades e as ferramentas mais usadas. Num segundo momento, tratamos das pesquisas relacionadas ao uso da Lousa Digital no ensino, os principais resultados das pesquisas, entraves e avanços observados no uso desta nova tecnologia. Num terceiro momento, trazemos as pesquisas que tratam do uso da Lousa Digital no ensino da matemática, como se deu o incremento desta ferramenta no âmbito da sala de aula, fora e dentro do Brasil, os resultados específicos voltados às práticas no ensino de uma forma geral e na matemática especificamente.

1.1. Características da Lousa Digital

A Lousa Digital (quadro interativo, *e-board, whiteboard,* lousa eletrônica) trata-se de um dispositivo em forma de quadro ou projeção de um quadro, conectado a um computador e, este, a um projetor. As imagens do computador são projetadas no quadro, e o usuário interage com o computador por meio de ações diretas na imagem projetada. Nesta projeção, é possível interagir com todos os recursos disponíveis no computador apenas com um toque de caneta ou dos dedos, dependendo da versão disponível. O incremento cada vez maior desta ferramenta como recurso educacional, principalmente na Europa, conjuntamente à crescente velocidade com que a tecnologia vem avançando, levou ao rápido desenvolvimento de vários modelos de Lousa Digital, desta atualmente existindo os tipos: Digital; Interativa; Interativa Tátil; Portátil.

No decorrer da fundamentação desta pesquisa, utilizaremos o termo Lousa Digital de uma maneira geral, mas a Lousa Digital utilizada como objeto de nossa pesquisa foi a Lousa Digital Interativa Tátil. Este modelo permite que o professor interaja com a própria ferramenta, tocando na tela com os dedos ou um objeto que simule caneta, necessitando, para isso, de um quadro fixo com sensores que captem o toque na tela a partir da projeção.

De uma maneira geral, os dispositivos (*hardwares)* básicos de uma Lousa Digital são os expostos na figura a seguir: computador, projetor e quadro fixo branco com sensores internos de toque em toda superfície, uma caneta digital e um software disponibilizado por cada fabricante, para que seja possível trabalhar com a interface da Lousa Digital. Todos, basicamente, compostos das mesmas ferramentas que serão discutidas mais adiante.

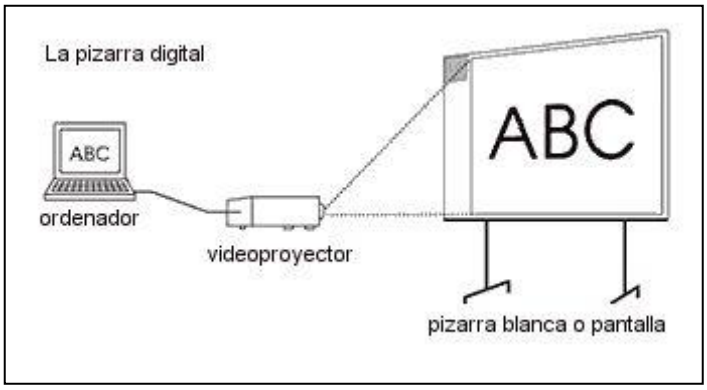

Figura 1: Lousa Digital
Fonte: Graells (2006, p.7)

Quando ocorre qualquer toque ou escrita na Lousa Digital, o computador a ela conectado recebe esses dados e pode assim reproduzi-los. Em alguns modelos de Lousa, o toque pode ser realizado apenas com a caneta digital e, em outros, com qualquer objeto que simule uma caneta. Até mesmo os dedos podem ser usados.

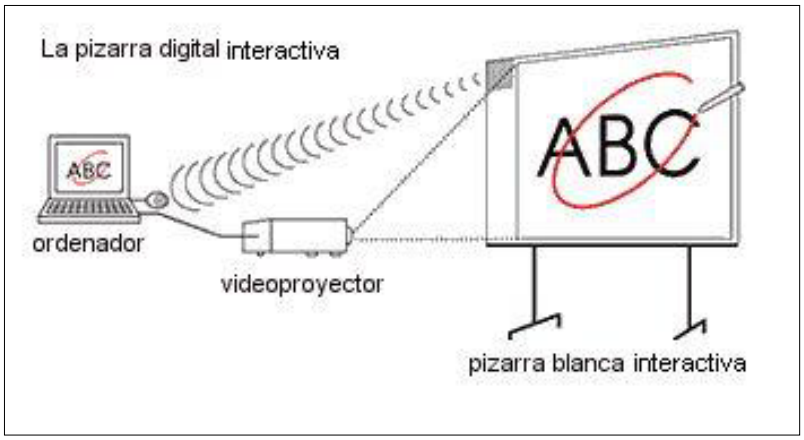

Figura 2: Lousa Digital Interativa com Caneta
Fonte: Graells (2006, p. 27)

As Lousas Digitais Portáteis são os dispositivos mais modernos de Lousa Digital que existem no momento. O diferencial é que elas não necessitam do quadro fixo com sensores. Tal papel é desempenhado por outro *hardware*, no caso, um sensor infravermelho que detecta a projeção em qualquer superfície lisa, podendo esta superfície ser utilizada como Lousa Digital.

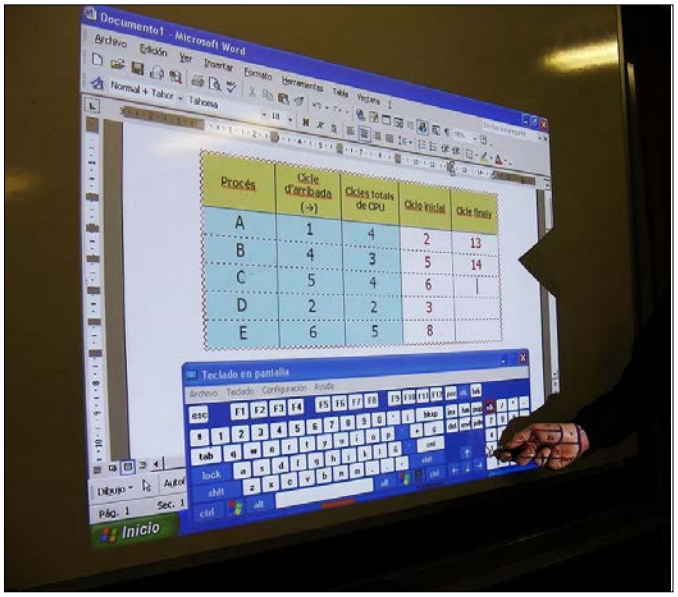

Figura 3: Teclado usado na Lousa Digital Interativa Portátil
Fonte: Marqués (2009, s.n.)

Na imagem, temos a Lousa Digital Interativa Portátil que, no caso, disponibiliza, em qualquer superfície lisa, as funcionalidades de uma Lousa Digital.

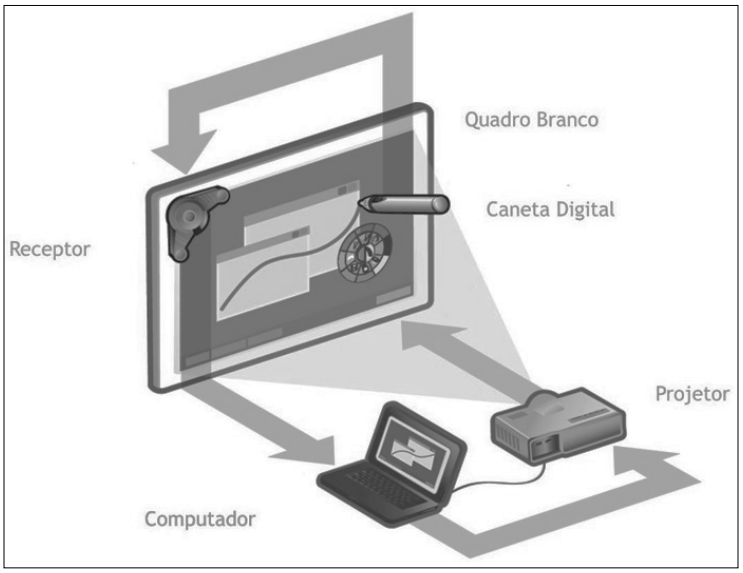

Figura 4: Equipamentos necessários à Lousa Digital Interativa Portátil
Fonte: Marqués (2009, sn.)

A Lousa Digital é um dispositivo de entrada de dados, assim como um mouse e, ao mesmo tempo, de saída de dados, como a tela, em um tamanho suficiente para a comunicação com toda a turma.

Os *softwares* disponíveis com modelo de Lousa Digital trazem várias possibilidades de ferramentas digitais e midiáticas, como: escrita em espessuras e cores diferentes, reconhecimento de formas geométricas e escritas, gravação das construções realizadas na aula, ferramenta de cortina, ferramentas de medição na tela (régua, esquadro, compasso), sons, imagens, uso de outros *softwares*.

A primeira ferramenta que descreveremos é a **cortina**, comum na maioria dos *softwares* para Lousas Digitais. Com a cortina, o usuário pode esconder parte da apresentação na tela ou focar uma parte que queira destacar. A partir dessa dupla funcionalidade, é possível enfatizar determinada informação ou permitir acesso gradativo aos dados de um problema ou cálculos.

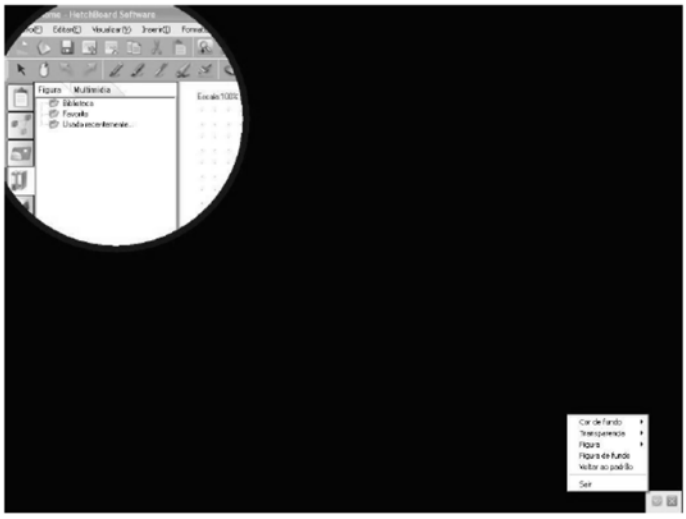

Figura 5: Recurso de foco ou cortina da Lousa
Fonte: *Hetchboard Software* V4.5 (Manual do Usuário, p. 65)

Outra ferramenta disponível nos *softwares* das Lousas Digitais é a **gravação**. Ela permite que o usuário (professor) armazene, no computador, todas as anotações realizadas na Lousa Digital. Esse arquivo pode ser posteriormente editado.

Ferramentas geométricas, como régua, transferidor e esquadro, utilizadas para construção de segmentos de retas e segmentos orientados de retas (vetores), também, são comuns na maioria dos *softwares* de Lousas Digitais:

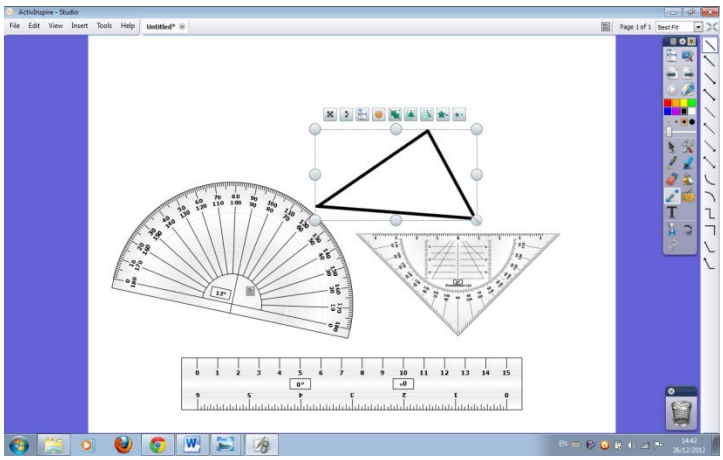

Figura 6: Ferramentas geométricas para Lousa Digital
Fonte: imagem do *software* ActivInspire

Outro recurso comum na interface da Lousa Digital é o **teclado virtual**, que permite a digitação na tela, dispensando, portanto, o teclado do computador. Ainda tratando dos recursos mais comuns disponíveis para Lousa Digitais, temos a **escrita em cores ou destaques**. A possibilidade de **reconhecimento de texto e figuras** são funções disponíveis também em alguns *softwares* para Lousas Digitais. Enfim, cada fabricante de Lousa Digital disponibiliza uma gama

de recursos que podem ser utilizados pelo usuário (professor, por exemplo), à medida que o mesmo for se apropriando das ferramentas disponíveis e suas condições de uso e necessidades.

Em comum, as Lousas Digitais trazem, nos seus *softwares*, uma paleta com os recursos mais utilizados, como na Figura 7.

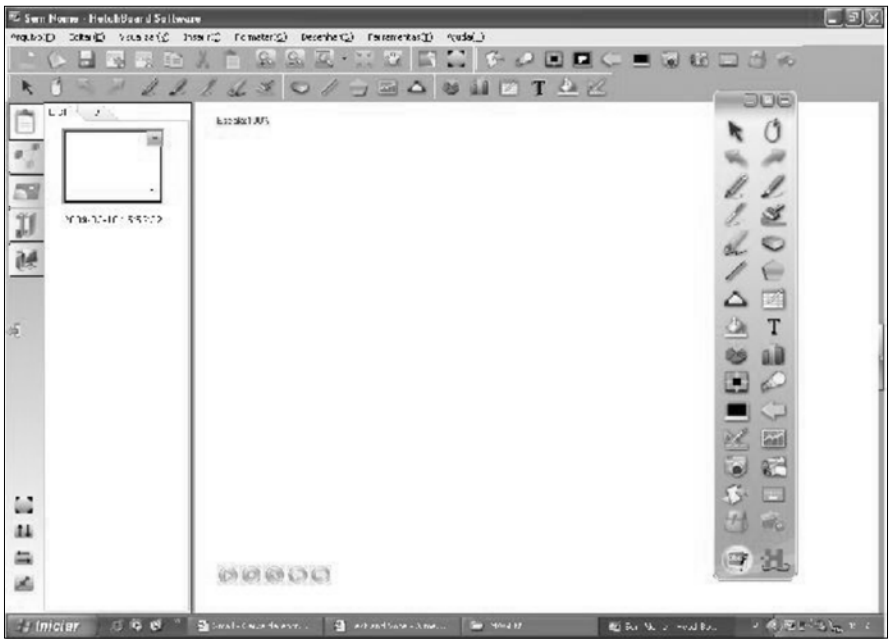

Figura 7: Paleta de Recursos da Lousa Digital
Fonte: *HetchBoard Software* V4. (Manual do Usuário, p. 11).

A Figura 8 mostra a barra de ferramentas de um *software* de Lousa Digital e a sua lista de ferramentas.

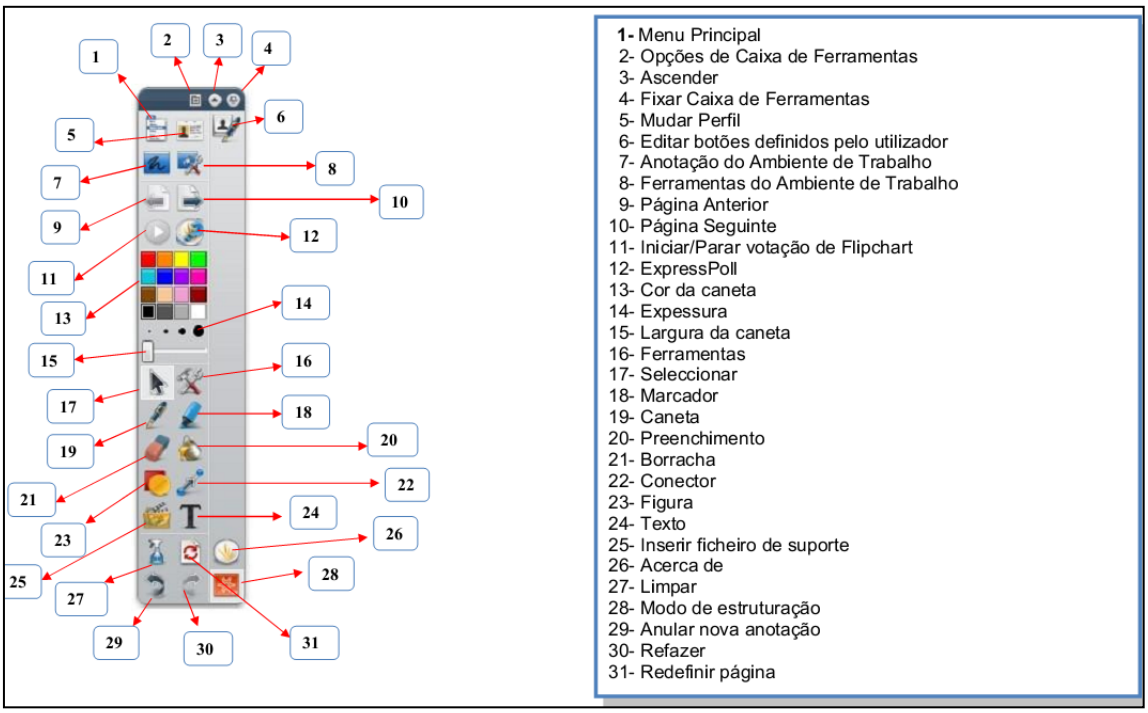

Figura 8: Barra de ferramentas do *software* *ActivInspire* para Lousa Digital.
Fonte: Manual do Usuário do *Software ActivInspire* (Manual do Utilizador, p. 2).

1.2. A Lousa Digital no ensino

A partir do fim da década de 90, houve um investimento considerável do Reino Unido na instalação de Lousas Digitais nas escolas. Boa parte dele financiada por órgãos governamentais ligados à educação e a faculdades e por recursos orçamentários das escolas, o que contribuiu para que diversos autores (GLOVER, 2001,2007; MILLER, 2001, 2003, 2004, 2005a, 2005b, 2005c, 2006; AVERIS, 2005) se destacassem nos estudos relacionados ao uso da Lousa Digital no ensino, de uma maneira geral, e na Matemática particularmente.

Em conjunto, Glover e Miller (2001) realizaram um de seus primeiros estudos, usando financiamentos universitários na área de tecnologias educacionais, financiamentos que visavam, além do caráter experimental, o desenvolvimento de pesquisas sobre o uso de artefatos digitais na educação, como por exemplo, as Lousas Digitais, estas últimas chamadas Quadros Interativos. Nessa época, recursos digitais e multimídia ainda eram escassos nas escolas. Os autores afirmavam que, mesmo naquele momento, algumas escolas já passavam por mudanças

pedagógicas importantes. Esses pesquisadores destacam que as escolas de ensino secundário[1] com professores tecnologicamente mais competentes apresentavam um distanciamento considerável no nível de desempenho em relação às demais escolas.

Os primeiros estudos objetivavam avaliar até que ponto os professores reconheciam os potenciais da tecnologia da Lousa Digital como uma contribuição para o ensino e os impactos que poderiam ter sobre as aprendizagens dos alunos. Os autores argumentavam que o professor precisava responder a necessidades e diversidades dos "estilos de aprendizagem" (FELDER, 1988, 2003) na busca de um ensino eficaz. Postulavam que mudanças pedagógicas dos professores seriam necessárias para que o uso da Lousa Digital, chamada de quadro interativo, provocasse mudança na aprendizagem. Nesse cenário, citam-se autores como Greiffenhagen (2000) e Malavet (1998) que identificavam problemas práticos e metodológicos no uso de Lousas Digitais. Problemas esses que representavam entraves para as mudanças por parte dos professores.

Para avaliar possíveis mudanças pedagógicas, Glover e Miller (2001) escolheram uma escola, do Reino Unido, caracterizada como incentivadora e bastante elogiada quanto ao ensino e aprendizagem com uso de novas tecnologias. Consideravam que nessas condições as observações e análises sobre as potenciais mudanças pedagógicas eram favorecidas. Foram aplicados questionários a todos os 46 funcionários, entre professores e orientadores educacionais; 750 estudantes na faixa etária de 11 a 16 anos, com questões práticas relativas ao uso e disponibilidade técnica da Lousa Digital nas salas de aula, na tentativa de avaliar a extensão em que a mudança pedagógica estaria ocorrendo dentro da escola. Selecionaram ainda 14 dos funcionários para uma entrevista sobre motivação e utilização da Lousa Digital, destacando os que usavam a Lousa Digital com bastante intensidade na maioria das aulas e aqueles que pouco ou nunca a usavam. E, ainda, alunos entre 12 e 14 anos, escolhidos para opinarem sobre os usos da Lousa Digital pelos professores nas aulas.

Em quatro salas de matemática, os professores projetavam uma apresentação do computador no quadro, normalmente em *PowerPoint*, e realizavam anotações sobre essas apresentações com o lápis piloto. Essa prática docente, entretanto, não caracterizava uma

[1] Nível educacional equivalente ao Ensino Fundamental de 6º ao 9º ano e Ensino Médio no Brasil

verdadeira interatividade de Lousa Digital, segundo os autores. Eles observaram que não era possível atuar sobre a projeção, que deveria ser sensível ao toque, nem gravar direto da Lousa, muito menos atuar diretamente sobre o quadro em frente aos alunos. Os professores comentaram que, para fins de ensino eficaz, o sistema cobria todas as necessidades, porém, de uma forma restrita, por falta de certa flexibilidade ao atuar sobre as apresentações que, no caso, devem ser preparadas sempre antes e que a manipulação distante do quadro limitava a interatividade com a turma. Todas as outras salas possuíam um sistema totalmente interativo, afirmação de Glover e Miller (2001). As salas possuíam computador ligado a um projetor e a um quadro sensível ao toque. Para que o computador fosse controlado a partir da Lousa Digital, usava-se uma caneta eletrônica que fazia o papel de um *mouse* sobre a Lousa. Os autores destacam que os professores elogiaram bastante a flexibilidade e a possibilidade de atuar na frente da sala e com todos os recursos digitais disponíveis ao toque. Glover e Miller identificaram que aqueles professores que se sentiam mais "seguros" para usar as ferramentas da Lousa Digital estavam mais preparados para lidar com as necessidades de aprendizagem dos alunos.

Quanto aos principais resultados, verificou-se que dos 46 funcionários, 4% deles afirmavam que a Lousa Digital era usada na maioria das aulas, e 20% afirmavam que pelo menos uma vez ao dia faziam uso da ferramenta. Do restante, pelo menos 40% a usavam uma vez por semana e 36% usavam a Lousa Digital ocasionalmente. Verificou-se na pesquisa que 14 professores já tinham Lousas instaladas nas suas salas e, mesmo assim, o uso não era muito frequente. Dados da pesquisa mostraram que 97% dos professores recebiam treinamento, porém, de uma maneira geral, a tecnologia era pouco usada, o que, neste caso, contrasta com a possibilidade de relação direta entre treinamento e frequência de uso. A escola era a principal responsável por disponibilizar esta formação. Apenas 36%, no entanto, disseram que na formação ocorreu um trabalho com conteúdos específicos para uso da Lousa Digital.

Quando se trata de verificar a percepção dos professores quanto a mudanças pedagógicas com o uso da Lousa Digital, 23% disseram perceber um aumento considerável na utilização de recursos digitais e da internet, revelando que uma das motivações era por estar próximo ao quadro em frente aos alunos e pela disponibilidade de uma variedade de recursos.

Nesta pesquisa, o enfoque sobre interatividade já presente na Lousa Digital, dita interativa, nos remete às questões de uso e potencialidades das ferramentas da Lousa Digital para o ensino. Surgem, assim, várias dúvidas quanto às interações que são ou não favorecidas em

relação aos conteúdos matemáticos, especificamente, e o potencial interativo das ferramentas da Lousa Digital no ensino-aprendizagem.

No desenvolvimento de ferramentas que contribuíssem para potencializar a interatividade em sala de aula, a equipe de Miller *et al.* (2005a) identificou que os aspectos interativos da Lousa Digital estavam relacionados aos estágios de interatividade, nos quais o professor se encontrava no momento em que a Lousa Digital estivesse à disposição. Ao identificar em qual estágio o professor poderia ser enquadrado no momento da aula, podiam gerar estratégias para apoiá-lo no desenvolvimento das habilidades interativas, contribuindo para uma maior mobilidade entre os chamados estágios de interatividade, o suporte didático, o interativo e o aprimoramento interativo. Essas estratégias eram transformadas em ferramentas para a sala de aula, que estivessem em sintonia com estes estágios de interatividade, promovendo uma maior integração entre as ferramentas da Lousa Digital e o professor.

Para Miller *et al.* (2005a), os estágios de interatividade do professor que usa a Lousa Digital são:

- Suporte Didático: O professor faz algum uso da Lousa Digital, mas apenas como um suporte visual para a lição e não como uma ferramenta essencial para o desenvolvimento conceitual. Como há pouca interatividade, não são necessários recursos visuais mais elaborados ou ferramentas que promovam grandes discussões;
- Interativo: O professor faz algum uso do potencial da Lousa Digital para estimular alunos a dar respostas durante o tempo da aula e para apresentar alguns conteúdos. Utiliza ainda a lousa para trazer elementos de lições e desafiar os alunos a pensar, através da utilização de uma variedade de estímulos: verbal, visual e estético;
- Aprimoramento interativo: esse estágio é uma progressão da anterior, marcado por uma mudança de pensamento por parte dos professores. Eles agora procuram usar a tecnologia como uma parte integrante da maioria das aulas e buscam integrar conceito e desenvolvimento cognitivo em um caminho que explora a capacidade interativa da tecnologia. Estes professores estão cientes das técnicas disponíveis, são fluentes no seu uso e nos ensinamentos da estrutura, de modo que não há oportunidade considerável para que os alunos respondam a estímulos da Lousa Digital. O ambiente digital interativo é usado como um meio de incentivar a discussão, explicar os processos e desenvolvimentos de hipóteses ou estruturas e são, então, testados por aplicação variada. Utiliza também

uma grande variedade de materiais, incluindo a internet, recursos e *software* específico para a Lousa digital e *softwares* comerciais.

Os estágios de interatividade podem contribuir para interpretarmos as ações do professor em sala de aula, a partir da identificação do nível de uso das ferramentas da Lousa Digital.

No artigo de Nakashima e Amaral (2006), observa-se o uso de linguagem audiovisual com recursos de mídias digitais, considerando atividades propostas na Lousa Digital, tentando contribuir para um aumento da interatividade na sala de aula. Os autores tinham como objetivo contribuir para uma melhor compreensão sobre a linguagem audiovisual presente na Lousa Digital, considerada um equipamento inovador no contexto escolar. Ainda destaca que, mesmo com todos os potenciais para facilitar o ensino, existe uma aflição por parte dos professores que não dominam o ensino com uso de novas tecnologias, como por exemplo, a Lousa Digital.

Sugerem, por isso, duas atividades: uma de ciências, com imagens de animais que serão expostas na Lousa Digital, para que os alunos os identifiquem e os arrastem para seus respectivos grupos ou desenhem, com a ferramenta lápis da Lousa Digital, animais nas suas respectivas categorias. Outra atividade sugerida, essa na área de língua portuguesa, para os alunos realizarem na Lousa Digital, é a escrita de letras, as quais o professor poderia associar a sons e imagens. Os alunos foram estimulados a virem à Lousa Digital para realizar as atividades propostas.

Como resultado, este tipo de atividade valorizou a participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, estimulou as atividades em grupo e a participação da turma. Outra observação a ser feita é que o professor tinha à disposição um banco de dados com imagens, sons, vídeos, animações, entre outros recursos, que foi muito útil no dinamismo proposto com o uso da Lousa Digital. Observaram também que a linguagem da interface da Lousa Digital possibilitou mais participação dos alunos na aula, pela familiaridade com o ambiente computacional, podendo isso contribuir para um melhor envolvimento com os conteúdos trabalhados.

Nakashima e Amaral (2006), nesse trabalho, pressupõem participação mais ativa dos alunos na construção da aprendizagem e, nesse ponto, o foco passa a ser a elaboração de atividades que gerem maior participação e motivação. Ainda discutem que é a criatividade ou a ação do professor que propiciará maior interatividade. Voltamos a destacar que os conteúdos não são tratados nas questões relativas a obter mais interações ou gerar entraves com o uso da Lousa. As questões sobre o que seria interatividade não são discutidas com o grau de complexidade necessário. Assume-se que interatividade tem a ver com a disponibilidade de atividade com

ferramentas digitais que motivem o aluno, o que Nakashima e Amaral (2010) chamam de uso da linguagem audiovisual. Neste caso, uma melhor compreensão sobre o que é interatividade poderia nos aproximar do que seria ambiente realmente interativo.

Para auxiliar na utilização da linguagem interativa da Lousa Digital, Nakashima e Amaral (2010) propuseram cinco indicadores didático-pedagógicos: interatividade, flexibilidade/multilinearidade, conectividade, qualidade das informações e dos conteúdos e convergência de linguagens. A pesquisa tinha como questão fundamental descobrir como a linguagem interativa, presente na Lousa Digital, poderia ser utilizada para a elaboração de práticas pedagógicas. A metodologia da pesquisa envolveu duas turmas de graduação do Curso de Pedagogia da Unicamp no ano de 2007. Para planejamento de aula com a Lousa Digital, os sujeitos deveriam utilizar os indicadores propostos para montar uma atividade de aula. Logo depois, responderam a um questionário que avaliava clareza, coerência, consistência, relevância e efetividade dos indicadores.

Neste recorte, Nakashima e Amaral (2010, p. 388) argumentam que “Interatividade é um processo humano de trocas comunicativas significativas entre pessoas, facilitado pelos dispositivos digitais de comunicação”. Pressupõe-se que a interatividade esteja presente nas dimensões caracterizadas adiante e assim construídas:

Num primeiro momento, para que fossem montados os indicadores da linguagem digital interativa, foram relacionadas ações pedagógicas relacionadas a cada indicador. Tanto para os indicadores quanto para as ações pedagógicas utilizou-se a análise de conteúdo. Os autores argumentaram que ocorreu a necessidade de melhorar a compreensão dos indicadores e estabelecer um dimensionamento para cada indicador, no caso, prática pedagógica, o professor e o aluno.

1. Dimensão Prática Pedagógica:
    - Facilidade e incentivo de trocas comunicativas entre os alunos e professores;
    - Atividades de planejamento realizadas em grupos pelos alunos;
    - Discussões que privilegiem novas leituras, interpretações, associações e críticas.
2. Dimensão Professor:
    - Consideração do caráter múltiplo, complexo, sensorial e participativo do aluno, permitindo que ele intervenha sobre os conteúdos e informações apresentadas;

- Exploração dos recursos da lousa digital, utilizando-os como canais de comunicação socializantes, ou seja, canais de dupla (ou múltiplas) vias, nos quais as ideias, dúvidas e contribuições dos alunos encontram seu espaço;
- Atribuição ao aluno de um papel ativo na realização das atividades.

3. Dimensão Aluno:
    - Atuação como agente ativo do processo de ensino e aprendizagem;
    - Participação nas atividades apresentadas na lousa digital;
    - Construção social do conhecimento.

Quanto à construção dos outros indicadores, de uma maneira geral, Nakashima e Amaral (2010, p. 391) fundamentam Flexibilidade/multilinearidade de maneira que:

> A informação digitalizada facilita o processo de atualização, edição e personalização do desenvolvimento de materiais digitais, podendo atender, mais eficazmente, aos alunos com diferentes estilos de aprendizagem. Tais indicadores concebem a informação organizada em diversos planos, permitindo que o sujeito possa seguir de um determinado ponto para outro de forma não linear.

Em relação ao indicador Conectividade, Nakashima e Amaral (2010, p. 394), definem assim:

> A conectividade está relacionada ao estabelecimento de redes comunicativas, rapidez e exploração dos recursos da internet, que permitem múltiplos níveis de informação, variando desde o básico ao avançado. A conectividade permite que o acesso, a criação e a distribuição da informação sejam efetuados tanto pelo professor como pelo aluno. Este indicador também está vinculado à flexibilidade/ multilinearidade, tendo em vista a utilização dos hipertextos que permitem a construção de diferentes itinerários digitais, segundo os interesses e possibilidades dos sujeitos.

Por fim, o indicador Qualidade das informações e dos conteúdos é assim caracterizado (p. 398):

> A qualidade das informações e dos conteúdos apresentados na lousa digital deve ficar evidente na seleção dos elementos visuais, utilização dos recursos disponibilizados pelos quadros interativos, constante atualização e revisão, clareza na apresentação e organização da prática pedagógica. Nesse caso, entende-se que a informação é qualitativa quando esta é necessária e útil para o alcance dos objetivos e metas tanto dos professores como dos alunos.

Nas pesquisas com o uso da Lousa Digital, verificamos a necessidade de estudos que considerem as situações de uso no ensino, nas quais as interações com o uso da ferramenta sejam analisadas, que também sejam possíveis as avaliações de como ocorrem as interações com vários

recursos disponíveis, seus impedimentos e potencialidades. Também a possibilidade de verificar se os professores, de posse dessas ferramentas, conseguem simular situações reais trazidas para a sala de aula, ou mesmo como articulam ou não o saber matemático com o uso da Lousa Digital.

Há uma preocupação do pesquisador quanto à crescente popularização do discurso da interatividade, propagada pela mídia comercial das Lousas Digitais e que destacam as possibilidades de uso e convergências dos recursos multimídias, afirmando todo este aparato acrescentar bastante à educação e ao ensino de maneira geral e, em particular, à disciplina de matemática. Destaca-se a necessidade de uma análise cuidadosa sobre o que é comercial ou modismo no uso de ferramentas tecnológicas ditas interativas, e ainda, o que é potencialmente um instrumento de novas perspectivas de ensino da matemática. É a ferramenta ou a necessidade de um professor que determina as ações necessárias ao uso da Lousa Digital na sala de aula?

Na sua pesquisa, Beeland (2002) tentou esclarecer se a maneira com que o quadro era utilizado na prática do professor alterava o envolvimento dos alunos. Sua pesquisa focou questões relativas às atitudes dos alunos em relação à aprendizagem quando diante de práticas com o uso da Lousa Digital.

Neste estudo, foram escolhidos 10 professores e 197 estudantes do Ensino Médio, que se voluntariaram a participar. Os 10 professores, em suas aulas, fizeram uso da Lousa digital. Após as aulas, os alunos recebiam um questionário de opinião sobre cada uma delas. Para Beeland (2002), a medida do envolvimento dos estudantes no referido trabalho de pesquisa seria determinada pelo número de modalidades de aprendizagem utilizadas pelo professor e a riqueza das utilizações. Ele argumenta que existem três modalidades de aprendizagem: a visual, a auditiva e a tátil. Nessa perspectiva, as abordagens de ensino que pudessem trazer qualidade e variedade de recursos estavam sendo testadas, na suposição de que a Lousa Digital poderia contribuir para a promoção, por parte do professor, dessas modalidades de aprendizagem. E ainda considerando as possibilidades de recursos digitais disponíveis nas suas ferramentas e a potencial convergência de mídias diferentes num mesmo ambiente e acessível a todos na sala, com toques na tela.

Após a aula, os alunos responderam a um questionário de atitudes, com computador adaptado por Beeland do original de Christensen e Knezek (1997), para tentar aferir o nível de envolvimento do aluno, medindo atitude e motivação para aprender, no caso, com a aula do professor, este último usando a Lousa Digital. Os métodos usados pelos professores nas suas

aulas foram registrados pelo pesquisador em formulário, bem como as modalidades de aprendizagem durante o momento da aula. O professor também respondeu a um questionário de atitudes com computador adaptado do original (CHRISTENSEN; KNEZEK, 1997), considerando as atitudes e opiniões dos professores em relação a por que usar a Lousa Digital e, especificamente para com essa tecnologia, determinados métodos de ensino.

Foi feita uma comparação entre os resultados dos dados dos registros e os questionários, para verificar se existe alguma relação entre níveis de motivação para aprender e o método usado nas aulas dos professores que se utilizavam da Lousa Digital. Os resultados dos dados e registros relativos aos professores serviram para determinar as atitudes dos professores em relação ao uso da Lousa Digital como instrumento de ensino.

Belland (2002), ao analisar os dados e os resultados da pesquisa, considerou que a resposta à primeira questão - O uso da Lousa Digital como ferramenta de ensino afeta o envolvimento dos alunos? - era positiva. Nos dados de uma escala de concordância, na variação de 1-4, a média foi maior que 3 para as 20 questões colocadas para os alunos, o que indica algo entre concordo ou concordo totalmente. Quanto aos professores, o mesmo ocorreu numa escala de 1-7 e, nas questões relativas ao ensino com a Lousa Digital, a média foi maior que 6 para cada uma das seguintes qualidades da ferramenta para o ensino: relevante, emocionante, importante, atraente, fascinante, valiosa, envolvente e necessária.

Quanto à segunda questão da pesquisa - Será que o método, em que a Lousa Digital é usada como ferramenta de ensino, afeta o grau de engajamento dos alunos na aula? - a resposta continuou sendo positiva e foi determinada, como já comentamos, pela comparação entre a forma como o quadro foi utilizado em sala de aula para o aluno e as respostas do questionário. Consta nos registros feitos pelo pesquisador, relativamente à maneira como o professor usou o quadro, a frequência em que textos, gráficos, imagens e vídeos foram usados na aula. Também consta o número de vezes em que alunos e professores tocaram na tela da Lousa Digital, para usar os recursos dessa ferramenta.

Na análise dos resultados, Belland (2002) observa que as mídias usadas se relacionam com a grande aceitação do uso da Lousa Digital, mas não com as interações dos alunos com a referida tecnologia, pois duas das quatro salas que classificaram muito bem o uso da Lousa Digital não tiveram oportunidade de interagir com ela, entretanto foram as classes onde os recursos multimídia foram bem mais utilizados. Ainda é ressaltado pelo pesquisador que, numa

dessas classes onde o uso da Lousa foi muito bem classificado, o bom engajamento dos alunos estava mais relacionado à dinâmica da atividade do que ao uso das ferramentas da Lousa Digital que, por sinal, foi utilizada praticamente apenas como tela de projeção. O uso de recursos de multimídia bem como atividades que necessitavam de toques na tela, softwares, som, imagens e internet aconteceram em algumas classes nas disciplinas de matemática e ciências. Também foi constatado que, das quatro classes que usavam aqueles recursos, apenas seis alunos foram à Lousa Digital para tocar-lhe a tela.

Quanto ao maior engajamento dos alunos nas atividades com o uso da Lousa Digital, precisamos esclarecer melhor algumas questões:

a) Quais ferramentas da Lousa Digital diferem de outros recursos digitais que motivam professores a usá-la?
b) Quais atividades são bem melhor exploradas com o uso da Lousa Digital?
c) Quais os recursos que são digitais, mas não precisariam da Lousa Digital para ser explorados e confundem esta relação?

Para responder as questões técnicas de montagem da sala, de disponibilidade de Lousas Digitais em todas as salas, e preparar melhor os professores para uso e práticas de ensino com recursos. Belland afirma que devemos considerar que professores que estão se sentindo melhor preparados para o uso de novas tecnologias podem contribuir com práticas mais eficazes de ensino com a Lousa Digital, motivando assim os alunos à aprendizagem. Reafirmando que toda ferramenta de ensino, incluindo a Lousa Digital, precisa ser inserida com diálogo sobre as práticas de ensino com uso de tecnologias, na motivação para o uso por parte dos professores, e o contexto econômico do investimento, analisando custo benefício. Por fim, os resultados analisados por Belland, levam a considerar que o uso de Lousas Digitais na sala de aula propicia maior envolvimento dos alunos nas aulas. E o principal motivo para que tal fato aconteça parece ser os aspectos visuais da Lousa no instante em que é tocada, combinado à possibilidade de convergência de mídias num mesmo ambiente direcionado para toda a turma.

1.3. A Lousa Digital no ensino da matemática

Para revisão da literatura sobre uso da Lousa Digital no ensino da matemática analisamos a pesquisa de Vicente e Melão (2009), realizada em Portugal, num contexto em que os recursos de Lousa Digital vinham crescendo e poucos estudos apontavam obstáculos e características para

um uso eficaz desta ferramenta na sala de aula. No estudo, houve preocupação de avaliar a expectativa dos professores quanto à possibilidade do incremento da tecnologia da Lousa Digital, buscando contribuir para uma reflexão que potencialize o uso mais eficaz desse instrumento.

Os autores do estudo destacam que o Ministério da Educação de Portugal, em 2006, lançou o Plano de Ação para a Matemática, que tinha como objetivo melhorar os resultados, nessa disciplina, de alunos do Ensino Básico. Uma das propostas foi implantar novas tecnologias que contribuíssem para o ensino-aprendizagem de Matemática, e uma das ferramentas sugeridas foi a Lousa Digital.

No sentido de analisar a situação das escolas e dos professores, que na atualidade se defrontam com esta situação de mudança e, consequentemente, com o processo de adoção de novas metodologias de ensino, pretendeu-se, com o estudo, analisar a forma de adoção da Lousa Digital, chamada de quadro interativo (QI), pelos professores na sala de aula. A pesquisa realizou-se através do estudo de casos múltiplos, na cidade da Guarda, em Portugal, em cinco escolas.

Os autores do estudo, Vicente e Melão, propuseram-se a responder às seguintes questões:

1) Como foi feita a integração da Lousa Digital na escola e na sala de aula pelos professores de Matemática do 3.º Ciclo do Ensino Básico?

2) Quais foram os fatores que facilitaram e condicionaram a utilização da Lousa Digital na sala de aula?

3) Quais foram as expectativas dos professores em relação ao ensino feito com o uso da Lousa Digital?

A metodologia adotada na pesquisa realizou uma análise qualitativa, num estudo de casos múltiplos. Foram 23 professores de Matemática com média de idade de 47 anos para homens e 42 para mulheres. O período de realização do estudo foi do ano letivo de 2007 ao de 2008. Foram utilizados, como instrumentos de coleta de dados, questionários que tratavam de informações sobre a utilização das novas tecnologias na sala de aula e opiniões sobre uso da Lousa Digital em Matemática. Também foi realizada uma entrevista semiestruturada com os coordenadores de Matemática das escolas, para coletar informações de como as Lousas Digitais foram implantadas na escola e na disciplina de Matemática. Segundo Vicente e Melão (2009), a entrevista deveria também esclarecer sobre fatores que favoreciam ou não o uso das Lousas Digitais na sala de aula.

Os resultados mostraram que o número de Lousas Digitais nas escolas pesquisadas era reduzido. As 5 escolas pesquisadas possuíam um total de 18 Lousas Digitais. Dez professores, de um total de 23, já tinham usado a Lousa Digital e, em três das 5 escolas, o uso daquela ferramenta era bastante reduzido.

Observou-se que, na questão relativa à frequência de uso da Lousa Digital na sala de aula, professores com 50% de frequência de uso ou mais tinham recebido algum tipo de formação para uso de novas tecnologias, desde a formação inicial acadêmica, passando pela formação continuada, até a autoformação. Este resultado obtido através dos dados da pesquisa revela uma relação direta entre a frequência de uso da Lousa Digital com o nível de formação, em tecnologia, dos professores.

Quanto aos recursos utilizados na sala de aula, com o uso da Lousa Digital, o seguinte resultado foi destacado e pode ser levado em consideração para identificar potenciais de uso de determinada ferramenta digital.

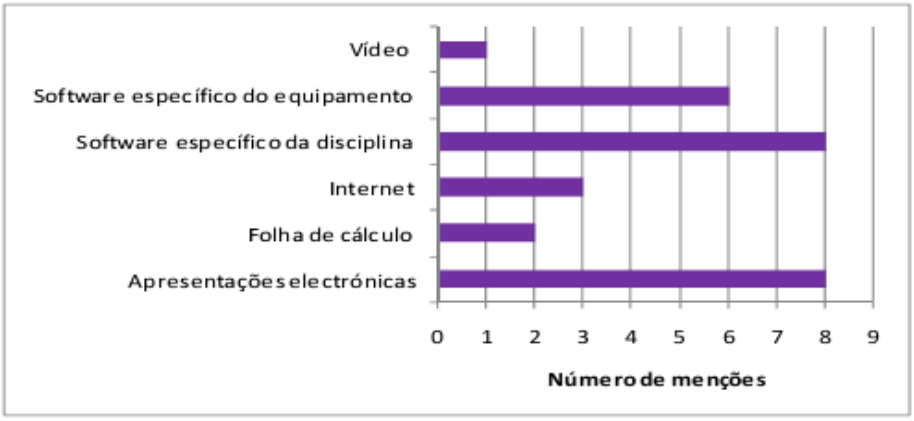

Gráfico 1: Uso de recursos da Lousa Digital em sala de aula
Fonte: Vicente e Melão (2009, p. 49)

Como resumo dos resultados, foi verificado que não ocorreu uma preocupação em preparar os professores para usar a Lousa Digital no ensino da matemática, advindo, portanto, da falta de formação, segundo os autores da pesquisa, problemas relativos à gestão daquele recurso pedagógico. Consequentemente, foram detectados, também, problemas quanto à frequência de uso e à falta de exploração dos potenciais da Lousa Digital. Pela entrevista com um coordenador de matemática e pela interpretação dos questionários, os pesquisadores verificaram que a possibilidade de uso de vários recursos digitais simultaneamente e a motivação para explorar conteúdos complexos de maneira mais atrativa e visual proporcionaram o desejo de uso da Lousa Digital por parte dos professores. A falta de pessoal técnico e de equipamento, entretanto,

constituía um entrave ao uso. Foi destacado também pelos sujeitos da pesquisa que, antes mesmo de se fazer a inclusão da Lousa Digital na sala de aula, projetos que valorizem os estudos e práticas com o uso das ferramentas devem ser considerados fundamentais.

O fato de se analisarem os recursos digitais mais usados nos traz a possiblidade de relacionar, em nossa pesquisa, os recursos digitais e a contribuição ou não deles para as interações com o saber matemático. A pesquisa infelizmente não traz resultados relacionados especificamente ao ensino de matemática. Porém, destacamos e corroboramos o dizer de Miller *et al.* (2005c) o qual defende a tese que para o maior sucesso na aprendizagem com o uso da ferramenta da Lousa Digital, três aspectos são fundamentais: a sistematização e aprofundamento técnico em relação ao software da Lousa; o uso da Lousa associada a suporte verbal, visual e de estilos de aprendizagem e, finalmente, a variedade de fontes de materiais.

Precisamos compreender melhor como se dá a interação dos recursos da Lousa Digital com o ensino de matemática. Boa parte das pesquisas citadas aponta para questões relativas às qualidades da Lousa Digital e a possibilidade de ganho na apresentação dos conteúdos. Todas, no entanto, parecem corroborar a ideia de que a disponibilização da ferramenta não constitui garantia de "melhor ensino". Precisamos, portanto, analisar os porquês da preferência pelo uso da ferramenta em foco, em detrimento do quadro "estático", o que essa prática auxilia no ensino da matemática e quais são os diferenciais?

Numa de suas pesquisas, que tratam de levantar as competências pedagógicas que favoreçam o uso da Lousa Digital no ensino de matemática, Miller *et al.*(2005c) investigaram de que forma a Lousa Digital pode ser integrada ao planejamento de aula de matemática. Observaram, então, que no início do uso, as Lousas Digitais proporcionam ganho na apresentação tradicional dos conteúdos matemáticos. E, com o decorrer do tempo, os professores adquirem habilidades e competências que melhoram a capacidade de uso da Lousa Digital no ensino de matemática e, consequentemente, ganhos pedagógicos significativos. Durante os estudos, observaram três elementos que contribuem para o ensino eficaz da matemática, com o uso da Lousa Digital: Sistematização e compreensão do uso da Lousa Digital na utilização e desenvolvimento de softwares; Exploração da Lousa Digital como suporte para variedade de linguagens de ensino; Uso da Lousa Digital como suporte para uso variado de materiais digitais. Para os autores, além das competências de uso da Lousa Digital no ensino da matemática e o

decorrente avanço cognitivo dos alunos, a pesquisa pressupõe obtenção de características básicas de professores no desenvolvimento profissional.

A pesquisa de Miller *et al.* (2005 c) tenta se diferenciar de pesquisas no contexto de benefícios da tecnologia do uso da Lousa Digital para o ensino. Focando nas competências pedagógicas necessárias quando se faz uso da Lousa Digital no ensino da matemática. Para esse propósito tenta investigar como foram efetivamente usadas as Lousas Digitais no ensino da matemática.

A pesquisa foi realizada entre os anos de 2002 e 2005, por uma equipe da Universidade de Keele, em 12 escolas do Ensino Secundário da Inglaterra (equivalente, aqui no Brasil, ao Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano aproximadamente), com funcionários do Departamento de Matemática que trabalhavam na formação de professores e mais 12 professores de matemática, que tinham históricos de práticas de ensino eficazes com uso da Lousa Digital. Foram filmadas 36 aulas de professores que realizaram formação de outros professores no uso da Lousa Digital e, ainda, outras 35 filmagens de aulas com professores de matemática que tinham a Lousa Digital disponível em suas salas. Foram realizados questionários estruturados, visando às práticas e ao impacto do uso da Lousa Digital na aprendizagem dos alunos. Também foram promovidas discussões entre os professores, para o desenvolvimento de materiais em sala de aula com o uso da Lousa Digital.

Os objetivos principais, destacados por Miller *et al.* (2005 c), para com as filmagens, foram: determinar as características de uso da Lousa Digital durante a atividade de sala de aula; identificar as técnicas de ensino usadas; verificar como o aprendizado foi reforçado; determinar os conceitos desenvolvidos durante a atividade. Foram registradas, ainda, as linhas de tempo e as sequências de atividades de cada lição de matemática, bem como questões de gestão da sala de aula.

Fizemos um destaque num dos resultados dessa pesquisa que pode colaborar com a análise das interações docentes no ensino da Matemática com uso da Lousa Digital. Os resultados da pesquisa mostraram que, geralmente, os professores se adaptam ao uso da Lousa Digital depois de algum tempo de prática. Foram observadas técnicas de “manipulação” das ferramentas da Lousa Digital, postuladas pelos autores da pesquisa, caracterizadas como maneiras de utilizar os recursos da Lousa Digital. Nos estudos de Miller *et al.* (2005c) foram então observadas seis manipulações básicas, ou as mais comuns, que garantissem um melhor uso da Lousa Digital no

ensino da Matemática, exemplificadas e traduzidas em nossa pesquisa como: arrastar e soltar; esconder e revelar; sombreamento de cor e realce; correspondência de itens; movimento ou animação e *feedback* imediato. Para cada manipulação, citam-se exemplos de atividades que podem ser propostas no ensino da matemática. Assim:

- "Arrastar e soltar" - tendo o professor preocupação de transferir dados registrados na Lousa Digital, com os objetivos de: classificar, ordenar termos, testar hipóteses, tentando gerar no aluno a necessidade de atuar ou comentar;
- "Esconder e revelar" - neste caso, o professor expõe o problema na tela, mas espera um tempo para revelar a resposta correta, e só o faz após os alunos conjecturarem ou mostrarem entendimento do problema. Em outros casos, o professor pode dar ideias e fazer desenvolvimentos conceituais, provocando o aluno a tentar construir hipóteses;
- "Sombreado de cor e realce" - usados para deixar explícito um comentário, enfatizar semelhanças e diferenças, circular pontos em destaque, melhorar explicações, enfim, permitir o reforço através de uma maior ênfase;
- "Correspondência de itens"- aqui, por exemplo, pode-se mostrar, mais claramente, a equivalência entre frações, apresentar uma linha reta com seu respectivo gráfico ou mesmo uma equação com a sua solução;
- "Movimento ou animação"- técnica eficaz para demonstrar princípios e ilustrar explicações;
- *Feedback* imediato de aluno, professor ou software, muitas vezes surge como uma consequência direta de uma das outras cinco manipulações.

No decorrer de nossos estudos, dimensionamos as manipulações a partir dos recursos digitais da própria Lousa Digital associados ao uso de outros recursos do computador.

2. As interações em contexto de sala de aula

Inicialmente, tratamos do conceito de interação particularmente e dos estudos das interações entre professor/aluno, que são fundamentais quando analisamos a prática pedagógica em sala de aula. No inicio da revisão da literatura sobre interações, estivemos focados numa perspectiva de ação do professor sobre o ensino, sem considerar a participação do aluno ou mesmo da turma nessa relação. Nosso intuito foi fazer um recorte para o comportamento do professor e aquilo que se espera dele durante as interações em sala de aula. Na segunda subseção,

propomos-nos a fundamentar as interações, observando se elas são favorecidas ou não, tendo como ator o artefato tecnológico, para contribuírem com os objetivos de ensino-aprendizagem vinculados ao saber matemático. Na terceira subseção, consideramos ser importante uma discussão acerca do próprio conceito de interatividade segundo as teorias estudadas e de que forma os recursos da Lousa Digital se encaixam ou não nos conceitos.

2.1. As interações professor - alunos na sala de aula

Vamos, a princípio, analisar as ações do professor em sala de aula e, consequentemente, as interações das quais o mesmo faz parte. Partimos do pressuposto, defendido por Coll *et al.* (2000), de que as interações no ensino são ações recíprocas, interdependentes e mutualmente influentes entre professor e alunos. Wagner (1994) considera interação como eventos recíprocos que requerem pelo menos dois objetos e duas ações. Para este último autor, as interações ocorrem quando, de alguma maneira, os objetos e ações se influenciam mutualmente. Ele conclui ainda que o propósito de uma interação de ensino é a de "responder ao aluno de uma forma destinada a mudar o seu comportamento em direção a um objetivo educacional". Com base nas conceituações anteriores, e por considerar que a prática docente de uma aula envolve não somente as ações e reações diretas entre professor e aluno, mas também a construção e a preparação de atividades diversas que uma aula suporta, é que incluímos a ferramenta tecnológica, no caso a Lousa Digital, como um ator significativo na interação.

No que se refere ainda às interações tendo o professor como participante, tentamos analisar o comportamento daquele profissional e a forma de ele atuar na sala com o uso de artefatos tecnológicos, visando compreender os entraves das interações. Porém esta pesquisa caracteriza-se por não se limitar apenas às questões relativas ao comportamento do professor, aos estilos de ensino e ao pensamento do professor. Tentamos destacar os aspectos relativos ao comportamento do professor de matemática, aos conteúdos trabalhados e ao uso de ferramentas tecnológicas, tentando contribuir para uma análise mais ampla da ação docente que visa fundamentalmente o aprendizado do aluno. Analisamos os aspectos das interações entre professor – aluno que estão relacionados ao uso de tecnologia, ao conteúdo matemático, além de como se articulam o comportamento do professor ao ensinar e as interações em sala de aula.

Coll *et al.* (2000) consideram que, acerca do ensino-aprendizagem, as correntes teóricas priorizaram alguns aspectos em detrimento de outros. Em umas, a procura do professor ideal, em

outras o ensino eficaz e, noutras, os estilos de ensino que conduzissem ao melhor rendimento dos alunos, tentando, ao mesmo tempo, identificar as condutas do professor para gerar esse ensino docente eficaz. Segundo Medley, (1979) *apud* Coll *et al.* (2000), pesquisas na história acerca de características de professores que promoviam ensino docente eficaz obtiveram os seguintes resultados:

Professor eficaz 1: Personalidade desejável: liderança, prudência, magnetismo pessoal, cooperação, etc. Os resultados das pesquisas não evidenciaram relação entre os resultados de aprendizagem dos alunos e as características antes citadas.

Professor eficaz 2: O que usa métodos de ensino eficazes: implica considerar métodos mais eficazes que outros. A princípio tentava-se identificara turmas equivalentes e realizar testes com métodos de ensino de níveis ditos diferentes. Geraram impossibilidades de continuidade de pesquisa por não responderem a questões como: Qual método é melhor que outro? Por quê?

Professor eficaz 3: Clima de aula e competências de ensino: Avaliando comportamento instrutivo e efeitos sobre alunos. Sistematizou os estudos relacionados a estilos de ensino e os sistemas de categorias.

Professor eficaz 4: Professor que domina certas competências (conhecimento conceituais, procedimentos, estratégias, atitudes, etc.) que permitam um ensino eficaz. Implica ter as competências de saber usar, adaptar e atualizá-las nas várias situações de ensino. Segundo Coll *et al*. (2000), com esses resultados, criaram-se medidas: de comportamento do professor com instrumentos de observações sistemáticas; de rendimento dos alunos, estabelecendo assim medidas de eficácia e outras de intenções dos professores.

O comportamento do professor nas interações em sala de aula pode ser caracterizado pela maneira de se expressar, de tratar os alunos, da forma como apresenta o conteúdo ou a maneira como aborda o tema da aula, os recursos que usa ou a combinação de alguma ou todas as características. Mesmo nessas perspectivas, acreditamos que o comportamento do professor não deve ser o único a influenciar um melhor ensino- aprendizagem. Porém, devem existir condutas mínimas de um professor diante da sala de aula que favoreçam interações que possam conduzir a um ambiente mais favorável de aprendizado. Nesse caso, precisamos identificar se o acréscimo da Lousa Digital no acervo de ferramentas para o ensino de matemática favorece, ou não, determinadas condutas nas interações em sala de aula.

2.2. As interações em sala de aula mediadas por novas tecnologias

No momento em que definimos o objeto de pesquisa como sendo as interações docentes de matemática com o uso da Lousa Digital em sala de aula, surge a necessidade de tipificar as possíveis interações e determinar como elas são favorecidas ou não. Ao situar a Lousa Digital num ambiente que não possibilita a escolha aberta de conteúdos ou recursos, ela estaria mais bem classificada num ambiente reativo, onde as interações seriam possibilitadas a partir das escolhas dos professores (usuários) num conjunto de combinações restritas a um cardápio definido pelo *software* e disponível ao toque. Logo, os níveis de interação estariam focados nas ações do usuário (professor) durante as aulas, estas últimas relacionadas às imprevisibilidade e autonomia do usuário nas ações sobre o objeto e não num limitado conjunto de possibilidades pré-determinadas, oferecidas pelas ferramentas do *software* da Lousa.

Nesse ponto, são os objetivos traçados pelo professor e as ações sobre o artefato (ambiente) que geram ou não as potencialidades e limitações das interações, ao disponibilizar contato direto, nos mesmos tempo e espaço, mídias diferentes (vídeos, *internet*, aulas gravadas, imagens, sons). A criatividade e a experiência com o uso das ferramentas do sistema é que vão possibilitar um crescente nível de interatividade, considerando também a configuração de ferramentas digitais na Lousa que possibilitem as intervenções do professor.

É importante destacar que os atores de uma interação em sala de aula, normalmente, são identificados como professor e aluno. Num contexto de uso de novas tecnologias, autores como Anderson (2003) e Moore (1989) relatam como integrantes das interações os sujeitos e objetos, de maneira mais ampla, as interações são caracterizadas como: sujeito(s) – sujeito(s) e sujeito(s) – objeto (s). Podemos contextualizar, sem perda de generalidade para nossa pesquisa que, na sala de aula, podemos estudar as interações entre os atores envolvidos como num contexto de uso de novas tecnologias, por exemplo: professor – aluno(s); professor – Lousa Digital (ferramentas da Lousa); professor – Lousa Digital (ferramentas) – aluno(s).

Quanto ao fluxo, Primo (2000) destaca como sendo a forma de movimento das informações. Na interação mútua, esse fluxo se dá de forma dinâmica, ou seja, mudando constantemente. Na interação reativa, o fluxo se dá de forma linear e pré-determinada. Assim, num fluxo reativo, a programação do ambiente é que determina a sequência de informações a ser trabalhadas. Interessante perceber que, no momento em que o ambiente da Lousa é concebido por parte do programador, mesmo com limites no cardápio de opções do software da Lousa Digital, a

quantidade de combinações de ferramentas, possíveis recursos digitais disponíveis e o uso da internet permitem ao professor atuar de forma criativa sobre o ambiente. Talvez, por esse motivo, a Lousa Digital tenha ganhado status de interativa. Contudo, não está claro se, no momento do uso da Lousa Digital, tais potenciais são explorados e de que maneira eles afetam o ensino – aprendizagem nas interações em sala de aula.

Ainda segundo Primo, na dimensão relação, uma interação mútua se dá por construção negociada, enquanto que a reativa por causa e efeito. Nas interações mútuas, ocorre a contrução de relações pelos elementos da comunicação. As interações mútuas são relativistas, isto é, variam em função de indivíduos, processos, espaço, tempo, lugar e grupo social. Nas interações reativas, segundo Primo (2000), é o objetivismo a base das relações, isto é, são determinadas pelo sistema ou ambiente pré-moldado. Uma análise sobre como se dá a relação entre professor e aluno, quando mediada ou não pelas ferramntas da Lousa Digital, pode esclarecer quais situações de interação são mais favorecidas em sala de aula.

Quanto à interface das interações mútuas ou reativas, Primo (2000) postula que as interações mútuas ocorrem virtualmentes onde dois ou mais elementos da comunicação, criativos e inteligentes se interfaceiam, sendo que os mesmos estímulos não garantem as mesmas respostas. Cada agente da comunicação pode atuar de forma livre numa interface virtual, modificando constantemente o ambiente. A relação é redefinida constantemente nas interfaces de interação mútua, ao passo que nas interações reativas as interfaces são potenciais, isto é, são aguardadas certas realizações previamente concebidas. Nas interações reativas, as interfaces que pressupõem os mesmos estímulos de agentes diferentes geram as mesmas respostas. Temos a considerar que, no ambiente da Lousa Digital, há uma predisposição para o incremento e as combinações de ferramentas digitais, o que pode favorecer ou não as interações professor – aluno em sala de aula, disponibilizando representações diferentes ou desvirtuando objetivos de ensino.

Ainda na interação mútua, os integrantes têm uma relação de dependência e negociação. Eles se influenciam reciprocamente, de forma cooperativa e criativa, indica Primo (2003). Na interação reativa, no entanto, as relações são de estímulo e resposta. O estudioso ainda considera na sua definição a multi-interação, de maneira que as duas interações anteriores podem ocorrer ao mesmo tempo, isto é, há uma interação (mútua) dos integrantes e com elementos da interface (reativa). Quando tal definição é destacada, as análises devem ser realizadas, valorizando-se o processo de ação dos integrantes da interação e não os indivíduos (homem ou interface). Nesse

contexto, o autor contribui com a perspectiva de ambientar as interações entre professor e aluno com o uso da Lousa Digital numa possivel multi–interação, de forma reativa com as ferramentas digitais usadas na Lousa e, mútua, entre professor e aluno.

2.3. Lousa Digital e interatividade

Observamos na revisão da literatura sobre Lousa Digital que o termo interativo é utilizado de forma bastante comum - “Lousa Digital Interativa”, “Quadro Interativo”, por exemplo - como se o termo interatividade já estivesse bem definido a partir da tecnologia empregada. Tentamos então trazer uma discussão que visa esclarecer melhor a associação do termo “interatividade”, utilizado pela mídia comercial, com os potenciais recursos da Lousa Digital. Nosso intuito foi o de compreender as relações entre os recursos disponíveis, as ações do usuário e os potenciais usos desses recursos, procurando evitar cair nos modismos de termos tecnológicos que surgem a cada nova ferramenta de ensino e que, de alguma forma, pudessem passar despercebidos nesta pesquisa.

Ao mesmo tempo em que nos apoiamos nos autores que tratam do conceito de interações em sala de aula entre professor e aluno(s) e nas interações mediadas por tecnologias, buscamos nos aprofundar sobre interatividade, considerando o fato de compreender melhor até que ponto o termo se integra ao uso da Lousa Digital nas ações do professor para o ensino. Na pretensão de analisar como a interação mediada por tecnologias gera interatividade, apoiamos-nos na proposta de que nestas atividades existem várias questões que precisam ser consideradas: forma de apresentação, interações entre os atores, quantidade e qualidade da informação, modificações, *feedbacks* e ações dos atores na comunicação, qualidade dos meios, contexto social, diversidade das interações, conteúdo, objetivos e condições técnicas. E, consequentemente, observar como as ações e reações dos professores e alunos devem determinar o nível de interatividade com o uso de artefatos digitais, neste caso, a Lousa Digital. Na construção de um sistema plenamente interativo, precisamos integrar todas as categorias das interações - atores, objetivos e meios - visando alcançar a complexidade das análises da interação mediada por computador.

Definir interatividade é, segundo vários autores, e principalmente no contexto de novas tecnologias de informação e comunicação, algo bem mais difícil e controverso do que o senso comum prolifera. Segundo Mattar (2009), a palavra interatividade foi inserida com mais enfoque na sociedade pelos críticos de uso das mídias de massa, nas artes e com as novas tecnologias de

informação e comunicação. Wagner (1994) postula, por exemplo, que a interatividade seria estabelecida pela qualidade ou atributos das novas tecnologias de informação e comunicação.

Numa estruturação conceitual de interatividade, Sims (1997) trata dos níveis de interatividade, desde o mais reativo (pouco controle ou quase nenhum sobre o conteúdo na interface) até o mais "proativo" (maior controle sobre estrutura e conteúdo da interface), considerando os atributos das ferramentas e prevendo as possíveis ações do usuário. São os níveis identificados como:

- Interatividade dos objetos (resposta a clicks);
- Interatividade linear (mudança de páginas);
- Interatividade de suporte (tutorias e menus de ajuda);
- Interatividade de atualização (mensagens de usuários que passam a ser consideradas para as mudanças na sequência de conteúdos);
- Interatividade de construção (as atividades só são concluídas, a partir de etapas resolvidas numa sequência);
- Interatividade refletida (outras respostas e materiais são disponibilizados para reflexão do usuário sobre a própria resposta);
- Interatividade de simulação (a partir de parâmetros estabelecidos pelo ambiente, o usuário pode escolher e simular várias situações);
- Interatividade de *hiperlinks* (o usuário tem uma gama de *hiperlinks* para utilizar e navegar);
- Interatividade contextual não imersiva (reúne todos os níveis anteriores em uma interface repleta de possibilidades);
- Interatividade virtual imersiva (ambientes virtuais).

Nesses pressupostos, poderíamos considerar enquadrar a interface da Lousa Digital num ambiente de interatividade contextual não imersiva, considerando que o ambiente oferece um cardápio previsível. Mas, com a possibilidade do incremento e da criatividade do professor, vários recursos digitais podem também ser associados. Existe a possibilidade de imersão quando, conectado à *internet,* o ambiente da Lousa Digital torna-se porta de entrada para *chats*, videoconferência, etc.

Segundo Sims (2000), a interatividade na educação é, de alguma maneira, a aplicação de um nível implícito de eficácia e de garantia de aprendizagem quando se usam ferramentas

tecnológicas, seja por interação física simples ou através de um complexo envolvimento cognitivo. Entendemos, então, que as ações do professor sobre as ferramentas da Lousa Digital podem propiciar um ambiente interativo, porém não existem garantias deste fato se não analisarmos como essas ações se processam num ambiente bastante complexo de interações como é a sala de aula. Nessa perspectiva, concordamos com Lins (2010, p. 65), quando ela afirma que:"[...] o contexto não só é fundamental, na mediação de suas interações, mas acaba por limitar, ou não, bastante o exercício profissional, suas rotinas e o seu desenvolvimento se não se levar em consideração a ergonomia do trabalho a quem se destina".

Ainda sobre a complexidade das questões relativas ao uso de um conceito de interatividade para o ensino, consideramos levar para uma análise das interações em sala de aula com o uso das ferramentas da Lousa Digital, o argumento de Lins, que trata de:

> [...] Interatividade, como um tipo de interação produzido no desenvolvimento de um sistema de atividade, na qual o processo de comunicação e a transformação dos objetos perseguidos, durante todo sistema de atividade, levam em consideração questões como: o contexto social, a qualidade dos meios, a distribuição dos papéis e do poder, representados e exercidos por diversos atores, participação dos atores na construção dos diálogos, improviso, imprevisto, *feedbacks*, modificação de conteúdos, a diversidade das interações, diversidades de condições, objetivos, motivos [...]. (LINS, 2010 p. 69).

Fragoso (2001) argumenta que, ao consideramos interatividade como uma atribuição da interface, ou seja, do produto midiático e como uma relação interacional entre receptor-produto, estamos nos limitando às ações de um desenvolvedor-interface e de um usuário-interface. Nesse caso, corremos o risco de não analisar os processos que envolvem as concepções e as interações entre outros atores, meios ou objetivos.

Jensen (2003) aponta que a literatura que trata da conceituação e das teorias sobre interatividade pode ser dividida em três correntes de pensamento, consideradas interdisciplinares: a sociológica, a interação humano-computador e a mídias e comunicação. Jensen aponta uma "interdependência" das três correntes, apesar de considerar que alguns aspectos de mesmo modelo podem tender a uma das linhas teóricas, preferencialmente àquela defensora de que interatividade está diretamente ligada às ações do usuário sobre novas tecnologias.

Na linha sociológica, segundo Jensen (2003), o significado de interatividade deriva de interação, tratada neste caso como sinônimo de troca, interação ou influência mútua. Considera, como fonte de pesquisa em sociologia, o estudo da sociedade, a sua organização e os processos que interligam os indivíduos em grupos, instituições e associações. O autor identifica e analisa as

diferentes formas de constituição da sociedade, agora incluindo o papel das novas tecnologias que foram inseridas socialmente a partir da década de 60. A interatividade é conceituada então como um processo mais amplo de interações, no qual as ações do indivíduo se sobrepõem às tecnologias.

Na linha da interação humano-computador (IHC), Jensen cita alguns autores como Preece; Rogers; Sharp, (2002), e destaca que foi no papel das novas tecnologias de informação e comunicação que ocorreram fundamentos para que o conceito de interatividade se desenvolvesse como sendo um derivado de interação, sugerindo assim uma analogia entre trocas humano-humano e humano-máquina. Nessa corrente de pensamento, a interatividade passa a ser conceituada pela forma de acesso ao computador e pelo uso para a comunicação, ambos abrangidos pela área de interação. Considera que no momento de uso das novas tecnologias de informação e comunicação, a noção de interatividade destaca as múltiplas maneiras de uso do computador para modificar a forma e o conteúdo de mensagens e realizar inúmeras atividades sociais.

Na terceira linha de pensamento, as teorias que definem interatividade nas pesquisas em mídias e comunicação apresentam uma convergência entre novas tecnologias e seu respectivo facilitador nas interações sociais, considerando as várias formas de comunicação, sejam elas bidirecionais ou em massa (redes sociais, mensagens eletrônicas, fóruns, etc.). O conceito de interatividade nesse viés teórico está concentrado nas propriedades dos meios modernos das tecnologias digitais e interações homem-computador. Neste ponto, a junção das duas perspectivas anteriores deu vazão a esta nova corrente.

Estamos então considerando, nesta pesquisa, que as propriedades das novas tecnologias e as formas das ações dos indivíduos sobre estas ferramentas, com objetivos de interação, surgem como um pretenso conceito de interatividade. Nesta perspectiva, a Lousa Digital toma características de um artefato com potencial interativo, na medida em que a interface pode propiciar ao usuário, no caso, o professor, estruturar os conteúdos pertinentes aos objetivos traçados, integrando as várias ferramentas na produção de conteúdo. Para o professor, existe então um espaço de construção criativa das suas aulas, de tal forma que todas as mídias disponíveis podem ser inseridas e utilizadas. Cabe analisar se o ambiente propicia ferramentas que possibilitem significativo nível de interatividade, se a ação do professor é limitadora no processo, se determinados conteúdos podem ser explorados e como o são, entre outras questões.

Num sistema interativo com relação aos usuários, mídias e produção de conteúdo, Jensen (2008) assume que o formato interativo tem relação com espaço e tempo, na possibilidade flexibilização. Segundo o autor o tempo, num sistema interativo, está relacionado à flexibilidade na transmissão da informação em "tempo real" ou não e a flexibilidade do espaço de atuação do usuário e produtor no ambiente. Podendo esta perspectiva colaborar com a nossa pesquisa na análise do momento em que o professor interage com o ambiente da Lousa Digital.

Observamos que, para nossa pesquisa, a Lousa Digital converge para uma tipologia no formato flexível de tempo e espaço, mesmo atuando em sala de aula. Nesta última, temos a possibilidade das imagens e som em tempo real, isso com a ajuda de uma conexão de *internet.* Num outro momento, a Lousa pode funcionar como um gravador dos registros de anotações da aula que está sendo construída, incluindo os vídeos, os sons e as observações anotadas. A aula pode, então, ser trabalhada para a turma ou mesmo transmitida para outras, via *internet.*

Para melhor construção da análise das interações em sala de aula, com o uso da Lousa Digital, podemos subdividir os agentes nas seguintes categorias: atores, objetivos e meios das interações, tomando as dimensões de análise utilizadas na pesquisa desenvolvida por Lins (2010), considerando características das ações docentes em cada uma delas e entre as mesmas.

São considerados atores o professor, as ferramentas da Lousa Digital e aluno ou alunos. Quando identificarmos o ator Lousa Digital, consideramos, na análise, o uso das ferramentas próprias da Lousa e, quando não for ferramenta da Lousa, podemos identificar como recursos digitais diversos.

São objetivos de interação: a gestão de recursos, mediação pedagógica e mediações didáticas.

Os meios que, nesta pesquisa, estamos considerando para análise das interações são as ferramentas da Lousa Digital, os recursos digitais diversos (apresentações, animações, *hardwares*, som, imagem) e outros recursos didáticos não digitais. Dessa forma, tentamos analisar como se articulam, ou não, essas categorias, diante de objetivos de ensino, sendo eles explícitos ou não. Na nossa pesquisa tentamos então analisar questões que podem contribuir para um melhor entendimento e destaque nas limitações e possibilidades da prática docente: a) Quais interações são mais ou menos estimuladas? b) Como se articula a interação professor-lousa com o conteúdo específico trabalhado pelo professor nas suas possibilidades e limitações? c) Quais

artifícios didáticos e ferramentas se destacam, ou não, com o uso da Lousa Digital? d) Quais interações são mais ou menos favorecidas?

3. O saber matemático nas interações mediadas por tecnologias

Ao nos depararmos com a análise das interações no ensino da matemática, precisamos contextualizar o saber matemático na prática docente. Argumenta Pais (2001, p. 36) que:

> Quando falamos de saber matemático, estamos nos referindo a uma ciência que tem suas teorias estruturadas em um contexto próprio, que não está na dependência de uma validade pessoal isolada. Além da dimensão subjetiva, existe um processo de elaboração da objetividade, que se traduz por procedimentos valorizados pelo método lógico-dedutivo, que é entendido como uma forma de organizar o discurso matemático, sob o qual deve existir o fundamento de uma posição metodológica, reveladora de uma visão do mundo.

Sendo assim, precisamos nos deter no conteúdo que foi definido após coleta, no caso Razão, Proporção e Grandezas Proporcionais. Precisamos também entender como o uso do artefato pode contribuir, ou não, para a construção do saber matemático e como esse conhecimento é articulado nas interações mediadas por tecnologia.

Esta seção traz um breve estudo teórico relativo ao ensino de Razões, Proporções e Grandezas Proporcionais. Num primeiro momento, um diálogo acerca do saber matemático, logo depois um quadro epistemológico sobre o ensino de Razões, Proporções e Grandezas Proporcionais, relatando algumas práticas mais comuns, os possíveis motivos dessas escolhas e os conceitos matemáticos relacionados. Por fim, o destaque a uma experiência com o uso de ferramentas tecnológicas no ensino e os resultados alcançados, visando compreender melhor as interações entre o professor, os alunos e o saber matemático, mediados pelo uso da Lousa Digital.

3.1. O saber matemático mediado por tecnologia

Para Pais (2001), o estudo do saber matemático é uma ciência com características e estruturas específicas, com dimensões subjetivas e objetivas. Para as construções lógico-dedutivas presentes na matemática, tenta-se, num contexto próprio, elaborar uma visão formal e global dos fenômenos que nos rodeiam, explorando, investigando, gerando conjecturas e hipóteses, testando padrões e relações. Essa forma de fazer ciência se diferencia do conhecimento matemático que está diretamente relacionado às questões cognitivas de aprendizagem. Ao

analisar a prática do professor de matemática em sala, o foco está direcionado aos processos de ensino e às propostas didático-pedagógicas.

Os caminhos da construção de um saber matemático recaem sobre o que Braga; Paula, (2010) esclarecem ser o desenvolvimento da capacidade de argumentação que a matemática oferece nos processos de interação dos sujeitos que constroem conhecimento e compreendem a realidade. Nesse caso, analisar os caminhos percorridos pelo professor na construção desse saber, durante a aula com o uso de ferramentas da Lousa Digital - escrita, toque na tela, ferramentas de geométricas, etc. - podem ajudar a compreender os entraves na obtenção dos objetivos das interações relacionadas a mediações didáticas, envolvidas especificamente no ensino de Razão, Proporção e Grandezas Proporcionais.

Uma hipótese a ser considerada no contexto da mídia comercial para o uso das Lousas Digitais pode então ser considerada nesta pesquisa: a de que os recursos oferecidos pela Lousa Digital Interativa contribuem para propostas de metodologias de ensino que conduzam, com mais eficácia, processos interacionais entre professor, aluno e construção do saber matemático. Enfatiza-se, ainda, uma análise da perspectiva do ensino com o uso desta ferramenta no modo como o conteúdo é apresentado, na metodologia adotada para o ensino e nos recursos disponíveis no momento da aula.

Quando o professor faz uso da Lousa Digital como ferramenta tecnológica para o ensino e aprendizagem, seus objetivos estão basicamente relacionados ao saber matemático tratado em sua prática pedagógica, seja com a pretensão de melhorar a forma de apresentação, motivar os alunos ou até mesmo facilitar o entendimento do conteúdo.

Na atividade docente tradicional, corroborando a afirmação de Skovsmose (2000), há uma predominância do uso de representações estáticas que se baseiam na memorização de conteúdos, definições, repetição no modo de conhecer e fazer. Tentamos, então, analisar a relação entre os meios e as mediações didáticas ocorridas. Para tanto, investigamos no momento do uso da interface da Lousa Digital, como o saber é apresentado, ou, caso sejam utilizados s*oftwares* específicos para o ensino da matemática, como eles são articulados com as ferramentas da Lousa Digital e se valorizam, ou não, as interações.

3.2. Razão, Proporção e Grandezas Proporcionais.

Os conceitos de Razão, Proporção e Grandezas Proporcionais possui grande utilidade na vida cotidiana. Importantes exemplos são encontrados em cálculos com escalas, porcentagem de descontos ou juros. Observa-se ainda sua importância no trato de outros conceitos matemáticos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

> Ao relacionar ideias matemáticas entre si, podemos reconhecer princípios gerais, como proporcionalidade, igualdade, composição, decomposição, inclusão e perceber que processos como o estabelecimento de analogias, indução e dedução estão presentes tanto no trabalho com números e operações como no trabalho com o espaço, forma e medidas. (BRASIL, 2000, p 37)

Numa conceituação mais ampla de Razão, precisamos enquadrá-la em duas construções possíveis, segundo Vianna (1914):

a) A razão por diferença: quando na comparação de duas grandezas, tentamos verificar quanto uma excede a outra;

b) A razão por quociente: quando na comparação de duas grandezas, tentamos verificar quantas vezes uma contém a outra, sendo esta a mais usada no dia a dia.

Para exemplificar, temos, numa razão por diferença entre os números 30 e 18, a relação 30 – 18, onde 30 é o antecedente e 18 o consequente. Numa razão por quociente entre 25 e 15, a relação 25 **:** 15 ou ainda 25/15, com 25 como antecedente e 15 consequente. Uma leitura comum e aceitável é a de 25 está pra 15.

Na fundamentação aritmética presente no livro de Wentworth; Smith; Harper (1922), considera-se razão o quociente entre as medidas de duas grandezas de mesma espécie. E quando se utiliza o termo de mesma espécie, destaca-se a definição de razão entre as medidas de duas grandezas, comumente denominado pelos professores como razão entre grandezas de mesma espécie, sendo o termo grandeza tomado como algo que pode ser medido. Por medida, então, convenciona-se a comparação entre uma grandeza tomada como unidade e a grandeza a que se quer medir, ambas de mesma espécie. Deseja-se saber, portanto, quantas vezes a grandeza unidade cabe na grandeza a que se quer medir. A medida da grandeza, portanto, é um número acompanhado de sua unidade. A razão, portanto, é adimensional. Cabe ressaltar aqui que, alterando-se a unidade tomada, altera-se a medida, mas não a razão entre as medidas de duas grandezas.

Outro ponto importante a ressaltar é a confusão entre o objeto e a grandeza. Por exemplo, o chão de uma sala atua como objeto e não como uma grandeza. No entanto, como objeto do

mundo físico, ele carrega diversas grandezas, como: diversos comprimentos, perímetro (também comprimento), área, entre outras.

Apresentamos, a seguir, algumas propriedades das razões e proporções que são utilizadas na resolução de problemas.

Propriedade 1

Numa razão por quociente, se multiplicarmos ou dividirmos o mesmo número pelos seus dois termos, ela não se altera. Exemplo: 30 : 8 = (30.2) : (8.2)

Propriedade 2.

Duas razões por quociente são ditas proporcionais, também chamadas de proporção direta, se suas razões resultam na mesma constante. Assim, 12 : 4 é proporcional a 18 : 6. Pois 12:4 é igual a 3 e 18 : 6, também resulta em 3. Cabendo, neste caso, a notação 12 : 4 **::** 18 : 6 (12 está para 4 assim como 18 está para 6). A notação mais comum seria $\frac{12}{4} = \frac{18}{6}$, isto é, uma proporcionalidade por classe de equivalência de frações. Como exemplo: 10 : 5 :: 30 : 15 é uma proporção e considerando que as divisões 10 : 5 e 30 : 15 resulta em 2, podemos chamar o número 2 de constante de proporcionalidade.

Podemos ainda identificar o conceito de proporcionalidade entre grandezas, da seguinte forma, segundo Lima *et al.* (2006):

Sejam x e y as medidas de duas grandezas. Diz-se que y é proporcional a x, quando todas as três condições a seguir forem assim atendidas:

1º) As grandezas x e y acham-se de tal modo relacionadas que a cada valor de x corresponde um valor bem determinado de y. Diz-se então que existe uma correspondencia de x em y ou que y é função de x;

2º) Quanto maior o valor de x, maior será o valor de y ou quanto menor for o valor de x menor será o valor de y;

3º) Se um valor x' corresponde a y' e c é um número qualquer, então o valor de y que corresponde a cx' é cy'. Isto é, se x for multiplicado c vezes, então y será multiplicado c vezes. Se f(x') = y' então f(cx') = c.f(x').

Lima (2006, p. 4) afirma que: "[...] quando se diz que a grandeza y é proporcional à grandeza x, equivale a afirmar que existe um número k (o fator de proporcionalidade) tal que y = k.x". Se duas grandezas, x e y, são proporcionais, sendo y = k . x, tem-se para valores particulares x' e y', que y' = k . x'. Logo $k = \frac{y}{x}$ e $k = \frac{y'}{x'}$, consequentemente $\frac{y}{x} = \frac{y'}{x'}$.

Uma propriedade de proporção comumente usada na regra de três é a de que o produto dos meios é igual ao produto dos extremos. Pode-se demonstrar essa propridade, considerando de uma maneira geral que, para a proporção $\frac{y}{x} = \frac{y'}{x'}$ ou y : x :: y' : x', sendo y e x' os extremos, x e y' os meios, temos que y' = k. x', e que y = k.x. Logo, o produto dos extremos y . x' é o mesmo que k.x.x', e o produto dos meios x . y' é o mesmo que x.k.x' E como a ordem dos fatores não altera o produto, os dois termos são iguais. Essa propriedade pode ser usada para determinar um valor desconhecido entre quatro números de uma proporção, operação a que chamamos de regra de três.

Lima *et al.* (2006) afirma também que, quanto a situações-problema envolvendo grandezas proporcionais, geralmente pode ser usado um dos três métodos: o método direto; o da redução à unidade e o da proporção, cada um deles com suas particularidade e aplicação convenientes. Porém, em todos eles, admite-se que a relação entre as grandezas é proporcional, e todas as condições do conceito de proporcionalidade são respeitadas.

O método direto, segundo Lima *et al.*(2006), só é conveniente em situações para as quais não se exigem cálculos complexos, facilitando assim o seu uso. Por exemplo: Uma pessoa vai à padaria e compra 20 pães por R$ 4,50. Quanto pagaria por 50 pães, nesta mesma padaria? A resposta poderia ser dada considerando que 50 equivale a 2 vezes e meia o 20, supondo manter esta mesma relação para o preço - 4,50 multiplicado por 2 mais metade de 4,50. Teríamos R$ 9,00 mais R$ 2, 25, totalizando R$ 11,25. São situações do tipo 1, para muitos, na classificação das estruturas aditivas, segundo Vergnaud (1991).

Para situações de quarta proporcional, um dos métodos mais utilizados é o da redução à unidade. Cconsiderando-se o exemplo acima, quanto a pessoa pagaria por um pão? No exemplo, basta dividir 4,50 por 20, que resulta em 0,225. Logo um pão custa 0,225 reais e, sendo assim, 50 pães custariam 50 vezes 0,225, resultando em 11,25 reais, podendo os cálculos ser montados na seguinte estrutura, como sugestão de Lima *et al.*(2006).

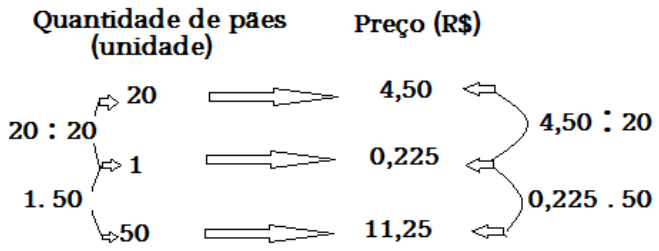

Figura 9: Esquema para uso do método da redução à unidade
Fonte: Lima (2006, adaptado pelo pesquisador)

Quanto ao método da proporção, podemos chamar de x o preço desconhecido de 50 pães, e montar uma regra de três, depois de verificada a proporcionalidade das grandezas, a quantidade de pães e o preço. Temos que 20 : 50 :: 4,50 : x. Ou na representação de razões proporcionais $\frac{20}{50} = \frac{4,50}{x}$. Podemos usar, então, a propriedade de que o produto dos meios é igual ao produto dos extremos, logo 20. x é igual a 50. 4,50. Sendo assim, x é igual (50 . 4,50) : 20, resultando para x o valor de 11,25.

Quando tratamos de proporcionalidade, podemos identificar situações em que grandezas diferentes são inversamente proporcionais. Para resolver problemas associados às proporções inversas, precisamos conceituar o saber matemático correpondente.

Em primeiro lugar, precisamos identificar quando grandezas diferentes são inversamente proporcionais. Neste caso, temos como em Lima *et al.* (2006):

1º) Dados x e y duas grandezas inversamente proporcionais, existirá uma correspondência de x em y, ou y será função de x;

2º) Quanto maior o valor de x, menor será o valor de y, ou quanto menor o valor de x, maior será o valor de y;

3º) Quando consideramos valores particulares de x e y, no caso x' e y', e c um número qualquer não nulo, o produto c.x' terá como correspondente $\frac{1}{c}$. y'. Se f(x') = y' então f(cx') = $\frac{1}{c}$ f(x'). Para $c \neq 0$, $\frac{1}{c}$ é inverso multiplicativo de c.

Quando tratamos de situações-problema entre grandezas diretamentes proporcionais ou inversamente proporcionais, precisamos ter clara a relação de proporcionalidade estabelecida, seguindo os três critérios apresentados. Não basta identificar, por exemplo, que quanto maior for uma maior será a outra. Precisamos também considerar que, se multiplicarmos uma delas por certo número, a outra também será multiplicada por esse mesmo número.

No contexto de uso de tecnologia, temos como hipótese que as interações na sala de aula são favorecidas com o uso da Lousa Digital, colaborando assim com a construção do saber matemático. O uso da citada tecnologia potencializa o modo como o conteúdo é apresentado, a metodologia adotada e os recursos digitais disponíveis. Propomos-nos a investigar as limitações e potencialidades do uso da Lousa Digital para o ensino de Razão e Proporção.

4. Teoria da Atividade

Encontramos na Teoria da Atividade, proposta por Leontiev (1978a; 1978b; 1979; 1981), uma contribuição à análise da atividade docente. Para o teórico, na atividade humana há uma composição complexa de elementos que a constituem e que podem ser categorizados dentro da relação de mediação entre sujeito e receptor. Esta relação de mediação, para Leontiev, é a atividade humana e os elementos que a constituem podem ser representados pelo objetivo geral da atividade (motivo), pelas ações e operações. Entender os motivos, ações e o desenvolvimento das atividades nos permite compreender todas as interações que ocorrem.

Na mediação do processo da atividade estão inclusos os papéis das ferramentas tecnológicas (interfaces), as linguagens e as regras sociais que usamos para construir as representações, a comunicação e a orientação dos atores das ações. Observa-se que, para Leontiev (1978a; 1981), todos os componentes que formam as atividades são considerados mediadores das interações e das ações humanas. Nesse ponto, identificamos a Lousa Digital como interface computacional que pode ser considerada mediadora das ações do professor no ensino, na hipótese de que esta ferramenta forme vínculos com os objetivos intrínsecos da ação do professor na sala de aula.

Todos os elementos destacados, conforme Leontiev (1978a; 1981), interagem mutuamente e sinalizam limitações e possibilidades. Temos no processo os motivos, as ações e as operações na realização da atividade. Destacamos que é a atividade de ensino de matemática, com o uso da Lousa em sala de aula, tendo como foco as interações realizadas pelo professor que contextualiza a presente pesquisa. A Teoria da Atividade de Leontiev (1981), citada por Lins (2010), é uma abordagem que busca investigar “O que motiva os sujeitos a realizarem uma atividade?”. “Quais os elementos capazes de influenciar as ações dos sujeitos na realização dessa atividade?”. “E sob quais condições?”. Para esclarecer melhor os caminhos desta teoria, precisamos contextualizá-la, entender o que é atividade e identificar como ela pode contribuir para as pretensões desta nossa pesquisa.

4.1. A Teoria da Atividade e o conceito de atividade

Leontiev (1978 a; 1978 b; 1979; 1981) busca novas categorias científicas para contribuir com um novo olhar em relação às correntes anteriores, tanto na psicologia fisiológica e, depois, no behaviorismo, áreas do conhecimento cujos estudos focavam a dependência dos elementos da consciência em relação aos estímulos provocados.

Para contextualizar sua linha de estudos, Leontiev (1978a; 1979) faz críticas a várias correntes de pensamento da psicologia as quais estudavam o comportamento do indivíduo.

Em seus estudos, o autor enfatiza linhas que passam pelos teóricos behavioristas que tratam dos efeitos das influências externas da atividade humana e a dependência do agente (sujeito) e da interpretação dessas influências. Suas investigações priorizaram a atividade do sujeito humano sobre aspectos psicológicos idealizados, sem fundamentação em análises para que não recebessem respaldo além dos laboratórios. Leontiev ainda afirma que, mesmo na continuidade de estudos, caracterizando mudanças na relação sujeito e resposta, por estados internos do sujeito, não acrescenta nada na linha behaviorista.

Nas suas críticas quanto à construção da teoria da atividade, avalia a linha da interpretação da atividade humana, com a introdução da cultura como mediador do esquema sujeito e receptor. Para Leontiev (1978a; 1979), forma-se outra vez um esquema de duas partes, tendo a cultura como elo, em forma de fala e símbolos. Pelo behaviorismo, na representação da relação sujeito → receptor, a flecha representava os estímulos externos; na proposta cultural, temos estímulos culturais.

Uma abordagem completamente analítica diferente da atividade, baseada na relação sujeito-estímulo-resposta, surgiu a partir da descoberta da regulação do comportamento por meio de *feedback* e do conceito de informação e sua transmissão. Foram acrescentados estudos do comportamento humano ligados a ações objetivas, antes da cognição, e foram teoricamente distinguidas. Leontiev (1981) exemplifica esse fato, destacando o acréscimo de características de estrutura e fluxos de processos de interações nas atividades humanas. Observa ainda que, mesmo com todos os acréscimos nos estudos com novas tecnologias, com a introdução, na psicologia, de conceitos de controle, processamento de informação e sistemas de regulação, não foram suficientes para quebrar a análise do sistema sujeito/receptor, mediados por estímulos externos.

Leontiev (1978a) defende principalmente que, para quebrar as análises psicológicas limitadas do sistema sujeito, estimulo externo e receptor, há necessidade de introdução da

categoria de atividade objetiva. Afirma estar tratando da atividade humana em si e não do comportamento e dos processos neurofisiológicos da realização dessas atividades. Para tentar quebra tais linhas de pensamento, Leontiev propõe observar também a motivação, as necessidades e os desejos, como mediadores na análise da atividade humana que, sob sua ótica, seria definida pelas relações entre os elementos básicos de sua constituição, ou seja, as ações e as operações. Deseja, ainda, diferenciar os processos de descrição do comportamento cerebral ou lógico por linguagem e unidades dos objetivos da atividade.

Para Leontiev (1978a; 1979), um sistema de atividade objetiva é incluído como um elemento mediador na análise e pode ser esquematizado assim: Sujeito →Atividade do sujeito (nas suas condições, metas e meios) →Resposta.

Continua o autor afirmando que a atividade possui sua própria estrutura, sua dinâmica específica e suas formas. Sendo assim, o estudo da psicologia humana, que está vinculado à teoria da atividade, tem repercussão direta nas análises das interações dos indivíduos, e dos indivíduos com objetos. O mundo objetivo está sendo montado, estruturado e sistematizado, cada vez mais, em atividades, conforme cita (Leontiev, 1981):

> [...] Assim, o movimento de um animal ao longo de uma barreira é subordinada à sua "geometria" e incorporado dentro de si. Um salto é estruturado pelas limitações objetivas do ambiente, e a escolha de rota de desvio é estruturada pelas inter-relações com um objeto. (p. 49, tradução nossa).

Leontiev (1978a) afirma, então, que a ideia de mundo, na concepção de reflexão mental, não é produzida diretamente por estímulos externos, mas por processos que fazem com que o sujeito entre em contato com o mundo a sua volta. Esses processos são de ida e volta, isto é, da transição do objeto para o processo da atividade e da transição da atividade para o produto subjetivo da atividade, este último que pode ser caracterizado pela intencionalidade do sujeito.

Leontiev (1978a) continua inserindo discussões sobre elementos constitutivos da atividade humana. Ele postula que a necessidade, e não só os fatores cognitivos, também faz parte da atividade e é isso que impõe regras e orienta a atividade humana. Considera ainda que apenas a união entre necessidade e objeto correspondente pode dar direção e regras a uma atividade, deixando claro que apenas necessidade não pressupõe atividade. Para Leontiev (1981), outro elemento, o motivo, constitutivo da atividade humana, é gerado pelo desejo em um nível que vai além da necessidade. E para que esse nível de necessidade humana seja alcançado, precisamos de motivos para alcançá-los e também produzi-los.

Leontiev (1978 a; 1979) argumenta que, mesmo Vygotsky criando as bases para analisar a atividade humana, introduzindo os conceitos de ferramenta, motivo e meta, os estudos ainda estavam lidando com atividade como um conceito geral. Mas, na realidade, lidamos sempre com atividades específicas. O autor afirma que cada atividade especifica atua como resposta a uma necessidade do sujeito da ação, o que leva a atividade a se mover na direção do objetivo dessa necessidade. E só termina quando a necessidade é satisfeita. Para Leontiev, os elementos básicos de uma atividade humana são as ações que se traduzem em realidade. A ação é considerada um objetivo consciente quando está subordinada à ideia de alcançar um resultado. Considera que assim como a noção de um motivo está ligado a uma atividade, do mesmo modo a noção de uma meta está relacionada com a de uma ação. O surgimento da atividade dirigida a processos objetivos ou a ações, historicamente, ocorreu como consequência da transição de seres humanos para a vida em sociedade.

Quanto aos objetivos das ações numa atividade, Leontiev (1978a) faz questão de diferenciá-los em relação ao motivo da ação. Esta relativa independência entre objetivos e motivo pode ser observada quando objetivos de uma determinada ação podem ser transferidos para outra atividade. Por exemplo: escrever na Lousa Digital para ensinar Razão e Proporção tem, como primeiro motivo, a aprendizagem do saber matemático por parte dos alunos. Outro motivo seria o uso da novidade tecnológica para chamar a atenção dos estudantes.

Os estudos de Leontiev podem contribuir na compreensão e identificação dos elementos psicológicos presentes na análise das interações em sala de aula, na atividade do professor quanto aos motivos, estando estes últimos explícitos ou não. As ações do professor quanto às metas estabelecidas, são identificadas no decorrer da aula, incluindo as ações relacionadas ao saber matemático nos seus objetivos, explícitos ou não. Podemos ainda identificar até que ponto o uso da Lousa Digital se articula entre os motivos de mediação didática e de usos dos seus recursos. Nesse aspecto, podemos analisar os motivos do professor, a fim de satisfazer a necessidade de o aluno aprender, no momento em que realizará determinadas ações, que podem ou não estar ligadas necessariamente a aprender Razão e Proporção. As referidas análises são possíveis, para Leontiev (1978a; 1979), quando se observa a atividade humana, na sua realização, percebendo nos sujeitos, internamente ou externamente, os motivos, sempre subordinados a um objetivo, a uma ou a várias ações.

Podemos, em nossa análise, considerar questões norteadoras, como por exemplo: Quais as ações necessárias para chegarmos ao objetivo geral da aula? Qual o objetivo geral (motivo) da aula quando usamos a Lousa Digital? Quais os objetivos parciais do professor para alcançar o objetivo geral na aula com a Lousa Digital? Como se articulam os objetivos de mediação com o uso das ferramentas da Lousa Digital?

Para Leontiev (1981), compreender a ação seria o mais importante na atividade humana. Para que uma atividade esteja bem desenvolvida para a realização de metas concretas, deve ser muito bem configurada e sistematizada. Assim, o autor define outro elemento importante da atividade humana: a meta. E afirma que pensar nela é ter a percepção consciente do resultado mais imediato na realização de uma atividade que irá satisfazer a um objetivo geral (motivo). O autor considera que, nos estudos da atividade, a meta é normalmente desconsiderada. Ele julga que, neste caso, a construção do objetivo deixa de ser percebida. E afirma que o estudo das metas permite verificar processos relativamente longos de testes de objetivos a partir das ações.

Sendo assim, para Leontiev (1981), a meta está dentro de uma situação objetiva, vai além do intencional, procura responder ao que deve ser feito para realizar a atividade. A ação não é definida pelo objetivo em si e sim pelas circunstâncias objetivas em que é realizada, tentando responder à questão: como deve ser feito? Se a meta, então, é usar a Lousa Digital para ajudar os alunos a aprender, a ação está pautada na forma como ela será usada.

Nas ações, temos os meios através dos quais elas são realizadas, e que foram denominados, pelo estudioso em tela, de operações. As ações estão relacionadas com os objetivos, enquanto as operações estão relacionadas às condições da atividade. Leontiev (1978a) coloca que a diferença entre ações e operações surge claramente no caso de ações envolvendo ferramentas. Argumenta que a ação tem a meta dirigida ao indivíduo e encontra-se na relação entre as atividades originárias. Cada operação é o resultado da automatização do indivíduo, sendo anterior à ação.

Para Leontiev (1981), uma operação pode tornar-se automática para um sujeito que é agente na ação, quando não for mais consciente um processo de automatização. Essas operações são, normalmente, para o autor, as primeiras a tornarem-se atividades mecanizadas. Na atividade docente, por exemplo, podemos considerar que a operação de construção de gráficos no quadro estático pode ser substituída por construções num *software* especifico e projetada no quadro estático ou em ferramentas gráficas da Lousa Digital.

Na Teoria da Atividade de forma mais ampla é definida pela ação e pela operação. Para Leontiev, se não tivermos uma definição precisa das relações internas e sistêmicas na atividade, não saberemos decidir o que é uma ação ou uma operação. O autor considera necessário entender a operação como um meio metodológico para alcançar um objetivo. Por exemplo, uma ferramenta pode ser vista para além de um objetivo e tornar-se tanto uma abstração como uma operação. Por exemplo: a Lousa Digital pode ser incluída no processo de ensino da matemática pelo professor articulando-se com objetivos de ensino ou simplesmente como quadro estático.

Ainda mobilizando o sistema que envolve os elementos de uma atividade humana, Leontiev (1981) considera a atividade um processo que sempre está em transformação, num movimento de idas e voltas constantes. Ele postula que a atividade pode perder o motivo que a inspirou, após o que é convertida em uma ação que pode ter uma relação bastante diferente para o mundo, ou seja: programar uma atividade diferente. Por outro lado, uma ação pode adquirir uma força independente e tornar-se uma atividade em seu próprio direito. Finalmente, a ação pode ser transformada em operações para alcançar um objetivo. Segundo o mesmo teórico, essas transformações ou mobilidades, numa atividade humana, são constatadas pelas características de cada um dos elementos que constituem a atividade: objetivo geral (motivo), ação e operação, que podem ser fracionados ou agregados aos elementos que os constituíram. Leontiev (1979) sugere que essa transformação ou mobilidade não é facilmente observável pelos pesquisadores principiantes, tanto na intencionalidade subjetiva quanto nas observações externas. Ele sugere que se possam realizar análises ou especiais ou por indicadores de objetivos.

Na atividade do professor em sala de aula, a teoria da atividade pode colaborar na análise das relações entre motivo e objetivo geral. O objetivo da atividade do professor sendo fundamentalmente a aprendizagem do aluno, pode ser observado por atividades de ensino, definindo/inferindo ações e operações realizadas durante a aula. Para Leontiev (1981), a análise das várias relações presentes numa atividade aconteceria através de análises dos processos de internalização e externalização do sujeito que é agente na atividade.

4.2. A Teoria da Atividade e o uso da Lousa Digital no ensino

Segundo Lins (2010, p.99), “Um objeto pode ser considerado uma ferramenta, num certo momento do sistema de atividade; num outro instante, pode ser considerado o próprio objeto da atividade ou o produto dessa atividade”. Consideramos então investigar entraves, limitações e

potencialidades no uso das ferramentas da Lousa Digital, como escrita, toque e articulação ou não com objetivos de ensino. Em relação à manipulação do objeto pelo sujeito, as atividades também são afetadas pela "experiência" do sujeito sobre as ações que pretende realizar num sistema de atividades. Estar de posse da ferramenta não garante o cumprimento das metas. Talvez, por esse motivo, a investigação sobre as interações, com o uso dessa ferramenta, poderia contribuir de alguma forma, para elucidar algumas questões relativas às limitações ou potencialidades da atividade.

Usando como exemplo o domínio da ferramenta de escrita da Lousa Digital, que diz respeito às condições de uso para a realização de uma atividade, para um sujeito que já domina a ferramenta, a escrita na Lousa tem os processos já operacionalizados e isso é realizado de forma automática. O sujeito se concentra no motivo da sua atividade. E, caso ele não domine a ferramenta de escrita, aprender a usá-la na Lousa passa a ser a sua nova meta, de modo que, para realizar sua atividade, diversas ações deverão ser executadas em separado, o que torna mais complexa essa realização, que vai exigir, logicamente, outro aprendizado.

A análise das interações com o uso da Lousa Digital se justifica porque a ferramenta tecnológica na sala de aula não garante que, na atividade do sujeito e no caso específico desta pesquisa - o ensino da matemática - ocorrerá às interações necessárias às metas de ensino. Pois é na atividade do sujeito, mediada pelo contexto social e pelas ferramentas culturais, que ocorre o processo de interação. Lins (2010, p.99) coloca que "conhecimento não pode ser compreendido como uma determinação do modo exterior, como um mero reflexo das propriedades das coisas na nossa consciência; tampouco pode ser compreendido apenas como resultado de um exercício de autorreflexão do sujeito". Em Barab *et al.* (2004), *apud* Lins (2010, p. 98), para definir sujeito e objeto, postula-se que:

> O sujeito pode ser caracterizado por um indivíduo ou grupos que interagem com os objetos no sentido de transformá-los. O objeto, por sua vez, é para onde a atividade é dirigida, transformando-o em resultados, podendo ser um conceito, um objeto físico ou até mesmo um espaço. Todos esses elementos que compõem o sistema da atividade podem ser analisados como fatores que limitam e possibilitam as interações que ocorrem no processo de transformação do objeto. A comunidade é constituída por grupos ou indivíduos que compartilham os mesmos objetos, normas e regras. A divisão do trabalho diz respeito à forma como as tarefas e os poderes estão distribuídos na comunidade (BARAB *et al*., 2004).

Pretendemos investigar as interações com o uso do artefato que possa, de alguma maneira, fazer convergir para a sala de aula um contexto de integração de mídias (vídeos, som, imagens),

manipulações, representações, transformações, etc. Tentamos compreender as interações mediadas pela tecnologia, mas também os meios e motivos que colaboram ou não para que aconteçam.

5. Objetivos

Após a fundamentação da pesquisa, podemos apresentar detalhadamente os objetivos específicos que nos auxiliarão a alcançar o objetivo geral.

5.1. Objetivo Geral

Analisar a atividade docente com o uso da Lousa Digital em aulas de Razão e Proporção, com foco na interação.

5.2. Objetivos Específicos

1. Analisar o uso da Lousa Digital como ator nas interações docentes em aula de Razões e Proporções, mapeando os atores envolvidos;

2. Analisar com que objetivo o professor usa as ferramentas digitais na atividade docente com o uso da Lousa Digital;

3. Investigar limitações e potencialidades no uso da Lousa Digital para o ensino de Razão e Proporção.

Capítulo II - METODOLOGIA

Para investigar a atividade docente com o uso da Lousa Digital, propusemos um estudo de caso, pautado na análise de conteúdo das interações docentes. O uso da Lousa Digital Interativa ainda é recente e, por isso, buscamos analisar a prática docente com o uso da Lousa por um profissional com significativa habilidade com o instrumento, a fim de entender as potencialidades da tecnologia em foco. Como estudo exploratório, decidimos analisar uma situação real de sala de aula que se configurasse um bom usuário da Lousa Digital. Nesse sentido, optamos por utilizar a metodologia de estudo de caso.

Pelos motivos acima expostos, buscamos um referencial metodológico que fosse capaz de captar satisfatoriamente os elementos complexos e simultâneos que compõem a atividade docente em sala de aula. Necessitamos inicialmente de um referencial que nos apoiasse na análise da filmagem e nos permitisse um maior rigor na coleta de dados. Para uma melhor discussão dos dados coletados, buscamos uma análise que, além de qualitativa, nos permitisse uma visão quantitativa e estruturada dos dados. Optamos, portanto, por uma análise de conteúdo que realizasse uma análise qualitativa, por meio de categorização e análise estatística dos dados.

Iniciamos por fundamentar os dois pilares metodológicos da pesquisa: o estudo de caso e a análise de conteúdo, ambos seguidos das seções que descrevem o método utilizado. E, por fim, os elementos da análise de dados.

1. Estudo de Caso

Num estudo de caso, a investigação toma um caráter bem particular, pois procura compreender uma situação específica pelo que nela existe de mais essencial e característico, contribuindo assim para a compreensão global do fenômeno de interesse. Além disso, procura conhecer em profundidade o “como” e os “porquês” da situação, evidenciando a unidade e a identidade própria da ocorrência estudada.

Segundo Pontes (1994, p. 3), ao tentar configurar o que seja estudo de caso, afirma:

> trata-se de um tipo de pesquisa que tem sempre um forte cunho descritivo. O investigador não pretende modificar a situação, mas compreende-la tal como ela é. Para isso apoia-se numa “descrição grossa” (*thick description*), isto é, factual, literal, sistemática e tanto quanto possível completa do seu objeto de estudo. No entanto, um

> estudo de caso não tem de ser meramente descritivo. Pode ter igualmente um profundo alcance analítico, interrogando a situação, confrontando-a com outras situações já conhecidas e com as teorias existentes. Pode, deste modo, ajudar a gerar novas teorias e novas questões para futura investigação.

No caminho de uma investigação com alcance de cunho analítico, temos o interesse de investigar as nuances da atividade docente no ensino da matemática, com o uso da Lousa Digital, focando as interações entre os sujeitos e os objetos dessa atividade. Recorre-se ao estudo de caso quando não se tem controle sobre os acontecimentos e não é, portanto, possível ou desejável manipular as potenciais causas do comportamento dos participantes (YIN, 1989). Logo, justifica-se a abordagem não participante, levando em conta que, para descobrir aspectos novos, escondidos numa dada situação, é essencial um forte distanciamento e uma capacidade de interrogar de modo muito livre o que está a acontecer.

Na orientação teórica que pressupõe um estudo de caso e, para responder como ocorrem as interações na atividade docente, com o uso da Lousa Digital, no ensino de Razões e Proporções, na sala de aula, destacamos as teorias que sustentam as interações e que contribuem para a identificação prévia de categorias de análise quanto aos atores, objetivos e meios. Buscamos, assim, a Teoria da Atividade de (LEONTIEV, 1978) como suporte para a análise dos objetivos de interação, nas ações do professor.

2. A análise de conteúdo

Trata-se, a análise de conteúdo, de um método de pesquisa científica, utilizado para descrever e interpretar o conteúdo de todos os tipos de comunicação que se apresentam em textos, tanto visuais, quanto sonoros e audiovisuais. A referida análise conduz a descrições sistemáticas, qualitativas e quantitativas, que ajudam a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum do texto. Traz para si a ênfase dada na comunicação a cada elemento em foco.

Bardin (2011) percorre o caminho histórico da análise de conteúdo que se inicia em textos jornalísticos, nos Estados Unidos, no início do Século XX. Por cerca de quarenta anos, foi basicamente realizado por medições, começando na contagem de rubricas e, depois, contando o grau de sensacionalismo de certos artigos. Mais adiante, na década de 20 do mesmo século, num artigo de propaganda, propõe-se a fazer uma descrição de comportamento enquanto resposta a

um estímulo. Na década de 40, a análise de conteúdo passa a se configurar como técnica de investigação com a finalidade de descrição, sistematização e quantificação da comunicação. A partir desse pressuposto, a preocupação da análise extrapola a medição. Na década de 50, há uma preocupação de realizar a análise de conteúdo considerando o que está "por trás da mensagem", suas causas e seus efeitos. Na década de 60, surge na análise de conteúdo a preocupação com a comunicação não-verbal, gerando categorias e subcategorias de análises. Esse processo passou a contribuir para as construções estatísticas. Atualmente as técnicas computacionais que estruturam as análises do conteúdo concentram-se nas estruturas sintáticas do texto.

Moraes (1999) aponta que:

> Como método de investigação, a análise de conteúdo compreende procedimentos especiais para o processamento de dados científicos. É uma ferramenta, um guia prático para a ação, sempre renovada em função dos problemas cada vez mais diversificados que se propõe a investigar. Pode-se considerá-la como um único instrumento, mas marcado por uma grande variedade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto, qual seja a comunicação.

Os possíveis documentos para análise podem ser formados considerando quaisquer materiais derivados de comunicações verbais ou não-verbais, incluindo, no caso, os arquivos em vídeo e áudio. Os dados advindos das diversas fontes chegam ao investigador em estado bruto, necessitando, então, ser processados para, dessa maneira, facilitar o trabalho de compreensão, interpretação e inferência a que aspira a análise de conteúdo.

Segundo Bardin (2011), ao escolher a análise de conteúdo, o pesquisador pressupõe identificar os chamados "polos de atração", isto é, sobre o que, quem e por que da mensagem. Nesse ponto podemos destacar o *emissor*, o *receptor*, a *mensagem* e o *meio*.

O *emissor* ou produtor da mensagem é o indivíduo ou grupo de indivíduos. Considera-se, neste caso, segundo Bardin (2011, p.165), "seguir com a hipótese de que a mensagem exprime e representa o emissor". Na ótica do *receptor*, que é um indivíduo, grupo ou massa, temos a mensagem dirigindo-se aos mesmos elementos, com o fim de sobre todos eles agir (função instrumental da mensagem) ou de, a ele(s), adaptar-se, podendo o estudo da mensagem informar sobre o receptor ou sobre o público.

Na análise de conteúdo, o estudo da *mensagem* é naturalmente o material, ponto de partida e indicador da análise, segundo Bardin (2011, p.166). Sendo assim, podem-se destacar dois níveis de análise, a partir da mensagem: o *código*, pelo qual a análise trata como indicador que pode traduzir, na mensagem, as realidades explícitas ou implícitas; ou ainda, a partir das

significações, por onde a análise identifica os temas, assuntos abordados, conteúdos de um discurso, como ocorrem com os detalhes que ficam escondidos ou que dão sentido à mensagem.

Bardin (2011, p. 168) chama de *medium* (meio) o instrumento pelo qual a mensagem é repassada, o objeto técnico, canal ou suporte do material do código. Bardin (2011) destaca ainda que esses estudos estão mais ligados aos procedimentos experimentais. Contudo, a influência do meio, no caso a Lousa Digital de que trata esta pesquisa, tenta analisar as interações que o uso do artefato provoca na mensagem.

Ao destacarmos as interações ocorridas entre professor, turma e saber matemático, pela Lousa Digital, a partir da filmagem da aula (utilizada como documento), propusemos-nos a analisar a atividade docente com o uso do meio: a Lousa Digital.

Moraes (1999) aponta que, ao menos em parte, a construção da análise pode ocorrer ao longo do processo de manipulação dos dados, no qual se definem as unidades que serão utilizadas para a análise quantitativa, as dimensões a serem analisadas e a categorização de cada dimensão. Assim, nessa abordagem, tanto as categorias como as orientações mais específicas do trabalho e os objetivos vão, de forma mais precisa, sendo formatados, esclarecidos e delineados na medida do avanço da investigação.

Para se categorizar os objetivos da pesquisa, deve-se considerar uma ou mais orientações, segundo Moraes (1999), destacadas nas seis questões a seguir que, de maneira geral, são utilizadas na análise de conteúdo. São elas: 1) Quem fala? 2) Para dizer o quê? 3) A quem? 4) De que modo? 5) Com que finalidade? 6) Com que resultados? Moraes (1999) afirma que uma pesquisa pode ater-se a uma ou mais das questões destacadas, dependendo, portanto, dos objetivos pretendidos. Sendo assim, os modos, os métodos ou as técnicas de análise de conteúdo podem variar em relação aos objetivos da pesquisa. Na nossa, consideramos dois focos: como analisar e com que finalidade.

Como se reconhece que o foco da pesquisa está voltado para o como analisar? É pela forma da comunicação, pelo seu estilo, pela sua estrutura, pelos seus recursos, pelos códigos utilizados. De forma resumida, é como se dá o processo de transmissão da mensagem, caracterizando o meio pelo qual ela ocorre. Nesse ponto, com o objetivo de analisar como ocorrem as interações entre professor, turma e saber matemático, mediadas pelo uso da Lousa Digital.

Quando se trata de saber a finalidade da análise, pretendem-se examinar os objetivos da comunicação e, no caso da presente pesquisa, os objetivos docentes do uso da Lousa Digital, quer estejam eles explícitos ou implícitos nos dados coletados. Consideramos fundamental para o objetivo de uma pesquisa a necessidade de ela voltar-se ao emissor, direcionando o estudo para a(s) finalidade(s) da mensagem durante as interações.

Num aspecto mais metodológico, focado numa abordagem qualitativa, temos, segundo Moraes (1999), as seguintes etapas para a análise de conteúdo pretendida:

1 - Preparação das informações;

2 - Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades;

3 - Categorização ou classificação das unidades em categorias;

4 - Descrição;

5 - Interpretação.

A **preparação das informações** consiste em identificar as diferentes amostras. Nesse ponto, realiza-se uma leitura e, no caso, as filmagens realizadas para tomar decisão sobre quais delas efetivamente estão de acordo com os objetivos da pesquisa. Em princípio, tomamos como pontos de partida a filmagem e o planejamento do professor, considerando abranger de uma maneira geral o estudo.

Segundo Moraes (1999), na **transformação do conteúdo em unidades**, deve-se reler os materiais com bastante cuidado, com o objetivo de definir a unidade de análise. Essa representa o elemento unitário de conteúdo que será categorizado e contado, a fim de permitir um tratamento quantitativo, posteriormente. Será necessário isolar cada uma das unidades de análise, para que sejam submetidas à classificação ou categorização. Reescrevemos cada uma, de modo a ficarem individualizadas e isoladas, para que neste processo possam ser reescritas ou reelaboradas e, assim, possam ser compreendidas em outros contextos. Essas transformações de dados em unidades de análise devem poder ser interpretadas sem auxilio de nenhuma outra informação adicional, considerando que em fases posteriores serão tratadas fora do contexto original da mensagem, isto é, fora da filmagem. Deverão então poder ser compreendidas e interpretadas, mantendo o significado original.

Em Bardin (2011, p.145),

> A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo gênero (analogia),

> com critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registros, no caso da análise de conteúdo) sob o titulo genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos. O critério de categorização pode ser semântico (categorias temáticas: por exemplo, todos os temas que significam a ansiedade ficam agrupados na categoria "ansiedade", enquanto que os que significam descontração ficam agrupados sob o título conceitual "descontração"), sintático (os verbos, os adjetivos), léxico (classificação das palavras segundo o seu sentido, com emparelhamento dos sinônimos e dos sentidos próximos) e expressivo (por exemplo, categorias que classificam as diversas perturbações da linguagem).

Devemos ter claras as características e os critérios que as categorias necessitam. Neste momento, Moraes (1999) nos esclarece que os critérios são: **validade, exaustividade e homogeneidade.** Para cada dimensão de análise, a classificação dos elementos do conteúdo precisa ser **mutualmente exclusiva e consistente**. Cada unidade de análise deve poder ser classificada em uma e somente uma categoria para cada dimensão de análse.

No critério de **validade,** que é básico na construção de todo conjunto de categorias, é fundamental a sua adequação aos objetivos da análise, ao material e às questões da pesquisa. Devem também estar relacionadas e fundamentadas ao problema da pesquisa as teorias envolvidas. Nesta pesquisa, a validade das categorias é sustentada pelo referencial teórico de interações mediadas por tecnologia.

Na **categorização**, quanto ao segundo critério, o da **exaustividade ou inclusividade**, segundo Moraes (1999), deve-se ter, no conjunto de categorias, a inclusão de todas as unidades de análise. Nenhum dado significativo deve "ficar de fora" ou não possa ser classificado, para sempre estar de acordo com os objetivos da análise.

Na **homogeneidade,** devemos manter o mesmo critério de classificação para todas as unidades, ou seja, devemos garantir a homogeneidade tanto em conteúdo quanto no nível de abstração. Quanto à **exclusividade ou exclusão mútua**, essa significa que cada elemento de análise pode ser classificado em apenas uma categoria, não podendo um mesmo dado participar de outra parte. Moraes (1999) afirma que é importante construir regras de classificação claras e precisas para que todos os critérios anteriores sejam atendidos. Quanto ao critério de **consistência**, destaca-se a necessidade de que não se tenha dúvida no encaixe de cada unidade de conteúdo ou registro na sua respectiva categoria.

Quando um conjunto de categorias atende ao critério da objetividade, a classificação não será afetada pela subjetividade dos codificadores. Nessas condições, diferentes pesquisadores deverão chegar a resultados semelhantes quando estiverem categorizando as mesmas unidades de

conteúdo, a partir das mesmas regras de classificação. Moraes (1999) coloca que: “mesmo em pesquisas essencialmente qualitativas, o critério da objetividade ou consistência das categorias e da classificação parece continuar significativo e importante de ser considerado”.

A partir do momento que estão definidas as categorias e identificado o material para cada uma delas, será necessário comunicar o resultado. A **descrição** dos resultados, numa abordagem qualitativa, significa, segundo Moraes (1999), produzir um “texto síntese” em que constem todas as informações acerca das unidades de registro de cada categoria.

Esse ainda não será o momento interpretativo, ainda que possa haver descrições cada vez mais abrangentes, dependendo dos níveis de categorização. De um modo geral, a organização dessa descrição será determinada pelo sistema de categorias construído ao longo da análise. Nesta etapa da pesquisa, todos os significados captados e observados na mensagem devem ser expressos.

Consideramos que, após a descrição, é importante compreender e aprofundar melhor a análise de conteúdo, o que não fica totalmente coberto pela etapa da descrição. Ao interpretar o conteúdo de uma mensagem, o pesquisador vai além do que foi explicitamente identificado na fala, texto ou imagem e tende a destacar também o que está implícito na mensagem. Nos estudos baseados numa fundamentação teórica explicitada *a priori*, a interpretação é feita pela análise das categorias, em paralelo com a fundamentação, que foi o cerne da nossa pesquisa.

3. O Método

Por haver poucos subsídios advindos de pesquisas semelhantes destacando a inclusão da Lousa Digital, decidimos por uma investigação pautada no estudo de caso, não participante, das interações de um professor considerado como um bom caso de uso da Lousa para o Ensino da Matemática.

3.1. Sujeitos

O sujeito escolhido é um professor de matemática que já faz uso da Lousa Digital. Foram desconsiderados para esta investigação professores que nunca tiveram contato com o citado artefato, reduzindo assim problemas de ordem técnica, proporcionando que as interações ocorram de forma mais natural e problemas de uso não interfiram de maneira substancial nas interações observadas. Essa escolha apoia-se também na Teoria da Atividade que discute a transformação do objetivo da atividade no domínio do sujeito sobre as questões técnicas do artefato tecnológico.

Para a escolha do sujeito, num primeiro momento, foi realizada, via telefone, e-mail ou pessoalmente, uma sondagem com professores que tivessem boa experiência no uso da Lousa, indicados por contatos pessoais e/ou profissionais do pesquisador, o que facilitou a procura de sujeitos que pudessem fazer parte da pesquisa. No processo de escolha de voluntários, procuramos sempre verificar a destacada experiência do profissional com o uso da Lousa Digital. Também nos informamos se a escola onde o profissional lecionava possuía a Lousa Digital em sala de aula, além de solicitar a permissão do professor para que fosse filmado. Pela dificuldade em encontrar escolas que permitissem a filmagem em sala de aula e professores que fizessem uso habitual da Lousa Digital, reduzimos inicialmente o número de sujeitos da pesquisa para dois professores e, no decorrer da pesquisa, somente um deles foi selecionado, pela quantidade de material e limitação na análise dos dados coletados.

Tivemos o cuidado de procurar minimizar as interferências provocadas pelas filmagens na naturalidade das aulas. E, para que o professor voluntário se sentisse o mais confortável possível em sua atividade docente, numa situação particular de ensino, optamos por deixar, a encargo do próprio professor, a escolha tanto da turma quanto dos conteúdos matemáticos a serem observados e trabalhados respectivamente durante a pesquisa. Culminamos, enfim, com a filmagem de uma aula sobre Razão, Proporção e Grandezas Diretamente e Inversamente

Proporcionais, em uma turma do 7º Ano do Ensino Fundamental. Portanto, a fundamentação sobre o saber matemático presente na pesquisa foi realizada pós-coleta.

A escola de onde o sujeito foi selecionado está situada na região metropolitana do Recife e possui Lousa Digital há pelo menos cinco anos. O primeiro contato com a referida instituição ocorreu por telefone, considerando, como informação básica, o uso da Lousa Digital para o ensino. Um segundo contato foi feito com a direção da escola, que autorizou os professores a participar da escolha dos sujeitos da pesquisa. Depois de selecionar a escola e os sujeitos da pesquisa, foi apresentado aos escolhidos um texto que continha: Título da pesquisa; orientadores; objetivos; métodos, além de uma declaração que solicitava autorização para utilizar os dados coletados na pesquisa além de mencionar o comprometimento do pesquisador com relação à utilização sigilosa dos dados, respeitando os aspectos éticos da pesquisa em todo o processo.

3.2. A Coleta de Dados

No primeiro momento, realizamos a filmagem da aula e logo sugerimos a gravação da película, a princípio, em duas sessões de 50 minutos (duas aulas), totalizando 100 minutos de filmagem, considerando a possibilidade de continuar o trabalho e conseguir os objetivos relacionados ao saber matemático trabalhado pelo professor. Registramos 37 minutos e 38 segundos da aula do professor, a fim de captar as interações com o uso da Lousa Digital.

A câmera esteve focada no professor e na Lousa Digital. A sala foi preparada antecipadamente com a câmera em um local previamente estabelecido, para que afetasse o mínimo possível o ambiente. Equipamos o professor com um microfone, para captação do áudio, tendo o cuidado de, ao registrar as falas, minimizar ruídos que atrapalhassem a análise. Mesmo estando o foco da pesquisa no ensino e nas ações do professor, permitimos a nós mesmos tentar usar o áudio e o vídeo para registrar algumas interações da turma e dos alunos, sugerindo contribuir para uma análise de interações complementares, como as de *feedback* dos alunos ou da turma. Porém, essas tentativas se viram frustradas, pela necessidade de haver no local uma quantidade maior de câmeras e de material humano, elementos não disponíveis dentro da escola, naquele momento.

A aula foi escolhida a partir do planejamento do professor, destacando o uso da Lousa Digital como ferramenta de ensino e da disponibilidade permitida pela escola. A turma e o saber

matemático também foram escolha do sujeito, considerando, como aspecto fundamental, naturalidade à turma e ao saber matemático trabalhado, além da influência mínima dos aspectos externos na aula observada.

A filmagem foi custeada pelo pesquisador, o que inclui todos os materiais, profissionais capacitados e as condições que favorecessem a melhor captação de áudio e vídeo, bem como o armazenamento, garantindo assim melhor qualidade do material coletado para análise e possíveis apresentações e validações. Após a captura e armazenamento das cenas, foi feita uma otimização no áudio para a produção de legendas do vídeo, considerando que atualmente temos à disposição, grande variedade de aplicativos de edição gratuitos para essa atividade. Optamos, então, por utilizar o Audacity, por ser de fácil manipulação, gratuito e disponível facilmente na *Internet*.

3.3. Análise de Dados

A análise de dados foi realizada por meio de uma primeira descrição da aula, seguida de uma análise de conteúdo das interações em que participa o professor. Essa etapa foi considerada de grande importância para familiarizar o pesquisador com os dados, e essencial para a análise de conteúdo, a fim de melhor delimitar as unidades de registro e as categorizações possíveis. A falta de pesquisas com análises das interações entre professores, turma e saber, mediadas pelo uso da Lousa Digital no ensino da matemática, amplia a necessidade de delimitação dessas categorias, a partir dos dados.

3.3.1. Preparação do material

Na filmagem, as interações docentes ocorridas na aula foram definidas como unidade geral de análise. A delimitação de uma interação deu-se a partir da identificação do objetivo da atividade docente inerente à interação. Uma interação é composta não somente por falas, mas por gestos, ou mesmo pelo uso das ferramentas da Lousa Digital. A filmagem foi realizada numa turma de 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola particular da região metropolitana do Recife e o conteúdo de Razões, Proporções e Grandezas Diretamente e Inversamente Proporcionais estavam sendo trabalhados na referida classe. O material foi organizado em áudio, vídeo e legendas das falas do professor, para melhor classificação e identificação de categorias e organização das interações de ensino, totalizando 37 minutos e 38 segundos minutos.

Neste momento, a unidade de registro considerada na pesquisa são as interações entre professor e turma, com objetivos bem delimitados, mediados ou não pelo uso da Lousa Digital. Neste caso, dimensionamos em: atores da interação, lateralidade nas interações, objetivos das interações, meios usados nas interações, conteúdos e exercícios/exemplos.

3.3.2. Categorização

Nesta seção, damos enfoque teórico das categorias das interações observadas e destacadas quanto aos atores; lateralidade; objetivos; meios; conteúdos e exemplos/exercícios. Durante a pesquisa, necessitamos identificar categorias que facilitassem a análise de situações de ensino e aprendizagem em sala de aula. Nossa pretensão foi definir cada recorte de situações na sala de aula, com uso da Lousa Digital, estivesse bem diferenciada a ponto de garantir a homogeneidade e consistência que uma análise de conteúdo exige. Com base em Lins (2010), tomamos como dimensões de análise: os atores das interações; a lateralidade da interação; os objetivos docentes; os meios utilizados. Contextualizamos a pesquisa no ensino de matemática com uso Lousa Digital, nas dimensões: conteúdo e exemplos utilizados, que foram construídos a partir da literatura e dos dados.

Seguindo a linha de que os *atores* são os que atuam nas interações, incluindo assim pessoas e/ou ferramentas tecnológicas, como a Lousa Digital, no argumento de que oferecem alguma resposta, sejam elas previsíveis ou não. As interações ocorridas num contexto de ensino e aprendizagem, propostas na literatura e que serão observadas nesta pesquisa, são exemplificadas em Anderson (2003) e Moore (1989), entre sujeitos e, nesta pesquisa, de uma maneira mais especifica, por exemplo: professor – aluno; professor - turma; professor – Lousa Digital. Focamos o olhar nas interações com a participação do professor, seguindo o objetivo geral da pesquisa, que é o de analisar como se dão as interações no ensino de Razão e Proporção com o uso da Lousa Digital.

O saber matemático é aqui reconhecido, a partir do objetivo da interação, que a delimita, e não colocado como um dos atores na interação (LINS, 2010). Destacamos uma descrição das interações entre os atores:

- Professor – Aluno: interações do professor com aluno, sem a presença do uso de ferramentas da Lousa Digital;
- Professor – Turma: interações do professor com a turma, sem a presença do uso de ferramentas da Lousa Digital;

- Aluno – Professor: interações do aluno com o professor, sem a presença do uso de ferramentas da Lousa Digital;
- Turma – Professor: interação da turma com o professor, como *feedback* da aula;
- Professor – Lousa Digital: interação do professor com a Lousa Digital, sem relação com aluno, turma, ou saber matemático;
- Professor – Lousa Digital - Aluno: interação em que o professor recorre à ferramenta da Lousa Digital e se dirige a um aluno;
- Professor – Lousa Digital – Turma: interação em que o professor recorre à ferramenta da Lousa Digital e se dirige à turma;
- Aluno – Lousa Digital – Professor: interação em que o aluno recorre à ferramenta da Lousa Digital e se dirige ao professor;
- Turma – Lousa Digital – Professor: interação em que vários alunos/turma recorrem à ferramenta da Lousa Digital e se dirige ao professor;
- Outra: quaisquer interações entre os atores e que não foram descritas anteriormente.

Quanto à *lateralidade*, nas interações entre atores nem sempre tem mão dupla, isto é, na interação existem os atores, mas nem todos estão envolvidos nas ações. Numa interação de reciprocidade, porém, existe uma troca, na qual os atores tomam ações de ida e volta. Numa interação unilateral, apenas um dos atores toma as ações, sem que o outro reaja. Neste ponto, precisamos considerar que, no ensino-aprendizagem, mesmo que os atores não atuem reciprocamente, ainda assim os objetivos do ensino podem ser alcançados. Aqui estamos condicionando as ações de emissão e recepção de mensagem, então os atores tomam ação de emissor e receptor, como sugerido por Lins (2010).

Numa interação bilateral, temos ação e reação, onde o comportamento dos atores sugere a influência mútua, permitindo o movimento de ida e vinda entre os papéis dos atores na emissão, recepção e comportamento durante a troca de informações. Nas interações multilaterais, há mais de dois atores interagindo.

Em relação aos objetivos das interações, utilizamos a classificação das atividades docentes, presente em Lins (2010), com algumas adaptações: Mediação didática, Mediação Pedagógica, Gestão de Recursos, Outros.

As mediações didáticas acontecem quando o professor atua na aula, nos saberes matemáticos, com a intenção de facilitar a aprendizagem do aluno e os *feedbacks* dos alunos. Nesse contexto qualquer manifestação que enfoque o conteúdo como uma mediação didática. Corroboramos com Lopes (1997, p. 564) quando afirma que uma mediação didática constitui um "[...] processo de constituição de uma realidade através de mediações contraditórias, de relações complexas, não imediatas, com um profundo sentido de dialogia." Contudo, precisamos na análise da aula e na coleta, realizar alguns recortes e, neste caso, muitas vezes o que é didático poderia se confundir com o que é pedagógico. Propomos-nos a considerar momentos nos quais o professor propõe problemas, faz conjecturas, faz hipóteses, explica teorias, realiza procedimentos de cálculo, realiza exercícios, tira dúvidas sobre conteúdos específicos. Assumimos que a mediação didática é uma situação potencial, no pressuposto da intencionalidade do professor de gerar *feedebacks* dos alunos, mesmo que não sejam explícitos. Na mediação didática, o professor realiza as atividades, considerando que o aluno esteja participando ativamente. Concordamos com Lenoir (1996) quando afirma que mediação didática é aquela na qual o professor é o sujeito que deve ser capaz de favorecer o processo de aprendizagem, garantindo condições ideais para que esta aprendizagem ocorra. Consideramos também momentos em que os alunos tiram dúvidas, perguntam ao professor, momentos onde o aluno trabalha o saber matemático, especificamente. Sendo assim, sugerimos as subcategorias de mediação didática:

- Resgatar o Conteúdo**:** o professor relembra um conteúdo anteriormente trabalhado, o que sugere que os alunos já o sabem**;**
- Estabelecer objetivo da aula**:** professor identifica o conteúdo a ser trabalhado naquele momento;
- Apresentar um conceito, procedimento, etc.**:** o professor explica o conteúdo e o procedimento de cálculo. Neste caso, o aluno pode também participar das ideias de procedimentos;
- Propor situação-exemplo**:** professor expõe exemplo/exercício/problema;
- Resolução de problema**:** professor resolve o problema, ou o aluno comenta o problema sem tirar dúvidas;
- Explicar uma dúvida: o professor tira dúvidas do conteúdo: exercício/exemplo/problema.

Consideramos como Mediações pedagógicas todas as interações com objetivos de gerir a aula, no intuito de beneficiar a aprendizagem: gestão do tempo de aula, questões de comportamento e atitudes dos alunos em benefício do andamento produtivo da aula, e direcionamentos de atividades de ensino.

Entendemos que, numa forma mais ampla, a mediação pedagógica está melhor construída no que postula Masetto (2000, p. 144):

> Entendemos por mediação pedagógica a atitude, o comportamento do professor que se coloca como facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser a ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem – não uma ponte estática, mas uma ponte "rolante" que ativamente colabora para que o aprendiz chegue aos seus objetivos.

Temos a preocupação em diferenciar, como argumenta Masetto, em tentar diferenciar o didático do pedagógico. Não discordando do que o citado autor afirma, mas tentando encontrar um recorte no comportamento de sala de aula, tanto do aluno quanto do professor que, de alguma forma, esteja concentrado em facilitar a aprendizagem e não o conteúdo.

Nesse caso, concentramos nosas atençoes para os momentos em que há necesidade de preparar material, o que chamamos de preparar a aula. Consideramos como gestão de recursos em sala de aula todos os momentos em que a relação com os recursos usados não tinham relação direta com as mediações relativas ao conteúdo ou ao pedagógico.

Quaisquer situações que, dentro da aula observada, foram identificadas como mediações didáticas, pedagógicas ou gestão de recursos, foram categorizadas como outros.

Em relação aos meios de interação, tomamos por base a discussão da literatura sobre a Lousa Digital em sala de aula, adaptações das categorias tomadas em Lins (2010), e uma revisão das categorias durante a análise.

- Fala ou/e gestos: tentando identificar momentos em que os Recursos da Lousa não eram utilizados e a aula era pautada na fala e/ou gestos do professor, aluno (s);
- Recursos da Lousa Digital: preocupamos-nos em identificar momentos em que configurassem o uso de Lousa Digital, durante a aula, e as subcategorias ficaram assim definidas:
  - ♦ Acesso a sites de compartilhamento: quando o professor acessa sites em que fará uso da Lousa Digital;

- ♦ Uso de apresentação pronta: professor acessa uma apresentação preparada previamente e se utiliza da Lousa Digital para acessar ferramentas da própria apresentação, como fazer aparecer números numa tabela;
- ♦ Zoom na Imagem: aumenta ou reduz a imagem usada na Lousa Digital;
- ♦ Apresentação com gestos sobre a lousa: o professor aponta ou gesticula sobre a Lousa Digital;
- ♦ Uso do lápis em cima da apresentação: o professor usa o a função lápis do *software* da Lousa Digital para escrever sobre a apresentação;
- ♦ Outros: quaisquer usos que sejam diferentes dos definidos anteriormente.

- Recursos Digitais Diversos: consideramos o momento em que se faz uso do teclado do computador.
- Outros: quaisquer outros recursos, usados durante a aula, que não se enquadram nos anteriores.

Foram os conteúdos matemáticos identificados pelo pesquisador, nos dados, com ênfase em Razão e Proporção, mais especificamente assim expostos:

- Razões; Razões Especiais; Propriedades das Proporções; Grandezas Diretamente Proporcionais; Grandezas Inversamente Proporcionais; Relação entre Medidas; Grandezas e suas Medidas; Tabela; Variável x.

Como por meio da identificação de uma unidade de análise partida, a partir do objetivo docente, não seria possível uma categorização única. Por isso, cada conteúdo passa então a representar uma dimensão de análise, e sua classificação passa a ser realizada por meio das categorias.

Os exemplos utilizados no contexto da aula foram também categorizados em: Distância percorrida; Densidade; Escala; Maquete; Receita de bolo; Segunda receita de bolo; A pintura na parede; Velocidade Média; Corredor de Arquimedes (quatro exercícios de proporção que o professor mudou apenas os valores).

3.3.3. Descrição da aula

Na codificação para análise, foram caracterizadas como falas todas as interações encontradas na filmagem da aula. Cada fala foi legendada, a partir das categorias e subcategorias apresentadas anteriormente: atores; lateralidade, objetivos; meios; conteúdos e exemplos/exercícios. Nos apêndices A e B, encontram-se respectivamente as legendas usadas e as falas, para uma ordenação, sistematização e interpretação. Cada fala apresenta a descrição da cena, os atores e o *feedbacks*, intervalo de tempo na filmagem (localização) e descrição literal da fala. Para organização e sistematização dos dados, usamos o *software* Nvivo8 (QSR Internacional, 2008).

Capítulo III - ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, inicialmente, fazemos uma síntese da aula para situar o leitor quanto aos dados. Os dados relativos a cada dimensão de análise são, então, discutidos: atores, lateralidade, objetivos, meios, conteúdos matemáticos e exercícios/exemplos. Seguem-se alguns cruzamentos de dimensões, visando a observar as interações que focam as mediações didáticas, os conteúdos, os exercícios e suas relações com o uso docente da Lousa Digital.

1. Descrição da Aula

Uma vez que o objetivo da pesquisa são as interações relativas à prática docente, o foco das filmagens esteve concentrado nas ações do professor durante a aula. Foram identificadas 130 interações. A aula filmada totalizou 37 minutos e 38 segundos. Começamos a filmar a aula a partir do momento em que a Lousa Digital, o computador e o projetor já estavam ligados. Nesta seção, retratamos algumas interações da aula, tentando esclarecer como foram estruturadas as categorias e respectivas subcategorias.

Com a Lousa Digital ligada e conectada ao computador, e com acesso à Internet e ao projetor, o professor inicia a aula comentando com os alunos as atividades que havia realizado anteriormente e o que vai dar continuidade à aula. Então, ele disponibiliza, na Lousa Digital, uma apresentação previamente preparada por ele mesmo e guardada em um site de compartilhamento de uma empresa parceira da escola. A apresentação foi montada num programa com ferramentas muito próximas às do PowerPoint, com o diferencial em poder adicionar ferramentas de inclusão de animação, vídeos, imagens, textos, *links* com *youtube*, na *interface* da Lousa Digital. Durante a apresentação, o professor mantém disponíveis e acessíveis na tela, ferramentas de Lousa Digital, como a função caneta; cores; cortina; salvar.

Em princípio, o professor entra na Internet e se conecta ao site que dispõe da apresentação antes mencionada. Nesse momento, ele comenta sobre o tema que vem abordando e sobre o conteúdo que irá tratar na aula: Razão; Proporção; Grandezas Diretamente e Inversamente Proporcionais. O foco da aula são as grandezas direta e inversamente proporcionais, mas o professor comenta sobre as razões e a propriedade fundamental das proporções.

No início, o professor interage com os alunos, sem atuar sobre a Lousa Digital, apenas numa interação professor – turma. Enquanto o professor expõe sobre o tema tratado, os alunos tentam identificar o assunto e construir a ideia do que está sendo comentado, o que leva o professor a pressupor que os estudantes tenham se lembrado do conteúdo antes trabalhado, conforme pode ser visto na fala 1, disponível no apêndice B.

> Professor: *Na aula passada, a gente estava vendo a parte das propriedades das proporções, não foi isso? E a gente veio, até chegar nas propriedades das proporções; A gente viu razões... tão lembrados? A gente viu a parte de razões especiais que foi quando a gente começou a ver a parte de velocidade média, a parte de densidade, a parte de escalas, estão lembrados? Que, inclusive a gente viu a figura da maquete, estão lembrados disso?*
> Aluno no fundo da sala: *Aquela parte de maquete*.
> Professor: *Isso…*

Nesse ponto, como em vários momentos da aula, o professor atua sobre a Lousa Digital para dar enfoque ao conteúdo. Ele dá um clique na Lousa Digital e a tela de apresentação das imagens muda para o texto que destaca o tema da aula. Uma interação professor – turma, multilateral, cujo objetivo ocorre através de mediação didática e sem usar recursos digitais, apenas fala e gestos direcionados aos alunos. (Fala 8, apêndice B):

> Professor: *E a gente falou em relação às dimensões! Não foi isso? Em relação a essas dimensões, a gente percebeu o quê? A gente percebeu que se você tinha cem metros lá no forte você não poderia botar cem metros na maquete! Então você ia transformar numa dimensão menor, não foi isso? De forma o quê? Proporcional! Não foi isso? Então nesse caso aqui, a gente vai estudar exatamente.*

O professor começa comentando com os alunos que, antes de discutirem grandezas proporcionais, deveriam apreender o que seria grandeza.

A seguir, discute sobre grandezas, sem se utilizar da Lousa Digital, de imagens, animações ou mesmo de vídeo. Sua fala é utilizada apenas para garantir a compreensão do que é grandeza. Em vários momentos da aula, após lançar pergunta, o professor faz intervalos muito pequenos de tempo na fala, o que não permite respostas dos alunos.

Em alguns momentos, o professor escreve e vai explicando aos alunos sobre grandezas, trazendo exemplos delas em forma de problemas, como este que o professor abre na Lousa Digital e comenta:

> Professor: *Então vamos ver a comparação entre duas grandezas: Comparando a distância*

> *percorrida por um carro em função do tempo. Veja só! Um carro viaja com a mesma velocidade durante todo o percurso sabendo que ele percorreu noventa quilômetros em uma hora, quantos quilômetros percorrerá em quatro horas?*(Fala 12, Apêndice B)

Na apresentação montada pelo professor, são deixadas lacunas com valores ocultos que vão surgindo após toques na tela durante a explicação. Em alguns casos, o professor escreve na Lousa Digital, usando a função lápis. Usa a função de escrever na tela da mesma forma como se estivesse escrevendo num quadro branco. Para isso, abre uma apresentação em branco ou usa a sua própria apresentação para reforçar, escrevendo abaixo do texto alguma explicação e, tentando relacionar o que está na apresentação, o professor escreve sobre a própria apresentação, o que pode ser visualizado na figura 10.

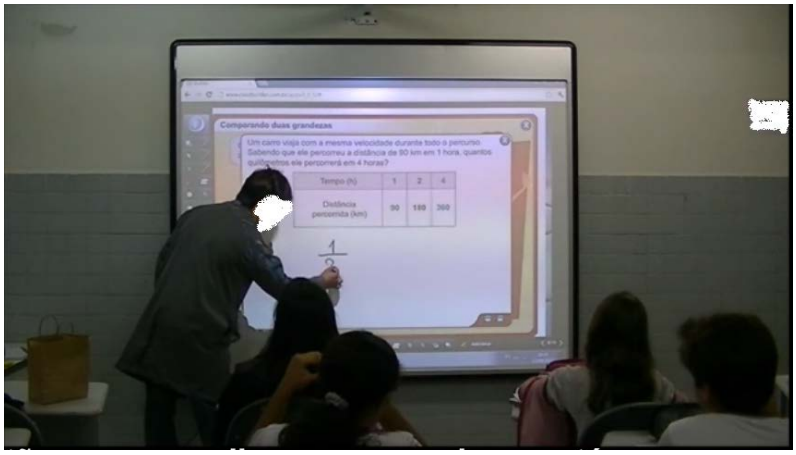

Figura 10: Professor escrevendo na Lousa Digital, sobre a apresentação.
Fonte: Dados da pesquisa

Em outra situação, o professor prefere escrever sobre uma apresentação em branco, como num quadro estático, como está exemplificado na figura 11.

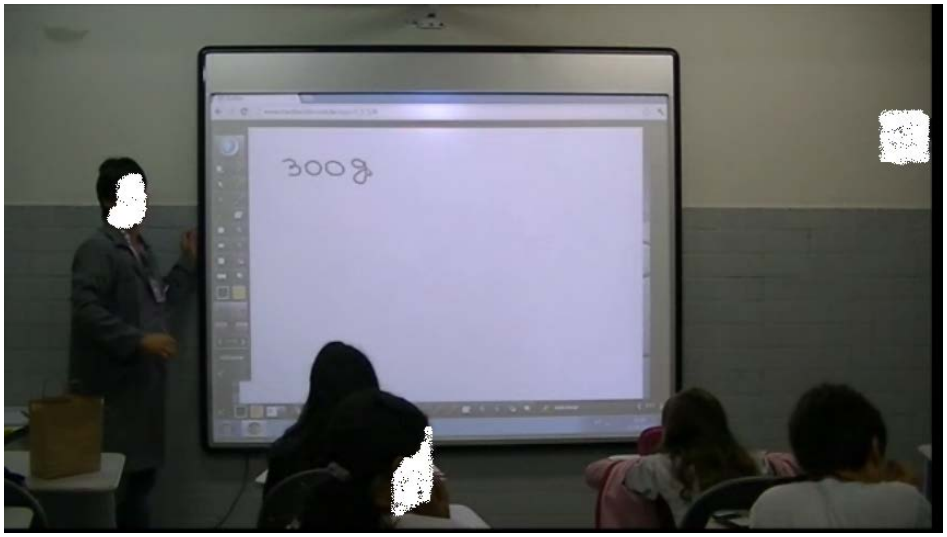

Figure 11: Professor escreve sobre apresentação em branco
Fonte: Dados da pesquisa

No decorrer da aula, o professor mostra mais atividades, para esclarecer melhor a ideia de proporcionalidade a fim de que o aluno seja capaz de montar uma razão entre duas grandezas diferentes, contrastando com o conceito de razões entre duas grandezas de mesma natureza. Por exemplo, (Fala 18, apêndice B):

> Professor: *Não! Mas aqui é o seguinte, veja! Aqui não está sendo comparado velocidade e tempo! A gente está comparando a distância percorrida pelo automóvel no intervalo de tempo! Entendeu?*
> Aluno: (responde com a cabeça sim)
> Professor: *Isso… Nesse caso a gente está fazendo a comparação entre duas grandezas, quais são elas? Tempo e a distância percorrida!*

O professor usa no decorrer de sua explicação a Lousa Digital para trazer os exemplos escritos, apenas o texto. Esses exemplos compõem-se essencialmente de problemas com imagens estáticas. E, neles, algumas vezes faz anotações apenas. Percebem-se dois benefícios dessa nova tecnologia na prática pedagógica do professor: (a) economia do tempo de aula para copiar exemplos no quadro e possibilidade de fazer anotações sobre ela. Mesmo com essa vantagem diante do quadro estático, ainda é feito pouco uso do dinamismo permitido pelo quadro digital.

A aula prossegue e o professor comenta sobre os procedimentos para obtermos a quarta proporcional. Ele coloca o seguinte problema colocado para a turma: *"Então, para uma hora você consegue percorrer noventa quilômetros! Certo? Se eu quero saber em duas horas? Basta fazer o quê? Calcular a quarta proporcional! Vou chamar esse daqui de x!"* (Fala 19, apêndice

B). Nesse momento, o professor usa a apresentação do exemplo 1 (distância percorrida) na Lousa Digital, para explicar o conteúdo Relação entre Medidas.

E continua a aula, estabelecendo procedimentos para o cálculo de uma regra de três, usando a propriedade das proporções e considerando que, para razões não inteiras, talvez fosse o melhor caminho. Tentou sugerir uma situação em que o valor não facilitaria os cálculos: "*Também pode ser feito assim! Mas, e se você tivesse aqui sete horas? Como é que você poderia calcular essa distância? Você iria usar a quarta proporcional! Entendeu?"*. (Fala 21, apêndice B). Porém, culmina com uma situação em que apenas a multiplicação muda, fica 7 x 90 em vez de 2 x 90.

Nessa parte da aula, o professor está empenhado para que o aluno identifique as razões de proporcionalidade no procedimento de obter a o resultado, usando a propriedade das proporções que assegura ser o produto dos meios igual ao produto dos extremos. Ao mesmo tempo, dá destaque ao texto lendo-o para os alunos em várias situações e enfatizando um procedimento em particular (Fala 28, apêndice B):

> Professor: *Não, não é isso! Veja só! Existem situações... É por que essa situação aí está bem clara! De você perceber que em duas horas vão ser cento e oitenta! Mas e se você não conseguisse perceber?*
> Alunos: *Ai a gente teria ...*
> Professor: *Como fazer para calcular?*

Em outros momentos, o professor utiliza exemplos, para mostrar aos alunos que determinada "maneira de calcular" é mais eficaz que outra. Escreve na Lousa Digital, sobre a apresentação (Fala 29, apêndice B), para reforçar seus argumentos:

> Professor*: É isso que a gente vai ver agora! Você vai multiplicar produto dos meios pelos produtos dos extremos! Quanto é um vezes "x"?*
> Alunos*: "x"!*
> Professor*: Igual a... noventa vezes dois dá quanto?*
> Alunos: *Cento e oitenta!*
> Professor: *Então em duas horas ele vai percorrer cento e oitenta quilômetros! Então essa daí é uma forma de se descobrir para que quantidade de horas quiser!*
> Aluno: *ah professor isso impossível da gente esquecer.*

Na continuidade da aula, o professor traz para a apresentação uma receita de bolo, em que os ingredientes estão expostos. Há uma participação acentuada dos alunos. O professor mantém o exemplo do bolo, fazendo considerações e questionando a turma sobre medidas de ingredientes e

o que seria necessário para a obtenção de valores correspondentes. Quando uma grandeza aumenta ou diminui, a outra também aumenta ou diminui de que forma? O professor busca trazer a discussão durante a aula, infelizmente o tempo disponibilizado para os alunos é muito pequeno, de forma que há pouco retorno por parte dos alunos. Com esse novo exemplo, ele traz uma situação em que o valor correspondente à unidade não está explícito, o que pode facilitar ao aluno identificar vantagens no uso da regra de três. Em vários momentos da explicação, não há tempo suficiente para conjecturar ou mesmo investigar. Faltam exemplos para testar hipóteses, mas há uma preocupação evidente com procedimentos de cálculo, como no exemplo (Fala 44, apêndice B):

> Professor: *Não, eu quero montar a proporção! dois está para "x", assim como mil e quinhentos está para quanto?*
> Alunos: *Seis mil!*
> Professor: *Pergunta, eu posso cancelar esses zeros aí? Então, dois zeros aqui eu posso cancelar com dois zeros aqui, concorda? Então eu vou ficar com, dois está para "x", assim como, quinze está para quanto?*
> Alunos: *Sessenta!*

O professor continua interagindo com a turma e escrevendo com a função lápis, realçando e dando destaque aos cálculos, à medida que questiona a turma sobre a constante de proporcionalidade. Nesse momento, o professor provoca os alunos a dar uma resposta correta sobre a denominação do valor constante, ou seja, constante de proporcionalidade e passa a conduzir a turma até obter a resposta. Inicia, então, um diálogo meio longo sobre constante de proporcionalidade:

> Professor: *Lembra que a gente fazia isso aqui? Qual o número que a gente vai multiplicar em cima e embaixo?*
> Aluno: *É melhor do jeito anterior...*
> Professor: *Como é que eu faço para descobrir? Qual o número que eu vou multiplicar por dois para chegar em quinze? Aí eu vou pegar quinze, e dividir por dois, concorda? Vai dar quanto?*
> Alunos: *Sete vírgula cinco...*
> Professor: *Sete vezes dois, catorze, sobra um! Bota uma vírgula e acrescenta um zero! Vai dar quanto agora?*
> Alunos: *Cinco!*
> Professor: *Então, ficou igual a quanto?*
> Alunos: *Sete vírgula cinco!*
> Professor: *Então você multiplicou por sete vírgula cinco aqui não é? E ali você vai multiplicar também por quanto?*
> Alunos: *Por sete vírgula cinco!*

Para compreender melhor o que seja constante de proporcionalidade, que o professor insiste para que a turma dê como resposta, ainda precisa notadamente de maior exemplificação. A aula continua e, tomando como base os exemplos dados, o professor informa que as grandezas proporcionais poderiam ser diferenciadas em dois tipos: as diretamente proporcionais e as inversamente proporcionais. Até aquele momento, o professor considerava proporcionalidade por duas perspectivas: a de que grandezas proporcionais são razões que obedecem à propriedade fundamental das proporções (produto dos meios é igual ao produto dos extremos); e a de que são razões cujos valores aumentam ou diminuem da mesma forma, se multiplicarmos ou dividirmos as razões por uma mesma constante.

O professor propõe uma nova situação-problema de proporção, no caso, outra receita de bolo. Nesse momento particular, os alunos parecem não responder às ações do professor (Fala 48, apêndice B):

> Professor: *Então! Presta atenção aí! Então a gente viu um exemplo de grandezas proporcionais! Então veja só! E essas grandezas podem ser diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais! Vamos ver qual a diferença entre as duas?*

O professor volta à receita de bolo com quantidades de ingredientes, para explicar conceito de grandezas diretamente proporcionais. Uma mediação didática em que o professor usa, como recurso da Lousa Digital, a apresentação preparada.

> Professor*: Grandezas diretamente proporcionais. Olha o bolo! Uma receita de bolo rende para oito pessoas, o que eu preciso alterar, de forma que renda para dezesseis pessoas?*
> Alunos: *O bolo...O dobro...*

O professor comenta sobre a receita do problema, propondo relacionar-lhe as quantidades para 8 e 16 pessoas. Toca, então, na Lousa Digital e surge uma tabela com ingredientes para 8 pessoas e outra, em aberto, para os alunos fazerem a projeção das quantidades necessárias para 16 pessoas. Notamos existir uma disposição por parte do professor, em vários momentos da aula, para permitir um ambiente de diálogo e questionamentos. O tempo de aula com texto na tela é profícuo por permitir esses dois tipos de interação. E o professor usa o tempo disponível com questionamentos. Sua fala fica direcionada um aluno, mas parece que se dirige a toda a turma, pois se volta para a turma durante a explicação: "*Não tem o modo de preparo aqui? Então o que é que você vai fazer agora? Note que essa receita dá para quantas pessoas? Oito! Só que eu*

quero que essa receita dê para quantas pessoas?” (Fala 50, apêndice B).

O professor segue então a aula, tentando dialogar com os alunos sobre as grandezas diretamente proporcionais, a partir da receita e das quantidades de ingredientes (Fala 53, apêndice B).

> Professor: *Olha as porções aqui! Você tinha o quê?*
> Alunos: *Seis ovos, oito colheres de achocolatado, seis colheres de açúcar, uma colher de fermento e...* (Os alunos repetem com o professor os valores lidos)
> Professor: *Então, se forem dezesseis?*

O professor, então, faz uso da apresentação, para mostrar, desta vez, todos os valores numa tabela, tentando assim definir o que sejam grandezas diretamente proporcionais. As projeções feitas na tabela consideraram que, multiplicando-se ou dividindo-se os valores de uma grandeza por certo número, os valores da outra grandeza também serão multiplicados ou divididos por esse mesmo número (Fala 56, apêndice B):

> Professor: *Dobrar também a quantidade de cada item da receita! Note que, quando eu queria 8 porções, eu usava uma quantidade! Quando eu passei a usar dezesseis porções, eu tive que dobrar o quê?*
> Alunos: *As quantidades... os ingredientes...*
> Professor: *Os meus ingredientes!*

Nesse momento, o professor faz uso de uma tabela, preparada anteriormente, cujos valores vão surgindo nos espaços correspondentes, conforme a figura 12. Nesse momento, ele não escreve sobre a tabela montada, deixa que a apresentação pronta se encarregue de fazer isto.

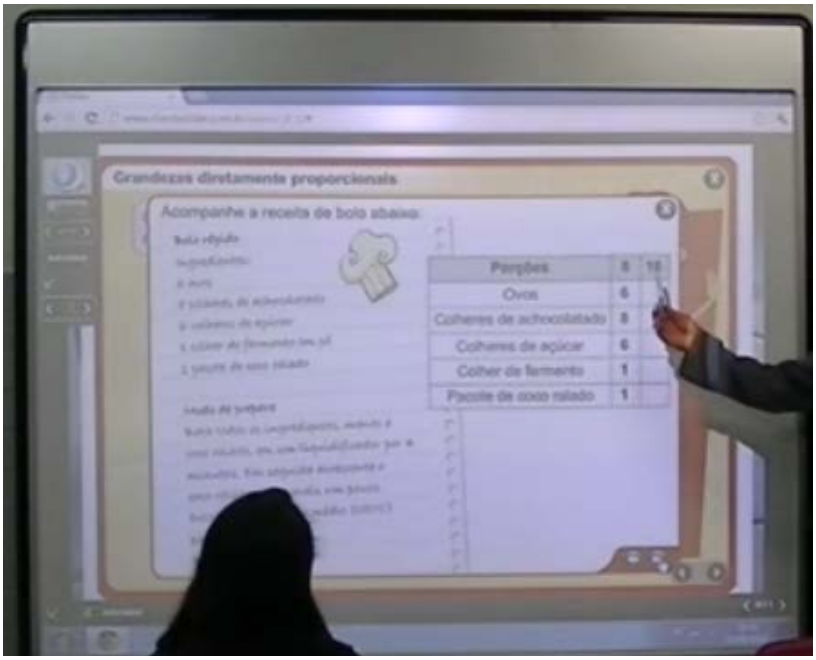

Figura 12: Professor usando uma tabela na Lousa Digital em que os valores surgem à medida que tocamos na tela.
Fonte: Dados da pesquisa

Em outro momento, o professor destaca que, se forem observadas as razões entre os valores correspondentes, as porções para 8 e 16 pessoas, todas as razões darão meio (1/2). O professor tenta explicar aos alunos, escrevendo sobre a apresentação, que podemos identificar grandezas diretamente proporcionais se as razões de grandezas correspondentes forem iguais (Fala 63, apêndice B).

> Professor: *Não é seis está para doze? Se você simplificar... Essa razão dará um meio! Concordam comigo? A mesma coisa acontece se você pegar a quantidade de colheres de fermento! Você tinha duas e passou a ter quatro! Então dois está para quatro! Essa razão ficou igual a quanto?*
> Alunos: *Um meio!*

Num certo momento, a tela apaga, mas o professor a retoma rapidamente. A experiência do professor com o uso da Lousa faz com que esse episódio não represente uma grande interrupção na aula.

Ainda o professor faz comentários quanto às razões entre grandezas diretamente proporcionais, sem nada escrever, apenas apontando para a Lousa Digital e destacando certa dificuldade dos alunos em observar quais razões seriam consideradas. Talvez mais exemplos ajudassem o professor a realizar o seu objetivo, o que pode ser constatado na transcrição a seguir: "*Não assim oh! Quando você reduzir a quantidade de pessoas, você não está reduzindo a*

quantidade de porções? Então você também vai reduzir a quantidade de ingredientes na mesma razão! Entendeu agora?” (Fala 69, apêndice B)

Em certos momentos, a aula é interrompida por alguns alunos, que falam de questões que não estão diretamente relacionadas ao conteúdo trabalhado no momento ou porque os alunos estão discutindo sobre quem vai fazer o bolo. Aponta-se para a apresentação na Lousa Digital sem, contudo atuar na mesma, existe uma interação dos alunos com o professor.

O professor, apontando para a apresentação na Lousa Digital, mostra um exemplo de uma segunda receita de bolo. Explica o conceito de grandezas diretamente proporcionais, relacionando-o com o uso de tabelas: “*Quando dobrou o número de porções, tivemos que dobrar a quantidade de cada item da receita! Grandezas que variam na mesma razão, são chamadas de diretamente proporcionais!”* (Fala 76, apêndice B).

Mais adiante complementa: “*Duas grandezas são diretamente proporcionais, quando aumentamos ou diminuímos o valor de cada um delas e o valor correspondente da outra também aumenta, só que o mesmo número de vezes!”* (Fala 78, apêndice B)

O professor usa um slide sobre o que seriam grandezas diretamente proporcionais, usando, agora, numa tabela, variáveis algébricas. Explica a nova situação para os alunos, mantendo um diálogo constante com os estudantes, apontando para a apresentação, a fim de reforçar os comentários feitos.

> Professor: *É aquilo que eu falei! Ela não vai aumentar de qualquer forma! Se você dobrar uma grandeza, a outra também vai dobrar! Ok?*
> Alunos: *... alunos gesticulam como se estivessem prestando atenção...*
> Professor: *No exemplo anterior, a quantidade de porções que rendem a receita, é diretamente proporcional ao número de ovos da receita, ou, qualquer outro ingrediente!" Considere as grandezas "A" e "B"! Note aqui! Que "a" e "b" são os valores da grandeza "A" e "d" e "c" são os valores da grandeza "B"!*
> Alunos:*...ha...*
> Professor: *Então, esses são os valores das grandezas! Grandeza "A" e "B"! Esses valores vão formar uma proporção! "a" está para "b", assim como, "c" está para "d"! Ok?*

A partir de um exemplo dado, o professor questiona os alunos e depois pede exemplo de grandezas inversamente proporcionais, sugerindo que conhecer grandezas diretamente proporcionais poderia favorecer a compreensão de grandezas inversamente proporcionais, observada na Fala 82.

> Professor*: Quanto mais parede, mais ou menos tinta você vai usar?*

Alunos*: ...mais...*
Professor*: Então, esse tipo de grandeza é diretamente proporcional ou inversamente proporcional? Alunos: Diretamente proporcionais!*

Então o professor pediu exemplo para a turma (Fala 83, apêndice B):

Professor: *E como é que nós podemos, agora, obter exemplos de grandezas inversamente proporcionais? Quem pode me dar um exemplo?*
Aluno: ...*o problema dos carros* (velocidade média).

O professor propõe a situação-exemplo e dialoga com os alunos sobre o que seriam grandezas inversamente proporcionais. Usa como recurso da Lousa Digital, gestos sobre a apresentação (Fala 85, apêndice B).

Professor: *Um carro viajando a uma velocidade média de 100km/h, gasta 2h para percorrer determinado percurso, o que acontecerá com o tempo total da viagem se ele diminuir a velocidade média?*
Aluno:*...ele demorará mais...*
Professor: *Vamos ver? Note que, a velocidade do automóvel é de 100km/h! E ele passa 2h! Quando essa velocidade passar a ser de 50km/h, você acha que vai aumentar ou diminuir o tempo? Veja, ele está diminuindo a velocidade! Então, o que é que vai acontecer com o tempo?*
Aluno: ...*vai aumentar...*

Durante a aula, o professor tenta dialogar com os alunos para que eles compreendam o conceito de grandezas inversamente proporcionais, a partir do exemplo dado. Para essa estratégia, ele usa a apresentação na Lousa Digital, neste caso, apontando e gesticulando em direção à turma (Fala 86, apêndice B)

Professor*: Quanto mais rápido ele estiver, menos tempo ele vai levar! Então, essas grandezas você acha que são diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais?*
Alunos: ...*inversamente proporcionais...*
Professor: *Ou seja, quando você aumenta uma grandeza, a outra diminui! e vice-versa! Quando diminuímos a velocidade, aumentamos o tempo da viagem! Então nesse caso, você tem um exemplo de grandezas o quê?*
Alunos*:...Inversamente proporcionais!*

Usando um slide que mostra variáveis algébricas numa tabela, o professor explica como identificar grandezas inversamente proporcionais, como exposto na figura13:

Professor: *Aqui vai ser o contrário! O produto delas... x vezes z tem de ser igual a y vezes w!*

Aluna: ...*y está para x...não é o contrário?* (Fala 91, apêndice B):

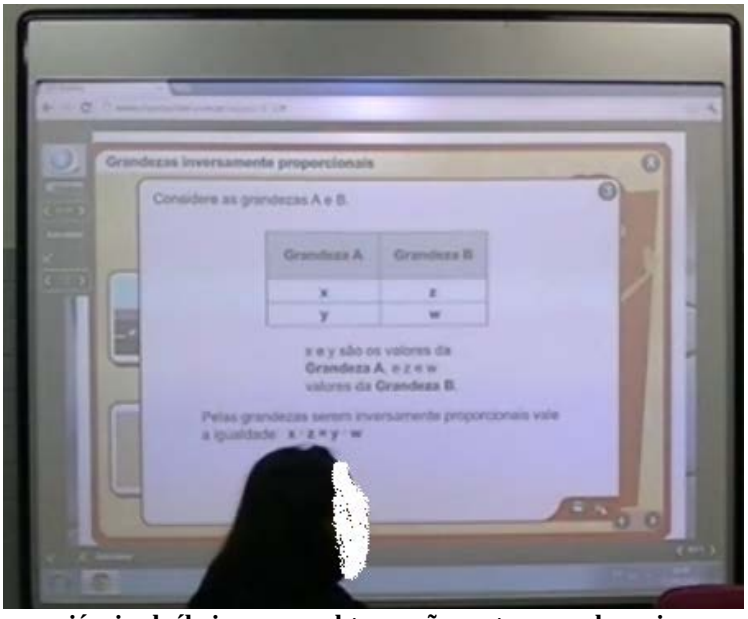

Figura 13: Tabela com variáveis algébricas para obter razões entre grandezas inversamente proporcionais. Fonte: Dados da pesquisa

Na continuidade da aula, o professor apresenta nova atividade na Lousa Digital. Um exercício cujo objetivo era a obtenção da 4ª proporcional, apresentado em forma de animação, esta última chamada de Corredor de Arquimedes e descrita a seguir: um personagem precisa encontrar a quantidade de uma porção cuja medida forma uma proporção com 3 outros valores dados. Ele deve ser conduzido pelo aluno a uma escada para pegar a tigela com os ingredientes. Caso o aluno responda corretamente, o personagem dança. Caso a resposta esteja errada, o vaso cai na cabeça dele. O aluno deve indicar o pote com a quantidade certa. São dados três valores e deve ser obtido o quarto valor que, neste caso, é a quarta proporcional.

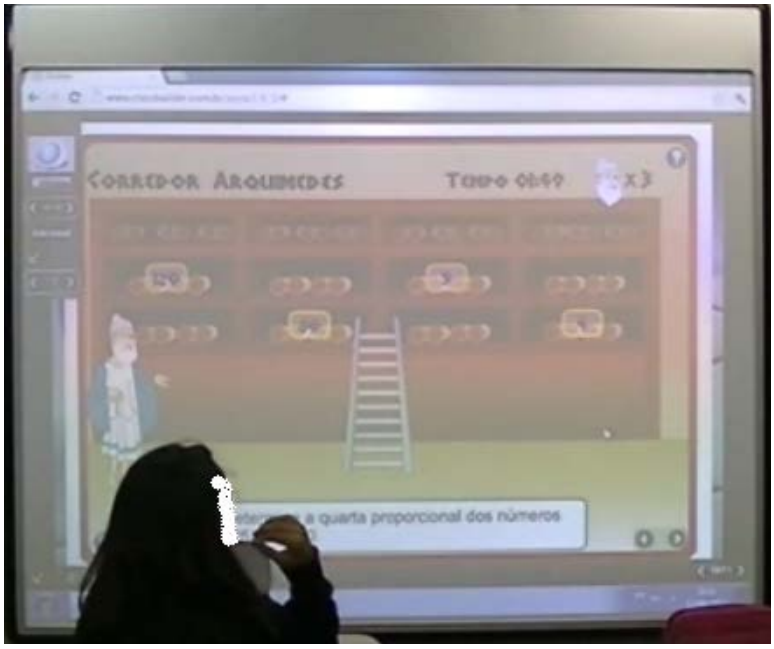

Figura 14: Exercício em animação na Lousa Digital para calcular a quarta proporcional
Fonte: Dados da pesquisa

Os alunos foram orientados a não tocar na Lousa Digital. Deveriam realizar os cálculos no caderno e aquele que já tivesse obtido uma resposta para o problema, iria ao teclado/mouse e marcaria o valor na Lousa Digital. No decorrer da aula, com alunos agitados e mais de um desejando responder, o professor passa a controlar a ida ao teclado. O professor explica os procedimentos (Fala 93, apêndice B):

> Professor: *Agora a gente vai fazer o seguinte! A gente vai fazer uma atividade de revisão do que vimos na aula passada! Tá certo? Quer encontrar a quarta proporcional, eu queria que vocês fizessem o seguinte, pegassem o caderno, por que essa atividade conta tempo! Tá certo? Então vocês vão precisar calcular o valor de "x"! Aí dá para fazer! A gente vai fazer o seguinte! Olha, presta atenção nas discussões!*
> Aluno: *Tem tempo?*
> Professor: *Tem tempo sim! Então a gente vai fazer baseado no tempo! Essa atividade vai ser o seguinte, você vai ter que mexer no teclado! Certo?*

A primeira consiste em obter a 4ª proporcional dos números 125, 25 e 20. Esta atividade mobiliza a turma, que parece bem instigada a resolvê-la. Alguns alunos perguntam como deveriam proceder para obter a resposta e o professor responde: *"A quarta proporcional você tem calcular a proporção125 está para 25 assim como 20 está para x"* (Fala 97, apêndice B).

Em alguns casos, o professor tem que intervir no uso correto dos recursos, como por exemplo: *"Tem que apertar o "espaço" para ele pegar! Era para colocar um pouquinho mais para cima*!"(Fala 98, apêndice B). Alguns alunos tentam "chutar" respostas, sem fazer os

cálculos necessários, e clicar no teclado para verificar a resposta. A recorrência dessa ação motivou o professor a reagir à resposta de certo aluno, conforme transcrição adiante: *"Ei, sabe o que é isso? É que você foi aí e não calculou antes!"* (Fala 100, apêndice B).

Num certo momento, uma aluna pede para usar calculadora, mas o professor não permite (Fala 109, apêndice B).

Aluno: ...*posso usar calculadora?...*
Professor: *Pode não, na sala de aula não!*

Ocorre uma expectativa em relação ao *feedback* dado para o exercício na Lousa Digital (Fala 125, apêndice B)

Alunos: 24...
Professor: 24..*Vai! Certo!*
Alunos: ...*ehhhh*

O professor propõe mais três exercícios, agora mudando os valores. Os alunos escutam a proposta do professor: *"Agora dos números: 6, 10 e 18!"* (Fala 126, apêndice B). A inquietação dos alunos para encerrar a aula faz o professor pedir para que eles se sentem e, logo depois, dá a aula por encerrada.

2. Análise das interações a partir dos atores envolvidos

O gráfico mostra a categorização das interações a partir dos atores envolvidos e as respectivas frequências.

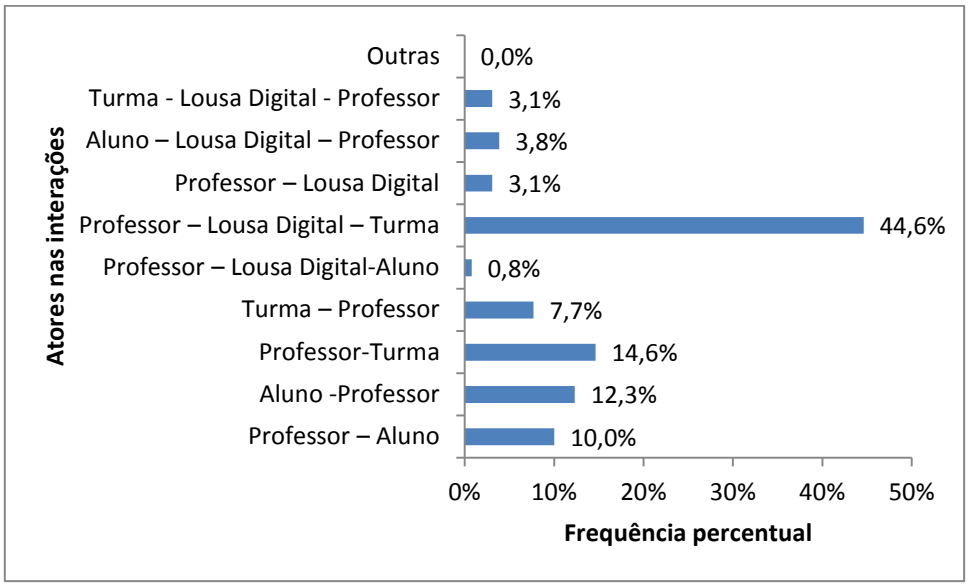

Gráfico 2: Frequências das interações por atores
Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode observar, a interação do tipo Aluno – Lousa Digital – Professor se fez presente em aproximadamente 3,8%, categoria teoricamente construída no contexto da metodologia. Essa categoria leva em consideração interações de um aluno com a Lousa Digital ou para resolver alguma atividade no intuito de dar um *feedeback* da aprendizagem ao professor ou vai à Lousa Digital por conta própria, para interagir com a ferramenta, procurando comentários do professor. Acreditamos que algumas situações relativas à mediação pedagógica, ao uso de recursos, ou até mesmo ao planejamento do professor possam não ter considerado essa possibilidade, algo que para nossa pesquisa seria natural. Houve, portanto, no contexto da pesquisa, uma inibição da prática do "aluno ir ao quadro".

Outra interação com frequência próxima a 3% (aproximadamente 3,1%) foi a interação do Professor – Lousa Digital, na qual o professor acessa a Lousa Digital, sem interação com aluno(s) e espera *feedback* da ferramenta tecnológica. Essa, por sua vez, demonstra uma "familiaridade" do professor com o uso da Lousa e ele, ao mesmo tempo em que interage com a ferramenta, discute os temas com a turma.

Importante observar que, como qualquer instrumento, o uso da Lousa Digital não se configura na totalidade da atividade docente. Em aproximadamente 55,4% das interações, é que o professor, nas suas ações docentes, usa recursos da Lousa Digital.

Interações Professor – Turma, aquelas que aconteceram nos momentos em que o professor não fez uso da Lousa Digital e procurou direcionar toda a atenção para a turma. Foram

observadas em aproximadamente 14,6% das falas. Interações do tipo Turma – Professor, corresponderam a menos da metade (7,9%) das interações, e as reações de *feedback* da turma para o professor, estão inclusas neste universo. Na "fala" e na imagem, destacamos o momento em que o professor direciona toda sua atenção para a turma (Fala 1, apêndice B):

> Professor: *Na aula passada, a gente estava vendo a parte das propriedades das proporções, não foi isso? E a gente veio, até chegar nas propriedades das proporções; A gente viu razões... tão lembrados? A gente viu a parte de razões especiais que foi quando a gente começou a ver a parte de velocidade média, a parte de densidade, a parte de escalas, estão lembrados? Que, inclusive a gente viu a figura da maquete, estão lembrados disso?*
> Aluno no fundo da sala: *Aquela parte de maquete.*
> Professor: *Isso…*

Figura 15: Interação Professor – Turma
Fonte: Dados da pesquisa

As interações Professor – Lousa Digital – Turma, com aproximadamente 44,6% dos casos observados, são as mais frequentes da aula. Nos referidos casos, a Lousa Digital participou como ator da interação. Esta última se caracteriza com o professor expondo comentários, por intermédio de algum dos recursos da Lousa Digital, caracterizados na metodologia que, por sua vez, oferece um *feedback* à ação do professor. São momentos em que o profissional comenta o conteúdo da aula, sempre interagindo com a Lousa Digital, com gestos e indicações sobre a apresentação previamente preparada, acessando *sites* de compartilhamento ou escrevendo sobre a apresentação pronta ou em branco, conforme transcrição a seguir: (Fala 29, apêndice B).

> Professor: *É isso que a gente vai ver agora! Você vai multiplicar produto dos meios pelos*

produtos dos extremos! Quanto é um vezes "x"?
Alunos: *"x"!*
Professor: *Igual a... noventa vezes dois dá quanto?*
Alunos: *Cento e oitenta!*
Professor: *Então em duas horas ele vai percorrer cento e oitenta quilômetros! Então essa daí é uma forma de se descobrir para que quantidade de horas quiser!*
Aluno: *ah, professor, isso impossível da gente esquecer.*

As interações entre Professor – Aluno e Aluno – Professor somam aproximadamente 22,3% das situações usadas para esclarecer dúvidas de aluno, em particular, na sala de aula, como a que reproduzida a seguir: *"Sim! Mas e se eu quisesse saber, por exemplo, duas horas e meia?"* (Fala 24, apêndice B), ou mesmo para realizar intervenções pedagógicas de gestão, como a de recomendar que algum aluno faça silêncio, ou para que o aluno realize uma determinada atividade.

No contexto de sala de aula, foram observados aproximadamente 6,9% de interações em que um aluno ou a turma interagissem com o professor, este usando a Lousa Digital como ator. Neste caso, tomamos como ação, o ato de gesticular em direção ao que estava ocorrendo no ambiente da Lousa Digital. Não foram observados momentos em que alunos tocassem na Lousa Digital. Na figura a seguir, temos exemplo em que vários alunos apontam para o exercício Corredor de Arquimedes (proporção), a fim de dar resposta ao professor:

Figura 16: Interação Turma- Lousa Digital – Professor
Fonte: Dados da pesquisa

Também foi notada, na aula, uma baixa frequência das interações Professor – Lousa Digital – Aluno, aproximadamente (0,8%). Tal ocorrência pode ser justificada pela metodologia

utilizada na aula em que o professor discute e apresenta tudo para a turma, compartilhando tudo com o maior número de alunos possível.

A interação Professor – Lousa Digital, também com baixa frequência (3,1%), pode ser justificada pela experiência do professor com as ferramentas da Lousa Digital, pois, no momento de usá-las, o professor não dispersa muito o tempo de aula no aguardo do *feedback* da ferramenta usada. Esse tipo de interação normalmente ocorre em gestões de recursos. Logo depois de acessar algum recurso, às vezes, durante o acesso, o professor dá explicações à turma. A figura 17 exemplifica um momento em que o professor vai entrar num *site* de compartilhamento de recursos, sem interagir com a turma.

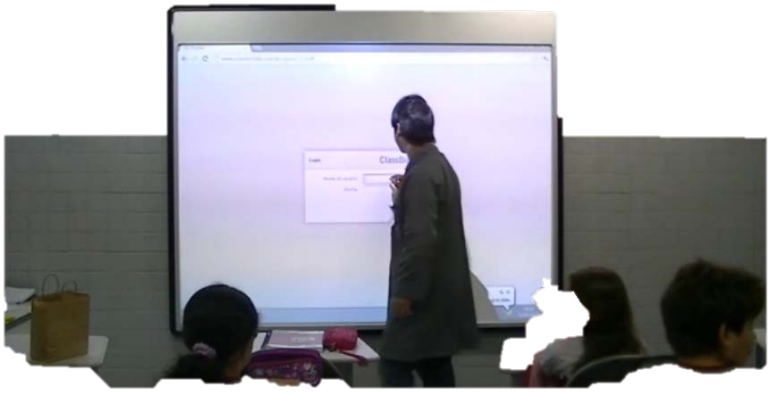

Figura 17: Professor clica na página para acessar programa disponível na Internet
Fonte: Dados da pesquisa

Mesmo que, no ato da coleta, estivéssemos concentrados nas interações a partir do professor e nas ações docentes com o uso da Lousa Digital, ainda foi observado um total de 20 % de interações do tipo Aluno – Professor (12,3%) e Turma – Professor (7,7%).

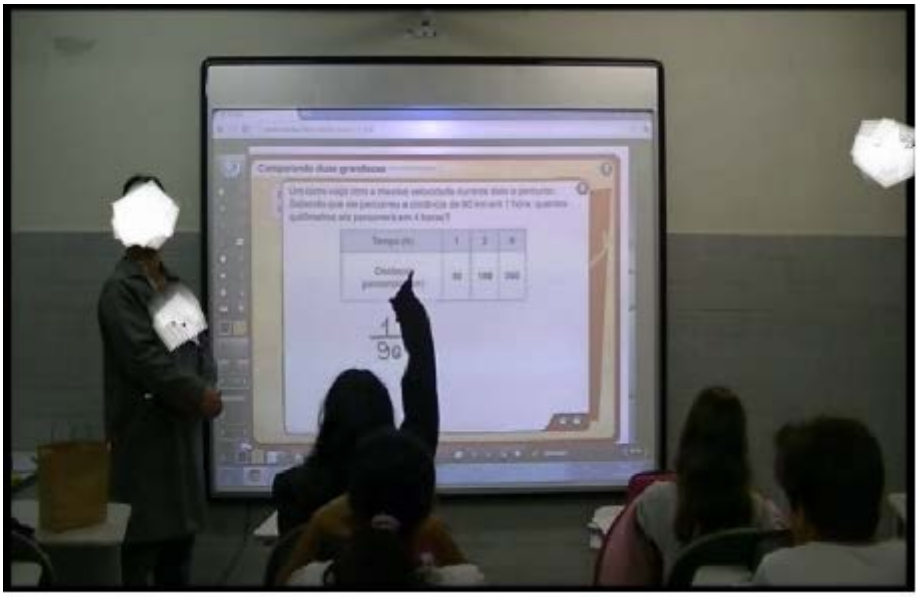

Figura 18: Interação Aluno – Professor
Fonte: Dados da pesquisa

Na seção em foco, tentamos descrever e interpretar as interações destacadas entre os atores envolvidos: professor, Lousa Digital, aluno e turma, mapeando-as, no intuito de perceber como o professor se comporta diante dela, principalmente nos momentos em que suas ações dirigem-se para o saber matemático.

3. A lateralidade nas interações

Quanto à lateralidade, podemos destacar as interações em números absolutos, assim: Unilateral (0); Bilateral (38); Multilateral (92). Neste caso, temos um destaque para as interações em sala de aula que favorecem pelo menos dois atores humanos, no total das 130 interações.

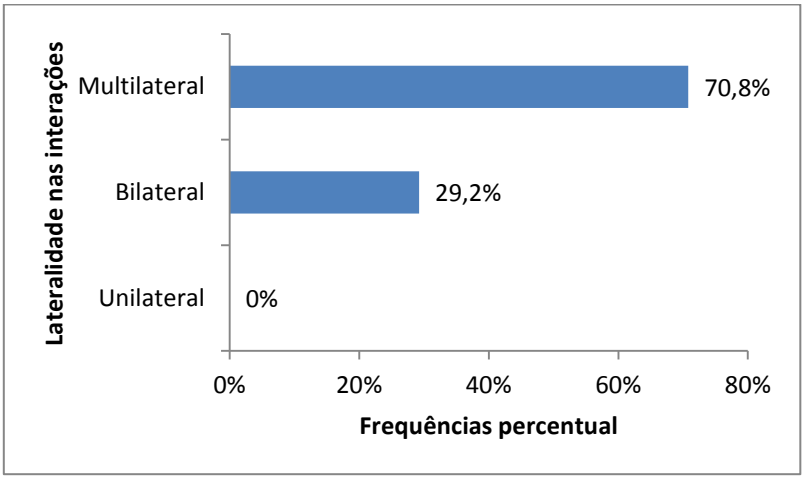

Gráfico 3: Frequências das lateralidades nas interações.
Fonte: Dados da pesquisa

Dentre as interações bilaterais, temos uma situação na qual o professor interage apenas com a Lousa Digital, ou seja, sem interagir com aluno ou turma. Esse momento ocorre no início da aula quando o professor faz *login* e senha para acessar o *software* que irá trabalhar na aula.

As interações bilaterais ocorrem em aproximadamente 29,2% das interações observadas, quando existem dois atores presentes, podendo ser atores humanos ou do *feedback* advindo das ferramentas tecnológicas. Entre os atores professor e aluno, as interações bilaterais ocorrem em grande parte das interações observadas, como no exemplo abaixo, em que o aluno responde às questões do professor: (Fala 24, Apêndice B):

> Professor: *Sim! Mas e se eu quisesse saber, por exemplo, duas horas e meia?*
> Aluna: *90 mais 90 mais metade de 90, não é...*
> Professor: *Tá vendo o trabalho que você tá tendo? Você pode fazer de uma maneira mais rápida! Usando a quarta proporcional!*

Podem ocorrer ainda na proximidade do diálogo entre professor e aluno, que se faz sem o uso da Lousa Digital. Durante a fala do professor, o aluno gesticula, mostra ao professor que já sabe o valor, enquanto o primeiro tenta explicar que o aluno deveria ter realizado anteriormente o cálculo e feito o devido registro, como pode ser comprovado adiante: (Fala 100, apêndice B):

> Professor: *Ei, sabe o que é isso? É que você foi aí e não calculou antes!*
> Aluno: *...calculei sim... eu sei qual é o resultado.*
> Professor: *Calculou não, cadê a conta? Qual é o resultado?*

Quanto à multilateralidade, essa é a maioria das interações. Forma aproximadamente 70,8% das interações observadas, as quais podem ser interpretadas como situações naturalmente favorecidas na sala de aula. São interações que envolvem dois ou mais atores, como as interações que ocorrem entre Professor – Turma, Professor – Lousa Digital – Turma. O professor faz comentário com a turma, e vários alunos respondem aos questionamentos do professor (Fala 11, apêndice B):

> Professor: *O que é uma grandeza? É uma grandeza, por exemplo! Uma grandeza é tudo aquilo que se pode me…dir! Tudo o que pode ser contado, tudo o que pode ser medido. Uma velocidade, você pode medir ela? Sim ou não? Pode! Como você mede uma velocidade? Com o uso do velocímetro! Um desenho, você pode medir? Pode! Com o uso de quê?*
> Aluno: *da régua...*
> Professor: *Da régua! Então veja! A velocidade você pode medir, e o desenho também!*

4. Os objetivos

Nesta seção, interpretamos os dados relativos aos objetivos das interações. Optamos por analisar inicialmente os dados relativos aos objetivos como um todo: Mediações Didáticas, Mediações Pedagógicas, Gestão de Recursos e outras Mediações. Num segundo momento, analisamos as Mediações Didáticas, definidas, pela nossa metodologia, em subcategorias: Resgate de Conteúdo; Estabelecimento do Objetivo da Aula; Apresentação de Conceito, Procedimento, etc.; Proposta de Situação-Exemplo, Resolução de Problema e Explicação de Dúvida.

4.1. Os objetivos nas interações

Observamos nas 130 interações: 96 mediações didáticas, 26 mediações pedagógicas, 7 gestões de recursos, 1 mediação categorizada como outras, como mostra o gráfico 5:

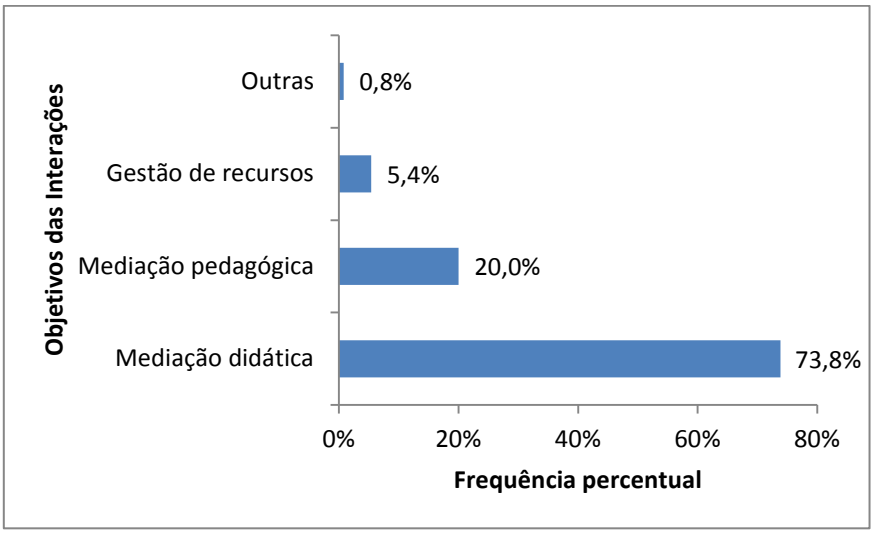

Gráfico 4: Frequência percentual dos objetivos das interações.
Fonte: Dados da pesquisa

A gestão de recursos, que é observada em apenas 5,4% das interações, está relacionada à preparação, por parte do professor, de recursos tecnológicos usados na aula ou de orientações para procedimentos de uso. Destacamos, como exemplo, uma fala em que o professor instrui um aluno como proceder com o teclado para realizar determinada atividade: *"Tem que apertar o "espaço" para ele pegar! Era para colocar um pouquinho mais para cima!"*(Fala 98, apêndice B). Isto mostra que com a habilidade do professor com a lousa digital, ele consegue preparar e disponibilizar o material no decorrer das mediações.

As mediações pedagógicas são identificadas nas falas, durante a aula, mais precisamente nos momentos em que o professor gerencia e organiza o ambiente da aula, tentando favorecer tais mediações didáticas. Elas ocorrem em 20% das interações observadas e estão relacionadas ao comportamento que os alunos deveriam ter para um melhor ambiente de ensino e aprendizagem, fluindo bem. A eficácia das interações, em vários momentos, estava centrada na atenção dos alunos em relação ao que o professor estava comentando na Lousa Digital. Entretanto, alguns alunos se dispersavam em conversas paralelas, o que fez com que o professor solicitasse deles a reintegração à aula, como pode ser com provado neste exemplo: *"Ô Vanildo, vamos cooperar! Vamos cooperar com a aula!"*. (Fala 62, apêndice B). Ou ainda: *"Ei, vamos se concentrar aqui!"* (Fala 75, apêndice B). Nesse caso, praticamente todas as mediações pedagógicas sugeridas na pesquisa estão relacionadas à gestão da aula.

Em destaque, estão situações identificadas nesta pesquisa como mediações didáticas que mostram o saber matemático sendo tratado durante a aula. Das 130 interações, são observadas

aproximadamente 73,8% delas com fins de mediações didáticas. Percebe-se que, em grande parte do tempo de aula, ocorre alguma situação vinculada ao conteúdo de matemática. Os dados apresentados indicam uma valorização de momentos na aula em que o professor ou os alunos interagem, com objetivos de ensino e aprendizagem.

4.2. As mediações didáticas

Para melhor sistematizar os dados coletados, utilizamos na categorização das mediações didáticas, as subcategorias, identificadas tal qual o exposto na metodologia: Resgate do Conteúdo, Estabelecimento do Objetivo da Aula, Apresentação de Conceito, Procedimento, etc., Proposta de Situação-Exemplo, Resolução de um Problema, Explicação de uma Dúvida.

O gráfico a seguir apresenta as interações categorizadas como sendo de mediação didática, segundo as subcategorias.

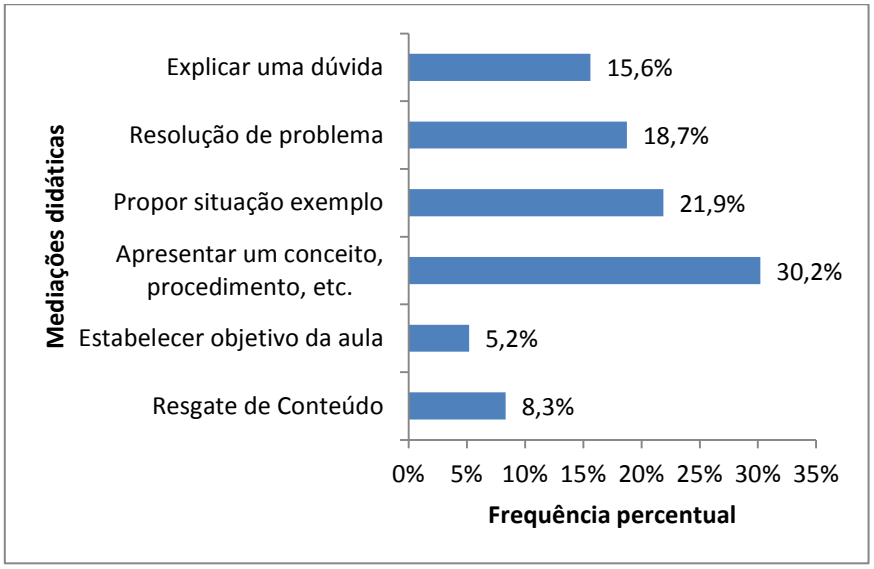

Gráfico 5: Frequência percentual das subcategorias das mediações didáticas.
Fonte: Dados da pesquisa

Aproximadamente 5,2% das medições didáticas foram para estabelecer os objetivos da aula e, basicamente, ocorreram no início das interações observadas. Observemos a fala do professor: *"Então nesse caso aqui, a gente vai estudar exatamente as grandezas diretamente e inversamente proporcionais! Comparando duas grandezas!"* (Fala 9, apêndice B).

O professor relembra, em aproximadamente 8,3% das interações com objetivo de mediação didática, conteúdos e exemplos já vistos em aulas anteriores. Na interação destacada abaixo, temos um exemplo desse tipo de mediação: (Fala 1, apêndice B)

> Professor: *Na aula passada, a gente estava vendo a parte das propriedades das proporções, não foi isso? E a gente veio, até chegar nas propriedades das proporções; A gente viu razões... tão lembrados? A a gente viu a parte de razões especiais que foi quando a gente começou a ver a parte de velocidade média, a parte de densidade, a parte de escalas, estão lembrados? Que, inclusive a gente viu a figura da maquete, estão lembrados disso?*
> Aluno no fundo da sala: *Aquela parte de maquete.*
> Professor: *Isso…*

Ocorreram, nas mediações didáticas, aproximadamente 15,6% de explicação de dúvidas. O professor, em sua ação docente, tira dúvidas do aluno, conforme vemos a seguir: (Fala 16, apêndice B)

> Professor: *Aqui, vê! Presta atenção aqui! Em uma hora, ele não percorreu uma distância de noventa quilômetros? Então eu posso dizer que uma hora está para noventa!*
> Aluno: *questiona…*
> Professor: *Diga!*

Na fala seguinte, o aluno também apresenta uma dúvida e, neste ponto, consideramos a ação do aluno, em perguntar, como sendo uma mediação didática para dirimir dúvida: *"Mas naquela situação de velocidade, quando ia mais depressa chegava mais rápido"* (Fala 17, apêndice B).

Das mediações didáticas observadas, 18,7% são para resolver situações-problema. Ou o professor mantém um diálogo com os alunos, ou vai desenvolvendo os procedimentos de resolução, ao tempo em que vai questionando a turma, como no exemplo abaixo: (Fala 44, apêndice B)

> Professor: *Não, eu quero montar a proporção! Dois está para "x", assim como mil e quinhentos está para quanto?*
> Alunos: *Seis mil!*
> Professor: *"Pergunta", eu posso cancelar esses zeros aí? Então, dois zeros aqui eu posso cancelar com dois zeros aqui, concorda? Então eu vou ficar com, dois está para "x", assim como, quinze está para quanto?*
> Alunos: *Sessenta!*

Algumas mediações didáticas de resolução de exercícios são também identificadas, após o

professor explicar um procedimento, quando da participação dos alunos em que um deles responde: *“Mais copos!”*, e que o professor observa e responde positivamente com gestos de cabeça. (Fala 39, apêndice B).

As proposições de situações-exemplo ocorreram em 21,9% das interações, com objetivo de mediação didática, o que, em boa parte delas, indica uma valorização quantitativa de exemplos e exercícios que reforcem os conteúdos trabalhados na aula.

As interações de mediação didática com maior frequência, porém, foram as de apresentação de conceitos, procedimentos, etc., e estavam presentes em aproximadamente 30,2% das interações observadas, fato que, por si só, como centrada na exposição. O professor comenta: “*Então, para uma hora você consegue percorrer noventa quilômetros! Certo? Se eu quero saber em duas horas? Basta fazer o quê? Calcular a quarta proporcional! Vou chamar esse daqui de x!”*. (Fala 11, apêndice B).

5. Os meios

Para melhor organização e sistematização da análise e interpretação dos dados, faremos nesta seção, em princípio, uma análise geral dos meios nas interações: Fala e Gestos, Recursos Digitais Diversos, Recursos da Lousa Digital e Outros Recursos. Num segundo momento, faremos uma análise dos dados referentes aos recursos da Lousa Digital na proposta de subcategorização presente na metodologia: Acesso a *sites* de compartilhamento, Uso de apresentação pronta, *Zoom* na imagem, Apresentação com gestos sobre a lousa, Uso do lápis em cima da apresentação, Outros recursos de Lousa Digital.

5.1. Os meios nas interações

Na categorização dos meios usados nas interações, identificados assim: falas e gestos, recursos digitais diversos, recursos da Lousa Digital e outros recursos, os seguintes dados foram observados e sistematizados no gráfico:

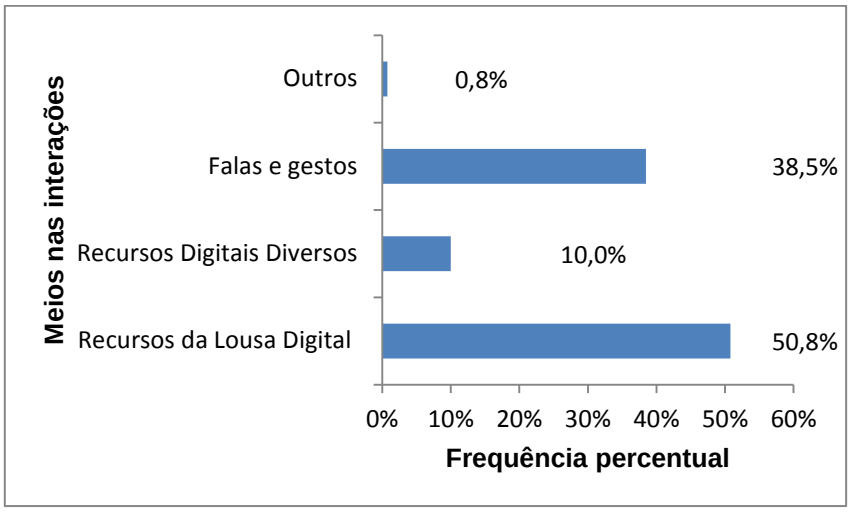

Gráfico 6: Frequências dos meios nas interações
Fonte: Dados da pesquisa

Na categorização de recursos digitais diversos, consideramos o uso do teclado como meio, e foi observado em 10% das interações. Nessa categoria, temos, como exemplo, momentos em que o professor usa o teclado do computador para digitar a senha e o *login*, acessando para isso o *site* de compartilhamento. Entretanto, ele não faz uso do teclado disponível na Lousa Digital, procedimento que pode estar relacionado ao tempo e à praticidade de uso da ferramenta.

A interação apenas com fala e os gestos foram observados em aproximadamente 38,5% das interações. A categoria foi definida considerando interações que não ocorrem com o uso de recursos quaisquer. Os dados indicam que essas interações, apoiadas basicamente em fala e gestos, foram fundamentais no decorrer da aula em que o professor, direcionado para a turma ou para um aluno, centra toda a atenção na sua explanação (Fala 24, apêndice B).

> Professor: *Sim! Mas e se eu quisesse saber, por exemplo, duas horas e meia?*
> Aluna: *90 mais 90 mais metade de 90, não é...*
> Professor: *Tá vendo o trabalho que você tá tendo? Você pode fazer de uma maneira mais rápida! Usando a quarta proporcional!*

O uso de recursos da Lousa Digital ocorreu em 50,8% da aula observada. Os dados indicam que, de alguma maneira, as interações em sala de aula passam, na maioria das vezes, pela Lousa Digital. Tomamos como referência situações em que o professor usa apresentações previamente preparadas, gesticula e aponta sobre a apresentação, usa a função lápis sobre a apresentação, ou sobre apresentação em branco, ou ainda acessa sites de compartilhamento. Neste

exemplo, o professor, durante sua explanação, usa o *zoom* sobre a imagem, conforme excerto transcrito a seguir:

> Professor: *Olha, só relembrando a parte das maquetes! As maquetes representam a parte do mundo real em uma escala reduzida! Maquete que representa uma siderúrgica da Idade Média na Inglaterra! A gente viu essa maquete, estão lembrados disso? E a gente viu a comparação com o forte, não foi isso? E o que mais? E a maquete! Não foi isso*? (Fala 8, apêndice B).

Nas figuras 19 e 20, podemos observar o ocorrido durante a fala do professor:

Figura 19: Imagem em tamanho normal na Lousa Digital.
Fonte: Dados da pesquisa

Figura 20: Imagem na Lousa Digital na qual foi aplicado zoom.
Fonte: Dados da pesquisa

5.2. Recursos da Lousa Digital

No momento em que destacamos os recursos da Lousa Digital, usados durante a aula, como meio nas interações, os dados são assim sistematizados:

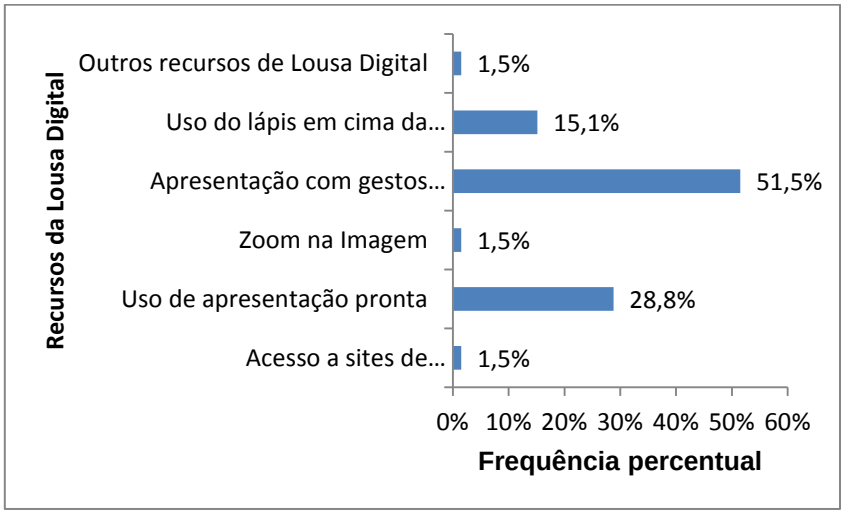

Gráfico 7: Frequência percentual dos Recursos de Lousa Digital
Fonte: Dados da pesquisa

Na observação do uso de recursos da Lousa Digital, identificamos em 1,5% dos acessos a *site* de compartilhamento, *zoom* na imagem ou uso de outros recursos da Lousa Digital, o uso de outro recurso, como o de apagar os dados escritos com a função lápis.

Aproximadamente 15,1% das interações com o uso de recursos da Lousa Digital foram relativas ao uso do lápis sobre apresentação pronta, em que o professor relaciona a escrita com o que aparece no ambiente da Lousa Digital, em destaque na fala e na figura 21.

> Professor: *"Pergunta", eu posso cancelar esses zeros aí? Então, dois zeros aqui eu posso cancelar com dois zeros aqui, concorda? Então eu vou ficar com, dois está para "x", assim como, quinze está para quanto?*
> Alunos: *Sessenta!*

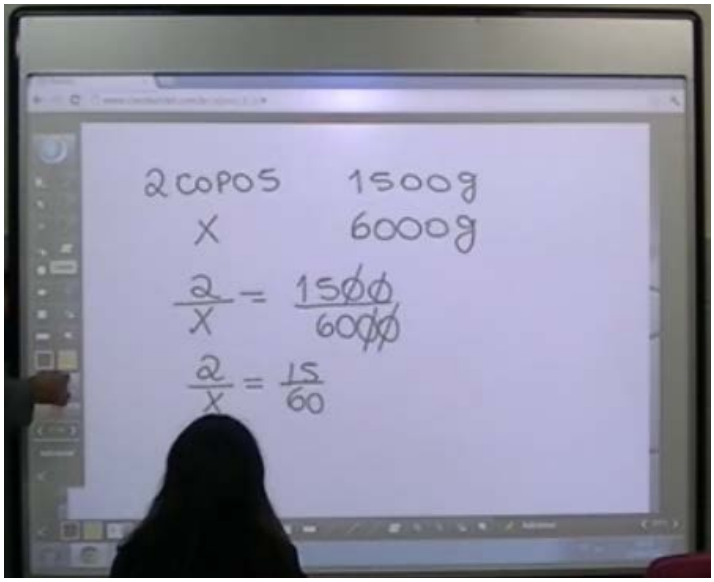

Figura 21: Professor escreve sobre apresentação em branco
Fonte: Dados da pesquisa

Em 28,8%, o professor faz uso de apresentações na Lousa Digital e, nelas, inclui textos, tabelas e exercícios. As apresentações são expostas e o professor lê o que está na tela, como mostramos a seguir: (Fala 12, apêndice B):

> Professor: *Então vamos ver a comparação entre duas grandezas: Comparando a distância percorrida por um carro em função do tempo. Veja só! Um carro viaja com a mesma velocidade durante todo o percurso sabendo que ele percorreu noventa quilômetros em uma hora, quantos quilômetros percorrerá em quatro horas?*

Outras situações de uso de apresentação, porém com gestos sobre a lousa, resultaram em aproximadamente 51,5% das interações, exemplificadas assim: (Fala 18, apêndice B):

> Professor: *Não! Mas aqui é o seguinte, veja! Aqui não está sendo comparando velocidade e tempo! A gente está comparando a distância percorrida pelo automóvel no intervalo de tempo! Entendeu?*
> Aluno: (responde)
> Professor: *Isso… Nesse caso a gente está fazendo a comparação entre duas grandezas, quais são elas? Tempo e a distância percorrida!*

E na figura 22:

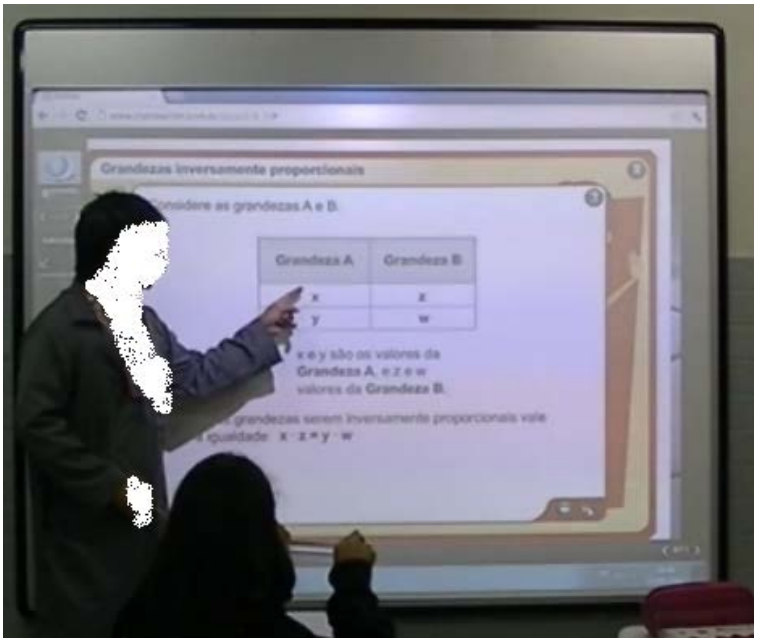

Figura 22: Professor usa recuros da Lousa Digital, apresentação com gestos sobre ela
Fonte: Dados da pesquisa

O professor faz uso de uma apresentação pronta e, gesticulando sobre o exibido apresenta conceito. Nesses casos, a lousa toma seu diferencial apenas por possibilitar o acesso a exemplos estáticos rapidamente, não mostrando uma interação que gere *feedback* computacional.

6. Os conteúdos

Nesta seção, fazemos análise e interpretação dos conteúdos trabalhados durante a aula observada. Foram destacados, nas falas: Conteúdos que não são específicos da aula; Razões; Razões especiais; Propriedade das proporções; Grandezas diretamente proporcionais; Grandezas inversamente proporcionais; Relação entre medidas; Grandezas e suas medidas; Tabela; Variável x. Na tabela um resumo das aparições dos conteúdos:

Tabela 1: Frequência dos conteúdos matemáticos observados na aula.

Conteúdos	Frequência
Não se refere ao conteúdo específico da aula	4
Razões	33
Razões Especiais	1
Propriedades das proporções	50
Grandezas diretamente proporcionais	65
Grandezas inversamente proporcionais	14
Relação entre medidas.	18
Grandezas e suas medidas	15
Tabela	21
Variável x	35

O conteúdo mais comentado na aula foi Grandezas Diretamente Proporcionais, com 65 interações e que surge nos comentários do professor, tanto de forma explícita, como mostra a tabela 1 (Fala 78, apêndice B):

> Professor: *Duas grandezas são diretamente proporcionais, quando aumentamos ou diminuímos o valor de cada um delas e o valor correspondente da outra também aumenta, só que o mesmo número de vezes!*

Ou implicitamente, associado a outro conteúdo, como no exemplo sobre Grandezas e suas medidas: (Fala 12, apêndice B):

> Professor: *Então vamos ver a comparação entre duas grandezas: Comparando a distância percorrida por um carro em função do tempo. Veja só! Um carro viaja com a mesma velocidade durante todo o percurso sabendo que ele percorreu noventa quilômetros em uma hora, quantos quilômetros percorrerá em quatro horas?*

O conteúdo Razões, que surge comentado em 33 das aulas observadas, normalmente é explorado na montagem da proporção, com igualdade entre duas razões ou para relacionar medidas: (Fala 1, apêndice B).

> Professor: *Na aula passada, a gente estava vendo a parte das propriedades das proporções, não foi isso? E a gente veio, até chegar nas propriedades das proporções; A gente viu razões... tão lembrados? A gente viu a parte de razões especiais que foi quando a gente começou a ver a parte de velocidade média, a parte de densidade, a parte de escalas, estão lembrados? Que, inclusive a gente viu a figura da maquete, estão lembrados disso?*
> Aluno no fundo da sala: *Aquela parte de maquete.*
> Professor: *Isso…*

O professor explora em 50 falas observadas o conteúdo Propriedade das Proporções, esse também normalmente associado a outros conteúdos. Quando o professor trata do conteúdo, normalmente o faz usando as propriedades ou associando a exemplos e relações com grandezas diretamente proporcionais. Na fala do professor, o conteúdo é comentado isoladamente: *"Na aula passada, a gente viu a parte de propriedade das proporções, não foi isso?"* (Fala 4, apêndice B). Em outra fala do professor, essa associando o assunto ao conteúdo da variável x: *"Como é que a gente pode utilizar isso em razões? Veja só! Vocês lembram daquela aula que a gente fez usando as propriedades das proporções? Pra gente encontrar o valor de x?"*(Fala 15, apêndice B).

Para ajudar a explicar os conteúdos, como por exemplo, relações entre medidas, que aparecem em 18 das falas observadas, são comuns situações em que o professor faz uso de tabelas previamente preparadas usando recursos da Lousa Digital. O conteúdo tabela surge em 21 das falas observadas. Na Lousa Digital, elas surgem com parte dos valores aparentes e, outra, que surge à medida que o professor toca na Lousa Digital, ou explicando os dados ou usando-os à medida que vai precisando deles. Em nenhuma destas situações, o professor escreve sobre as células da tabela, como na figura 23.

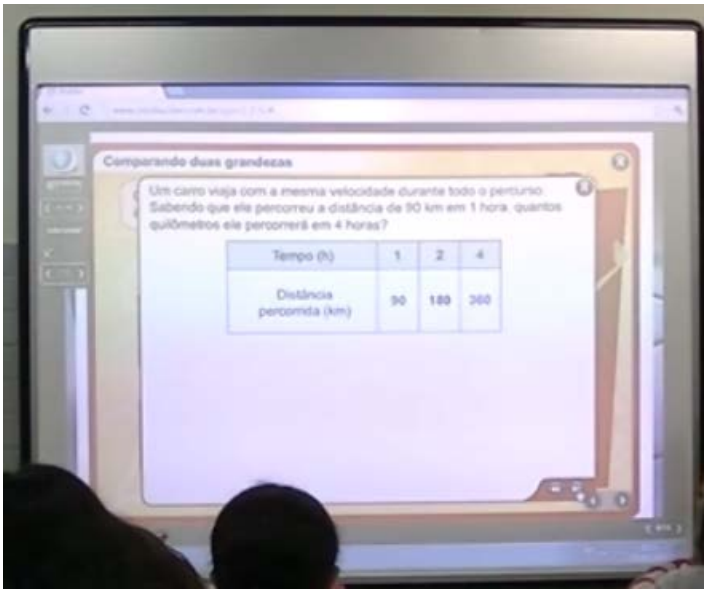

Figura 23: Uso de tabela com valores surgindo nas células
Fonte: Dados da pesquisa

Os conteúdos trabalhados durante a aula são normalmente associados aos exercícios e exemplos propostos pelo professor. Fazemos uma breve descrição, análise e interpretação do uso dos exercícios na próxima seção.

7. Os exercícios e exemplos

Observamos 12 exercícios ou exemplos, tendo o nono exemplo quatro situações que mudaram apenas valores numéricos. Os exercícios são comentados, resolvidos ou sugeridos aos alunos e listados da seguinte forma: Distância percorrida; Densidade; Escala; Maquete; Primeira receita de bolo; Segunda receita de bolo; A pintura na parede; Velocidade Média; Corredor de Arquimedes.

Tabela 2: Frequência de interações nos exercícios na aula observada.

Exemplos/exercícios:	Frequência
EX1 – Distância percorrida	11
EX2 – Densidade	1
EX3 – Escala	2
EX4 – Maquete	3
EX5 – Primeira receita do bolo	14
EX6 – Segunda receita de bolo	21
EX7 – A pintura na parede	2
EX8 – Velocidade Média	6
EX9A – Corredor de Arquimedes (proporção)	9
EX9B – Corredor de Arquimedes (proporção)	6
EX9C - Corredor de Arquimedes (proporção)	2
EX9D - Corredor de Arquimedes (proporção)	3

Fonte: Dados da pesquisa

O exercício mais comentado foi o da segunda receita de bolo, com 21 referências e proposto pelo professor, assim: "*Grandezas diretamente proporcionais. Olha o bolo! Uma receita de bolo rende para oito pessoas, o que eu preciso alterar, de forma que renda para dezesseis pessoas*". O aluno responde*: "O bolo...O dobro..."* (Fala 49, apêndice B).

O exemplo da primeira receita de bolo, que foi observado 14 vezes nas interações de sala de aula, é exposto pelo professor que passa a escrevê-lo sobre uma apresentação em branco na Lousa Digital: (Fala 32, apêndice B)

Professor: *Vamos ver um outro exemplo aqui! Vamos utilizar uma coisa bem fácil para agente utilizar também as grandezas! Tá certo? Quem aqui da sala sabe fazer bolo? Sabe mesmo? Então vamos fazer o seguinte! Vamos fazer o seguinte! Vocês não sabem fazer bolo? Para a gente fazer um bolo de trezentos gramas... Para eu fazer um bolo de trezentos gramas...*

Alunos: *Eu...Já comprei na padaria...Esse bolo é pequeno...*

O professor utiliza, em certos momentos, o exemplo da primeira receita de bolo, para explicar um conceito, esse relacionado às propriedades das proporções, às grandezas diretamente proporcionais, grandezas e medidas e à variável x: *"Veja só! Você concorda que estamos vendo uma proporção? Essas grandezas aí, quanto mais massa você tiver, de bolo, você vai precisar de mais ou menos copos?"* (Fala 38, apêndice B).

O exercício do Corredor de Arquimedes proposto pelo professor em forma de animação, apresentado na Lousa Digital, sugere que os alunos devem obter o valor da quarta proporcional. Este exemplo é trabalhado em quatro situações em que são mudados os valores. Em uma das situações, o professor comenta: *"Determine a quarta proporcional dos números, 125, 25 e 20! Como é que você faz?"*(Fala 96, apêndice B).

A atividade consiste em, dados três valores numa sequência proporcional, obter um quarto valor que complete a proporção. O professor explica os procedimentos que devem ser usados: *"...A quarta proporcional você tem calcular a proporção125 está para 25 assim como 20 está para x"*(Fala 97, apêndice B). De uma maneira geral, o professor sugere, dados os valores a, b e c, para obter o valor de x, tal que a está para b assim como c está para x, usar propriedades das proporções.

Na próxima seção, faremos um retorno de situações com os exercícios trabalhados em sala de aula e relacionados aos meios e objetivos, meios e mediações didáticas, medições didáticas, aos conteúdos e ao uso de recursos da Lousa Digital.

8. Os meios nos objetivos de interação

Quando observamos os meios usados nas interações de sala de aula nos objetivos de interação, tal como sistematizados na tabela 3 abaixo, podemos destacar que, quando ocorre mediação didática, o recurso mais usado na aula observada, com aproximadamente 71,8% dessas interações, são os recursos da Lousa Digital. As falas e gestos sem uso da Lousa Digital nas mediações didáticas ocorrem em 22,7% das interações.

Tabela 3: Os meios nos objetivos de interações

	Gestão de Recursos	Mediação Didática	Mediação Pedagógica	Outros
Falas e gestos	0%	22,7%	90,8%	0%
Outros	0%	0,5%	0%	0%
Recursos da Lousa Digital	70,3%	71,8%	4,6%	100%
Recursos Digitais Diversos	29,7%	5,0%	4,6%	0%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos então dizer que, quando há o objetivo de trabalhar conteúdos na sala de aula observada, o apoio do docente nos recursos da Lousa Digital foi fundamental.

Tabela 4: Os meios nos objetivos de mediações didáticas

	Apresentar um conceito, procedimento etc.,	Estabelecer objetivo da aula	Explicar uma dúvida	Propor situação exemplo	Resgate de Conteúdo	Resolução de problema.
Falas e gestos	4,7%	11,1%	67,3%	9,1%	65,8%	21,6%
Outros	0%	0%	0%	0%	0%	4,6%
Recursos da Lousa Digital	95,3%	88,9%	32,7%	90,9%	34,2%	29,6%
Recursos Digitais Diversos	0%	0%	0%	0%	0%	44,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Ao destacarmos os meios nas medições didáticas, sistematizadas na tabela 4 acima, podemos verificar que os recursos da Lousa Digital são usados em aproximadamente 95,3% das interações que buscam a apresentação de conceitos ou procedimentos, que correspondem, na aula investigada, quase a totalidade das interações com tal objetivo. A fala e os gestos sem uso da Lousa Digital, na apresentação de conceitos ou procedimentos, aparecem com apenas 4,7% das interações observadas. Podemos ainda enfatizar o recurso da Lousa Digital no estabelecimento do objetivo da aula, ou para propor situações- exemplo respectivamente em aproximadamente 88,9% e 90,9% dessas interações. Em resumo, nas seis categorias de mediações didáticas, em metade delas o uso da Lousa Digital tem ocorrência superior a 88%.

Observa-se que nas interações com objetivos em que não há uma situação pronta são as a Lousa Digital está menos presente, como as de explicar uma dúvida e de resolver um problema. A fala e os gestos sem uso de recursos da Lousa Digital aparecem para explicar uma dúvida, com aproximadamente 67,3% e, para resgate de conteúdo, ocorre em 65,8%. Podemos observar, então, que na resolução de problemas, a fala e os gestos ou o uso de recursos da Lousa Digital são

meios usados em aproximadamente metade das interações. Um destaque pode ser feito para o uso de recursos digitais diversos, no caso o teclado, na resolução de problemas, com aproximadamente 44,2%.

9. Os atores, as mediações didáticas e o uso dos recursos da Lousa Digital.

Nesta seção, propomo-nos analisar alguns dados relacionados a cruzamentos entre mediações didáticas e recursos da Lousa Digital. Sugerimos, para tanto, um recorte, com a finalidade de contribuir para uma análise do objetivo do professor na atividade docente com o uso da Lousa Digital. Nosso intuito é analisar o uso da Lousa Digital como ator nas interações docentes em aula de Razões e Proporções. Também investigar limitações e potencialidades no uso da Lousa Digital para o ensino de Razão e Proporção. Além disso, realizar um cruzamento de dados entre a Lousa Digital como ator nas interações e mediações didáticas, com os respectivos conteúdos matemáticos e exercícios/exemplo e os recursos da Lousa Digital e as mediações didáticas, com os respectivos conteúdos matemáticos e exercícios/exemplo.

9.1. Os tipos de interações nas mediações didáticas.

Nos dados do gráfico 9, inferimos que, dentre as interações com objetivo de mediação didática, a Lousa Digital participa como ator em aproximadamente 67,7% destas interações.

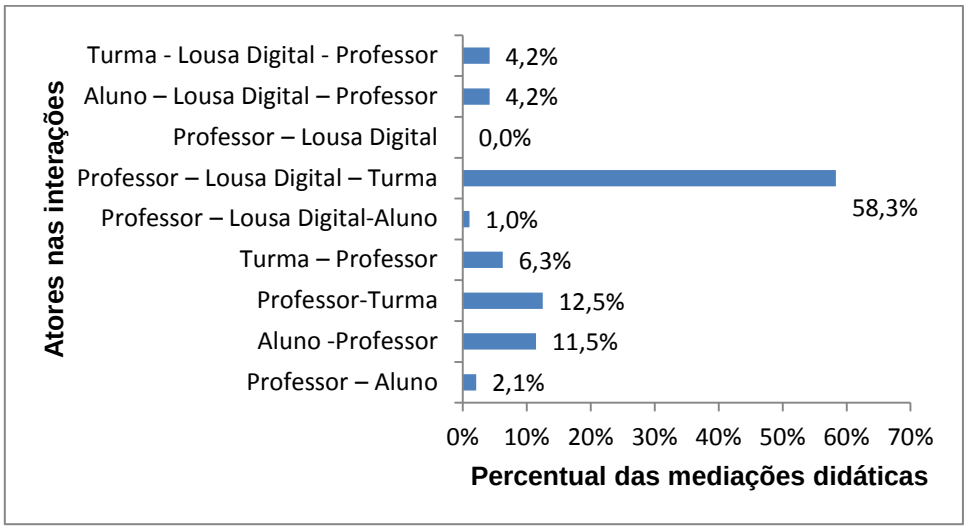

Gráfico 8: Os tipos de interações nas mediações didáticas
Fonte: Dados da pesquisa

.

Elas sugerem que o professor, o aluno ou a turma, em boa parte da aula, fizeram uso da Lousa Digital para obter relações com o conteúdo matemático. As interações do tipo Professor – Lousa Digital – Turma com objetivos de mediações didáticas, que aparecem nos resultados com aproximadamente 58,3%, são naturalmente observadas nas mediações didáticas em sala de aula. As Lousas Digitais, tanto quanto os quadros estáticos, possuem a característica de serem usados como meios para interagir com um grande grupo, no caso, a turma. O professor relembra o assunto, enquanto usa a Lousa Digital (Fala 7, apêndice B).

> Professor: *Olha, só relembrando a parte das maquetes! As maquetes representam a parte do mundo real em uma escala reduzida! Maquete que representa uma siderúrgica da Idade Média na Inglaterra! A gente viu essa maquete, estão lembrados disso? E a gente viu a comparação com o forte, não foi isso? E o que mais? E a maquete! Não foi isso?*

Ou quando mostra algum procedimento para a turma.

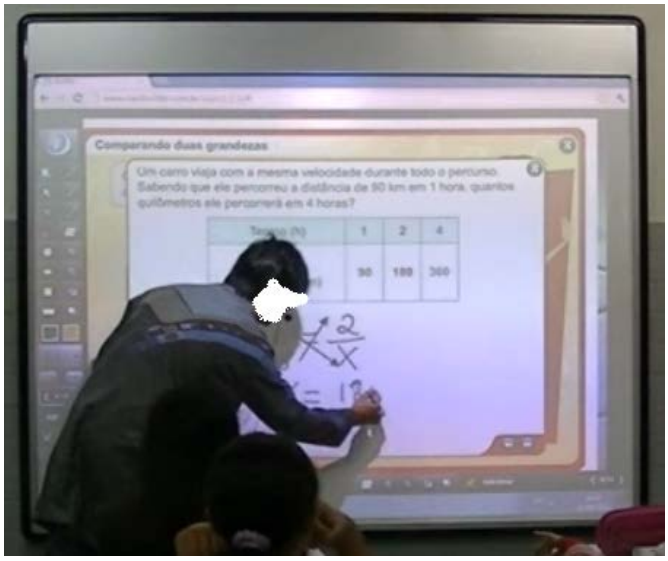

Figura 24: Interação Professor – Lousa Digital – Turma numa mediação didática
Fonte: Dados da pesquisa

As mediações didáticas nos momentos em que a Lousa Digital foi ator nas interações que partiram de um aluno ou da turma ocorreram em aproximadamente 4,2% cada uma delas, situações configuradas nas vezes em que os alunos gesticularam ou apontaram para o que estava ocorrendo na Lousa Digital.

Realizamos o cruzamento dos dados dos atores nas interações, em relação aos objetivos das subcategorias de mediações didáticas, conforme a tabela 5, a fim de realizar inferências nos objetivos de mediações didáticas com a Lousa Digital, esta última enquanto ator nas interações presentes na aula observada.

Tabela 5: Os tipos de interações dos atores nos objetivos de medição didáticas observadas na aula.

	Apresentar um conceito, procedimento, etc.	Estabelecer objetivo da aula	Explicar uma dúvida.	Propor situação exemplo.	Resgate de Conteúdo	Resolução de problema.
Aluno – Lousa Digital – Professor	2,3%	0%	4,7%	0%	0%	9,3%
Aluno – Professor	0%	0%	42,7%	0%	0%	17,1%
Professor – Aluno	0%	0%	7,2%	0%	0%	4,0%
Professor – Lousa Digital – Aluno	0%	0%	0%	2,5%	0%	0%
Professor – Lousa Digital – Turma	93,0%	88,9%	21,5%	88,4%	34,2%	29,6%
Professor – Lousa Digital	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Professor – Turma	4,7%	11,1%	13,6%	6,6%	65,8%	5,7%
Turma – Lousa Digital – Professor	0%	0%	6,5%	0%	0%	15,9%
Turma-Professor	0%	0%	3,9%	2,5%	0%	18,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Os resultados mostram que das interações com objetivo de mediações didáticas em que ocorre apresentação de um conceito, procedimento, etc., aproximadamente 93,1% delas são do tipo Professor – Lousa Digital – Turma (Fala 19, apêndice B):

> Professor: *Então, para uma hora você consegue percorrer noventa quilômetros! Certo? Se eu quero saber em duas horas? Basta fazer o quê? Calcular a quarta proporcional! Vou chamar esse daqui de x!*

A interação Professor – Lousa Digital – Turma ocorre em 88, 9% das interações para estabelecer objetivos da aula e 88, 4% para propor situações-exemplo. Em todos os casos de mediação, a proposta do uso da Lousa Digital está relacionada ao momento em que o professor precisa realizar algum tipo de apresentação, seja de conceito, procedimentos ou mesmo exemplos para o grande grupo, como o exposto adiante: *"Agora a gente vai ver as grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais!"* (Fala 6, apêndice B).

Quando o objetivo de mediação corresponde explicar dúvida, aproximadamente 42,7% das interações são do tipo Aluno – Professor. Isso sugere que a interação, quando advinda do

aluno, não passa pela Lousa Digital. O aluno explica: "*mas fazer 90 mais 90 mais metade de 90 também é fácil*". (Fala 25, apêndice B). No que concerne a explicar uma dúvida, mesmo nas interações que partem do professor, em sua maioria, a Lousa não é usada, fato que nos revela que a Lousa se faz mais solicitada nas situações planejadas.

Com o objetivo de resgatar o conteúdo, a interação do tipo Professor – Turma ocorreu em aproximadamente 65,8% dessas interações, ou seja, quase o dobro das interações do tipo Professor – Lousa Digital – Turma, que aparece com aproximadamente 34,2%. Nesse caso, o professor usa outros recursos de mediação, principalmente quando procura fazer com que os alunos lembrem algum conteúdo ou procedimento.

Quando a mediação didática está relacionada a resolver problemas, a interação do tipo Professor - Lousa Digital – Turma é a que mais aparece, em aproximadamente 29,6% das vezes.

9.2. Os recursos da Lousa Digital nas mediações didáticas.

Ao tratamos os dados relativos ao uso de recursos da Lousa Digital, descritos na metodologia, com o objetivo de mediação didática, temos a pretensão de analisar o uso especifico de alguns recursos e os conteúdos matemáticos trabalhados.

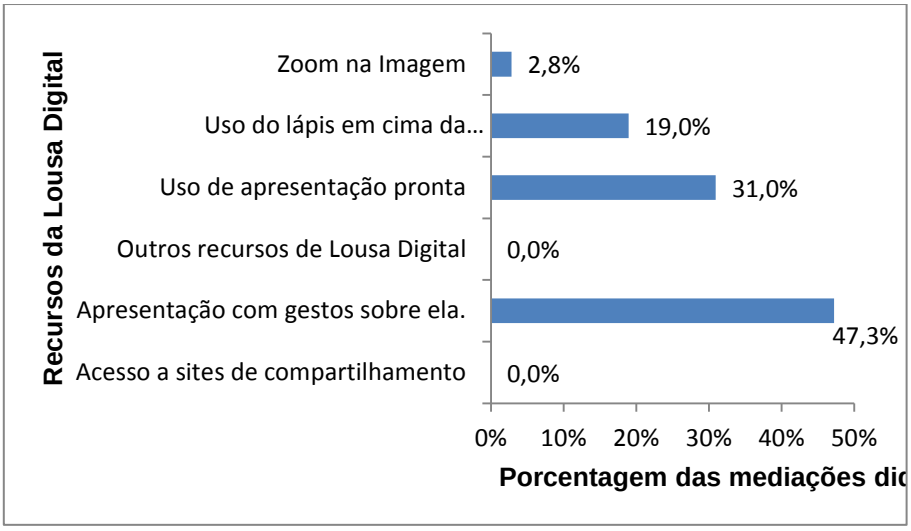

Gráfico 9: Os recursos da Lousa Digital nas mediações didáticas na aula observada.
Fonte: Dados da pesquisa

Podemos observar que, nas mediações didáticas, aproximadamente 47,3% foram de uso de apresentação com gestos sobre a apresentação. Quando o professor usa uma apresentação e

gesticula sobre a matéria exibida, na maioria das vezes, enfatiza determinado conteúdo, o que pode ser exemplificado na fala e na figura seguintes: *"Veja só! Você vai ter em duas horas cento e oitenta e em quatro horas trezentos e sessenta*! *Mas, como ele fez isso?"* (Fala 14, apêndice B).

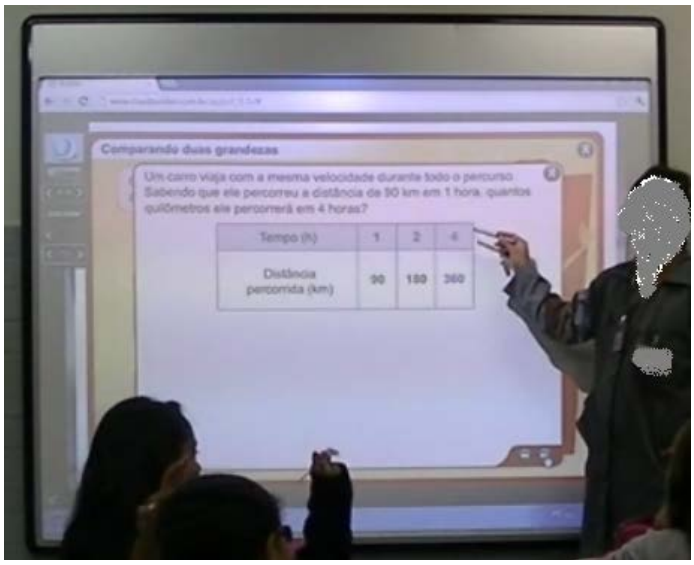

Figura 25: Professor numa mediação didática com uso de apresentação com gestos sobre a apresentação.

Em 31,0% das mediações didáticas, foi usada a apresentação pronta. São interações em que o professor explica um problema, usando uma apresentação, como está explicado nesta fala do professor: *"Primeiro, antes de falar em comparar duas grandezas, a gente tem que saber o que é uma grandeza!"* (Fala 10, apêndice B). A seguir, ele dá alguns cliques na Lousa Digital e surge uma nova tela de apresentação. O professor, então, utiliza a nova apresentação, passando-a na tela apenas com um toque na Lousa, com o fim de guiar a sua aula e chamar a atenção para um novo tópico, agora o de Grandezas.

Tabela 6: Os recursos da Lousa Digital nos objetivos de mediações didáticas.

	Apresentar um conceito, procedimento, etc.	Estabelecer objetivo da aula	Explicar uma dúvida.	Propor situação exemplo.	Resgate de Conteúdo	Resolução de problema.
Acesso a sites de compartilhamento.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Apresentação com gestos sobre ela	61,4%	0%	62,3%	35,4%	46,7%	31,2%
Outros recursos de Lousa Digital.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Uso de apresentação pronta	17,4%	100%	0%	48,7%	0%	28,7%
Uso do lápis em cima da apresentação	21,2%	0%	37,7%	15,9%	0%	40,1%
Zoom na imagem	0%	0%	0%	0%	53,3%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que, em todas as mediações didáticas para estabelecer objetivo da aula com o uso de recursos da Lousa Digital, o professor usou apresentação pronta. Quando são apresentados conceitos ou procedimentos, com uso de recursos da Lousa Digital, o recurso mais usado, com aproximadamente 61,4%, são as apresentações com aposição de gestos. Quando há explicação de alguma dúvida, percebemos que 62,3% dessas interações são com recursos da Lousa Digital com apresentação de gestos a ela sobrepostos. Os dados indicam também que, nas mediações para resolver problemas, o professor usa o recurso do lápis sobre a apresentação em aproximadamente 40,1% dessas interações.

Propomo-nos, a partir dos dados apresentados, destacar, no próximo capítulo, os principais resultados e contrastá-los com a literatura que fundamenta esta pesquisa.

Capítulo IV- DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Discutimos, neste capítulo, os resultados apresentados no anterior, relacionando-os com os referenciais teóricos adotados. Para melhor organização dos resultados, as seções estão subdivididas para contemplar a análise de resultados das categorias, as respectivas subcategorias de mediação didática, os recursos da Lousa Digital e alguns cruzamentos de dados propostos para análise. Em cada uma das seções, tentamos refletir sobre a hipótese de que as interações na sala de aula são favorecidas com o uso da Lousa Digital, colaborando assim com a construção do saber matemático sobre Razão e Proporção. Também passamos a verificar se o uso da Lousa Digital, no ensino da Matemática, potencializa o modo como o conteúdo é apresentado, a metodologia adotada e o uso de recursos digitais. Para investigar a hipótese, analisamos o uso da Lousa Digital como ator nas interações docentes, numa aula de Razões e Proporções, mapeando então os atores envolvidos. Identificamos ações e operações realizadas no decorrer da atividade docente, ao usar os recursos da Lousa Digital. Tentamos inferir os objetivos do professor no ensino da matemática associado ao uso dos recursos da Lousa Digital. Analisamos, ainda, as limitações e as potencialidades de uma aula que usou, como um de seus recursos didáticos para o ensino de Razão e Proporção, a Lousa Digital.

1. Atores e lateralidade nas interações

Para verificarmos a hipótese sobre o favorecimento, pela Lousa Digital, nas interações de ensino em uma aula de matemática, verificamos, pela análise dos dados, que a Lousa Digital participa efetivamente como ator, em 55,4% das interações observadas. Considerando especificamente as interações do tipo Professor - Lousa Digital, Aluno - Professor, Lousa Digital - Turma, a ocorrência delas é de aproximadamente 45,4% das interações de sala de aula, constatação de que boa parte das ações em sala de aula caracteriza-se tendo a Lousa Digital como ator. Constatamos, também, que durante as ações docentes, mesmo sendo um professor experiente com o uso da Lousa Digital, assim como acontece com qualquer outro instrumento de ensino, o uso da Lousa Digital não faz parte da totalidade da aula. E que, em aproximadamente 24,6% das interações observadas, a ação docente se faz configurar na aula em interações do tipo humano-humano (professor-aluno/professor-turma), pautadas na oralidade (explicação do

professor) e sem o uso de Lousa Digital. Chegamos à conclusão de que o ambiente de sala de aula, sem o quadro estático, tendo em seu lugar a Lousa Digital, tornou o uso dessa nova tecnologia, um imperativo para o professor ir além de, no cotidiano de sala de aula, ensinar determinado conteúdo e apenas isso. A prática pedagógica com o uso da Lousa Digital se tornou, portanto, fundamental no ambiente de sala de aula, quando ela toma por base a tese defendida por Leontiev (1978a; 1981), que afirma serem as ações do sujeito caracterizadas pelo objetivo geral, mas que outras ações podem ser desencadeadas para objetivos mais específicos.

A Lousa Digital traz consigo, na mídia comercial, o termo interativo, como propriedade da ferramenta tecnológica. Quando consideramos a participação dos alunos como sujeitos das ações nas interações com o professor, este último usando ou não a Lousa Digital, percebemos que ela se faz em aproximadamente 26,9% das interações. Os dados corroboram o exposto por Lins (2010), ao afirmar que, para um ambiente ser configurado como interativo, as ações do professor deveriam identificar a complexidade das relações em sala de aula, considerando ambientes repletos de interações, distribuição de papéis, diversidade de condições de uso, entre outras condições.

Isso sugere que, de posse da Lousa Digital, seria necessário, além do uso do recurso por parte do professor, ações que levassem em consideração uma maior participação da turma, através de operações que promovessem um ambiente interativo, pois apenas a ferramenta não garante interatividade. Percebemos que, mesmo equipado de ferramenta tecnológica e possuindo experiência no uso da Lousa Digital, o professor tem de usar o discurso para elucidar dúvidas e manter os alunos atentos à explicação. Estas atitudes são semelhantes às que ocorrem, numa aula expositiva, quando fazemos uso de um quadro estático, fazendo-nos ver que, como sugere Primo (2000), a interatividade se faz pela participação ativa dos sujeitos envolvidos na comunicação.

Destacamos que a participação de alunos na frente da sala, realizando atividades na Lousa Digital, poderia ser uma atitude natural, uma vez que essa é uma prática comum em aulas com o quadro estático. Porém, foram constatadas poucas interações do tipo Aluno – Lousa Digital – Professor ou Turma - Lousa Digital – Professor, com aproximadamente 6,9% de interações observadas na aula, algo que poderia ser considerado nas ações do professor, como *feedback* dos alunos. Precisamos, entretanto, considerar as hipóteses de o professor, ou não ter previsto para a aula analisada esse comportamento por parte dos alunos, ou essa atitude não ser usual em suas atividades com o uso da Lousa Digital. Para Coll *et al.* (2000), existem vários fatores que

influenciam no comportamento de aprendizagem do aluno. A conduta do professor que leva em consideração a participação do aluno nos processos de ensino deve ser uma delas, mas não há dados que substanciem o que a participação dos alunos poderia ou não acarretar em termos de aprendizagem.

Os dados indicam que aproximadamente 70,8% são de interações multilaterais, envolvendo, neste caso, mais de dois atores nas interações. Os dados isolados pressupõem interações que ocorrem normalmente em sala de aula. Em aproximadamente 29,2% das interações bilaterais ocorrem entre professor e aluno, neste caso, ressaltam-se diálogos entre Professor – Aluno ou Aluno – Professor, sem uso da Lousa Digital.

Observamos algumas interações que foram configuradas para mais de dois atores, porém um deles não gerava resposta, caracterizando-se assim uma interação bilateral. Por exemplo, numa das interações do tipo Professor – Lousa Digital - Turma, com professor falando e gesticulando sobre uma apresentação na Lousa Digital, não conseguimos detectar gestos ou falas de resposta (Fala 80, apêndice B):

> Professor: *Agora vamos ver o que são grandezas inversamente proporcionais! "Um fabricante de tintas, diz que é possível pintar, aproximadamente, 40m² de parede com uma lata de 3,6 1; como queremos pintar somente 10m², qual será a quantidade de tinta a ser usada?*

Podemos inferir que o professor, por já possuir experiência com a Lousa Digital, tenha operacionalizado o tempo de espera dos *feedebacks* dos recursos da Lousa Digital, pois foram observadas apenas quatro interações do tipo Professor – Lousa Digital. Observamos que o professor continuava suas explanações, enquanto clicava na Lousa Digital. Esse fato pode corroborar o argumento de Leontiev (1978a; 1981) sobre automatização de certas operações na atividade, de tal forma que o sujeito da ação toma outros objetivos e ações para concretizar o objetivo geral ou motivo, que no caso é o ensino.

2. Objetivos de interações

Na aula observada, ocorreram poucos momentos nos quais o professor precisou realizar gestão dos recursos, na preparação para o que iria realizar durante a aula. Nesses momentos foram observados apenas 5,4% das interações. O professor, durante a aula, apresentou um bom conhecimento dos recursos da Lousa Digital e seus possíveis *feedbacks*. Esse fato foi observado

como um facilitador nas ações e operações desenvolvidas em sala de aula. As questões mais relacionadas à habilidade do professor em como fazer e o que fazer no uso dos recursos, colaborou com o tempo de aula destinado a outras ações.

Outro fato a ser destacado estava relacionado às mediações pedagógicas, ocorridas em aproximadamente 20% das interações observadas. Nesse caso, essas mediações estavam basicamente relacionadas a problemas de tentativa de controle disciplinar em sala de aula. As intervenções ocorreram de maneira natural e foram bem reduzidas, se comparadas com as de mediações didáticas.

As mediações didáticas representaram a maioria dos objetivos das interações. Nos dados apresentados representaram 73,9% de todas as interações em sala de aula. Podemos então argumentar que o tempo destinado a situações relacionadas ao conteúdo matemático foi bastante valorizado. Ainda em situações de mediações didáticas, podemos observar que os alunos também participaram das mediações, como por exemplo, quando o professor estabelece o objetivo da aula: *"Agora a gente vai ver as grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais!"* (Fala 6, apêndice B). Ou quando propõe situação-exemplo, (Fala 50, apêndice B):

> Professor: *Veja só o bolo! O bolo rápido, quais são os ingredientes? Seis ovos, oito colheres de achocolatado, seis colheres de açúcar, uma colher de fermento em pó e um pacote de coco ralado! Ali tem o modo de preparo, presta atenção!*
> Alunos: *Seis ovos...dois...*
> Professor: *Não tem o modo de preparo aqui? Então o que é que você vai fazer agora? Note qu, essa receita dá para quantas pessoas?*
> Alunos: *Oito!*
> Professor: *Só que eu quero que essa receita dê para quantas pessoas?*

2.1. Objetivos de mediações didáticas, conteúdos, exercícios/exemplo.

As mediações didáticas, construídas teoricamente, foram assim apresentadas: Explicar ou comentar dúvida; Resolver de problema; Propor situação-problema; Apresentar conceito ou procedimento; Estabelecer objetivo da aula; Resgatar conteúdo.

Um resultado expressivo foi o relacionado às mediações para apresentação de conceitos e procedimentos que constituíram 30,2% das interações. A mediação didática para propor situação-problema ocorreu em aproximadamente 21,9% das interações em sala de aula. Isso

colaborou para que fosse registrada a execução de doze atividades, entre exercícios ou exemplificações, fato que destaca o aproveitamento de situações de ensino na aula observada. Percebe-se, nas ações do professor, uma preocupação em gerar *feedbacks* imediatos nas dúvidas ou explicações específicas, como por exemplo (Fala11, apêndice B):

> Professor: *O que é uma grandeza? É uma grandeza, por exemplo! Uma grandeza é tudo aquilo que se pode me…dir! Tudo o que pode ser contado, tudo o que pode ser medido. Uma velocidade, você pode medir ela? Sim ou não? Pode! Como você mede uma velocidade? Com o uso do velocímetro! Um desenho, você pode medir? Pode! Com o uso de quê?*
> Aluno: *da régua...*
> Professor: *Da régua! Então veja! A velocidade você pode medir, e o desenho também!*

Todos esses questionamentos durante as explanações são indicativos de uma proposta dialógica do professor nas mediações didáticas, com o intuito de provocar os alunos a participar da aula.

O professor explorou basicamente o estudo de Razões, Proporções, Grandezas Diretamente Proporcionais e Grandezas Inversamente Proporcionais, incluindo os conteúdos subjacentes ao referido estudo: Grandezas e Medidas; Relação entre Medidas; Tabelas; Cálculo de Variável x.

O conteúdo de razões foi apresentado pelo professor em 33 interações, como no exemplo: *"Aqui, vê! Presta atenção aqui! Em uma hora, ele não percorreu uma distância de noventa quilômetros? Então eu posso dizer que, uma hora está para noventa!"* (Fala 16, apêndice B). Na apresentação do conceito de razões, a preocupação do professor está em explorar os exemplos para elucidar o que neles está implícito, como relacionar as grandezas, as medidas e a proporcionalidade, usando uma tabela, apesar de, neste caso, a construção ocorrer com grandezas que não se correspondem. O comportamento do professor, na apresentação do conceito, não diferencia quociente entre dois números e quociente entre duas grandezas.

O conteúdo de propriedade das proporções foi observado em 50 das interações, sendo apresentado, em alguns casos, o cálculo da quarta proporcional. O professor apresenta o conteúdo assim (Fala 19, apêndice B): *"Então, para uma hora você consegue percorrer noventa quilômetros! Certo? Se eu quero saber em duas horas? Basta fazer o quê? Calcular a quarta proporcional! Vou chamar esse daqui de x!"*. Neste caso, um resultado a ser destacado são os conteúdos nas interações observadas. A apresentação da variável x, como procedimento para resolver situações relativas à proporcionalidade, ocorreu em 35 das interações. O conteúdo de

grandezas diretamente proporcionais é apresentado e ilustrado com vários exemplos associados, aparecendo em 65 situações, logo, na maioria das interações em sala de aula.

Constatamos nos dados que a aula foi repleta de interações com objetivo de mediações didáticas estabelecidas numa variedade considerável de estratégias de ensino, além das doze situações de exercícios e exemplos para reforçar o conteúdo trabalhado nas mediações didáticas. O tempo pedagógico foi bastante aproveitado em várias dessas mediações, por exemplo: na apresentação de situações-problema, no resgate de conteúdo, na resolução de exemplos e exercícios, na exposição e elucidação de dúvidas e na apresentação de conceitos ou procedimentos. Nas próximas seções vamos tentar relacionar os resultados observados até o momento e o uso de recursos da Lousa Digital.

3. Meios usados nas interações

Percebemos que, mesmo apoiado com a ferramenta tecnológica e pela experiência no uso da Lousa Digital, o professor usa ainda o discurso para elucidar dúvidas e manter a turma atenta a sua explicação. Os dados confirmam a fala e os gestos, sem uso de recurso da Lousa Digital, em aproximadamente 38,5% das interações observadas na aula. Estas atitudes podem ser comparadas e assemelhadas àquelas tidas numa aula expositiva, quando se faz uso de um quadro estático.

A Lousa Digital, na aula observada, foi usada na maioria das interações, num percentual aproximado de 50,8%. A Lousa Digital disponível na aula, substituindo o quadro estático, como um dos poucos recursos disponíveis para interagir com a turma, além da fala e dos gestos, pode ter colaborado para que boa parte das interações passasse por seus recursos. Fortalecendo o estudo de Miller *et al.*(2005 a), podemos considerar que a experiência do professor com o uso da Lousa Digital, na prática pedagógica de sala de aula, foi um dos fatores principais para que a Lousa Digital tenha sido o recurso mais usado na aula.

O uso do teclado, um dos diversos recursos digitais apresentados na categorização, ocorreu em aproximadamente 10% das interações. Nessa atividade, o professor usa o teclado para digitar na Lousa Digital ou propõe uma atividade aos alunos para que usem o teclado da Lousa Digital no processo de resolução da atividade proposta: *“Tem que apertar o "espaço" para ele pegar! Era para colocar um pouquinho mais para cima!”*(Fala 98, apêndice B). Pela transcrição antes enfatizada, podemos perceber que, mesmo sendo um professor experiente no uso da Lousa Digital, ele parece sentir dificuldade em usar o teclado da própria Lousa Digital, como um

recurso natural. Podemos inferir que, ou esse recurso tem certas limitações, ou o professor possui pouca prática com a ferramenta. O que faremos na próxima seção

Quanto aos recursos da Lousa Digital, nas interações da aula observada, percebemos que o recurso de usar apresentação com gestos sobre a própria apresentação foi o mais presente, e ocorreu em aproximadamente 51,5% das interações. Quando o professor fez uso da Lousa Digital, já preparou antecipadamente a apresentação para associá-la como recurso da Lousa Digital. Os estudos de Miller *et al.* (2005 a) e Beeland (2002) sugerem que as intervenções do professor para potencializar as ferramentas da Lousa Digital estão relacionados à variedade de recursos digitais.

O professor usou na Lousa Digital apresentações prontas, como tabelas, imagens, enunciados de problemas, em aproximadamente 28,8% das interações. O fato de usar a Lousa Digital como ferramenta de ensino potencializou o uso de recursos digitais, no caso, as apresentações prontas, como observado nos dados, num total de aproximadamente 80,3% das interações com o uso da Lousa Digital.

4. Analise dos resultados dos cruzamentos de dados

Podemos destacar que os recursos da Lousa Digital foram os meios mais usados durante a aula observada para interações com objetivo de mediação didática, com aproximadamente 71,8%. Esse fato corrobora a hipótese de que grande parte das interações relacionadas ao conteúdo matemático ocorreria com o uso da Lousa Digital.

Quando observamos os meios nas mediações didáticas, podemos inferir que, nas seis mediações didáticas consideradas, os recursos da Lousa Digital são usados em mais da metade destas interações. E, ainda, em comparação aos outros meios - fala e gestos, gestão de recursos, mediação pedagógica e outros, o uso da Lousa Digital corresponde a uma frequência bem superior aos outros recursos. Especificamente nas ações com objetivos de mediações didáticas para apresentar conceito ou procedimento, estabelecer objetivo das aulas e propor situações-exemplo, o uso de recursos da Lousa Digital aparece respectivamente em 95,3%, 88,9% e 90,9%. Esses dados corroboram a hipótese de que o uso da Lousa Digital, nos objetivos de mediação didática, é bastante favorecido, fato que valida também a tese de Nakashima; Amaral (2007), de

que, na perspectiva de uso da Lousa Digital, o professor tende a proporcionar apresentações de conteúdo com variedade de exemplos e recursos digitais.

Nos objetivos de mediações didáticas, constatamos que o uso da Lousa Digital é potencializado. Quando observamos, por exemplo, as interações do tipo Professor – Lousa Digital – Turma, em todas as interações, verificam-se 44,6% de ocorrências. Porém, quando o universo corresponde às mediações didáticas, as interações do mesmo tipo correspondem a aproximadamente 58,3%. Esse resultado reafirma a hipótese de que, na aula observada, o uso da Lousa Digital foi potencializado quando ocorreram interações de ensino.

Quando analisamos as interações com objetivo mediações didáticas, em que ocorre apresentação de um conceito, procedimento, etc. a interação Professor - Lousa Digital -Turma aparece em 88,9% deste universo e o professor, quase na totalidade dessas mediações, faz uso da Lousa Digital para interagir com a turma. Outras mediações em que o mesmo tipo de interação surge numa frequência considerável são aquelas de objetivo da aula, com aproximadamente 88,4% de interações. Os resultados sugerem que, para apresentar o conteúdo, de alguma forma, a Lousa Digital torna-se uma ferramenta fundamental na aula observada.

A Lousa Digital não aparece como a ferramenta mais usada, quando o objetivo de mediação corresponde a explicar dúvida, nas interações do tipo Aluno – Professor que são de 42,7%, praticamente o dobro das interações do tipo Professor- Lousa Digital - Turma, com aproximadamente 21,5%. Para resgate de conteúdo, a interação do tipo Professor – Turma ocorreu em aproximadamente 65,8% das interações, também praticamente o dobro das interações do tipo Professor – Lousa Digital – Turma, com ocorrência de aproximadamente 34,2%. Neste caso, o professor usa outros recursos de mediação quando procura fazer com que os alunos lembrem algum conteúdo ou procedimento.

Quanto à apresentação do conteúdo e às metodologias de ensino adotadas na aula, podemos deduzir, a partir do cruzamento dos dados relativos aos recursos da Lousa Digital, sobre as potencialidades e as limitações dos próprios recursos da ferramenta em tela e inferir conteúdos de Razão e Proporção.

Quando tomamos como universo as mediações didáticas, percebemos que 47,3% delas ocorreram em uso de apresentações com gestos sobre o texto. Quando o universo corresponde à mediação didática específica, no caso, a apresentação de um conceito ou explicação de uma dúvida, a apresentação com gestos sobre a própria apresentação, ocorre respectivamente em

aproximadamente 61,4% e 62,3%. Nesta situação, as atividades relacionadas aos conteúdos da aula estão estruturadas na metodologia adotada pelo professor, para alcançar os objetivos de ensino. O professor usa os recursos da Lousa Digital para apoiar a fala e os gestos, principalmente nos momentos de explicação de conceito ou procedimentos, apontando para a apresentação, reforçando-a com a sobreposição da escrita, ou usando uma apresentação pronta, como as tabelas, para explorar relações.

Capítulo V – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar a atividade docente com o uso da Lousa Digital em aula de Matemática, mais especificamente as interações docentes em aula de Razões e Proporções, pautamos nossa investigação numa análise de conteúdo, a partir da identificação das interações docentes com a Lousa Digital e com a turma. No referido estudo de caso, feito com um professor considerado experiente usuário da Lousa Digital, identificamos cada interação, a partir dos atores, seus objetivos, compondo o total das interações que foram classificadas em mediação didática, mediação pedagógica, gestão de recursos e outras. Analisamos ainda os meios usados, identificados em fala e gestos, recursos digitais, recursos da Lousa Digital e outros. Particularmente, quando o meio usado foi a Lousa Digital, identificamos recursos como: acesso a *sites* de compartilhamento, uso de apresentações prontas, uso de apresentações com gestos sobre as próprias apresentações, uso de lápis sobre a apresentação, *zoom* e outros. Tentamos, a seguir, responder às questões da pesquisa e aos objetivos do uso da Lousa Digital.

Que tipos de interações os recursos da Lousa Digital proporcionam no ensino da matemática?

Na pesquisa, foram observadas inserções de recursos digitais no ensino da matemática que, em suas particularidades quanto ao saber, pode apresentar possibilidades, fazer conjecturas, testar hipóteses, utilizar representações variadas, etc. O professor, quando usa a Lousa Digital, proporciona a inserção dos recursos digitais para estabelecer relações entre os conteúdos de Razão e as Propriedades de Proporção, principalmente para os cálculos da variável x. E o faz através de apresentação de problemas, de procedimentos de cálculos, mostrando e gesticulando sobre as apresentações preparadas ou escrevendo os passos do procedimento. Usa a tabela e os valores que aparecem, para que os alunos observem como as medidas surgem, comparando-as e tentando estabelecer relações de proporcionalidade entre os valores apresentados. Procura apresentar textos digitalizados, com imagens sobre os conceitos, para reforçar sua explanação ou reafirmá-la. Percebemos, entretanto, a necessidade de situações em que ocorram animações ou simulações que possam ser usadas para que os alunos testem hipóteses e se utilizam do feedback possibilitado pelo computador realizando de fato uma convergência de mídias, no qual a Lousa não seja apenas um apresentador, mas um ator de fato. Uma das tentativas do professor se restringiu a uma animação que testava a resposta, mas que o aluno a calculava fora da Lousa

Digital. Para incentivar interações com a turma nas perspectivas de motivação, esclarecimento, melhor apresentação do conteúdo e variedade de representações, foram usados como exemplo: tabelas, textos digitalizados, imagens que podiam ser ampliadas ou reduzidas, exercícios com animação para resolver problema de proporcionalidade com variável x.

Com quais objetivos docentes a Lousa Digital foi utilizada?

Os objetivos docentes estavam focados na apresentação dos conceitos de Razão e Proporção, tentando relacionar procedimentos de cálculo, usando principalmente a variável x. Em vários momentos, o professor utilizava a Lousa Digital sobre apresentação em branco, ou seja, como quadro estático, para comentar procedimentos. Em outros, o professor preocupava-se em escrever sobre a apresentação pronta, tentando relacionar diretamente o que estava exposto com suas explicações. Neste ponto, o uso da Lousa Digital permitiu que o professor usasse o tempo de aula para explicar o que já havia disponibilizado e preparado.

Como os recursos da Lousa Digital interferem nas mediações didáticas em sala de aula?

No momento em que o professor acessou *sites* de compartilhamento, percebemos que o material preparado e disponibilizado a qualquer momento pode ser trabalhado, ou reestruturado, à medida que o professor atua sobre o mesmo, usando para isso a Lousa Digital. O professor usou a apresentação como registro digital que pode ser novamente acessado para retomada da aula. A apresentação pronta pode ser alterada durante a explicação, com o acréscimo de observações escritas sobre ela mesma. As interações com as mediações didáticas relativas à apresentação de conteúdo ou procedimentos foram introduzidas durante a aula com gestos sobre a lousa ou com o uso de lápis sobre a apresentação, ou mesmo um *zoom* na imagem, e todas elas associadas. Percebemos a importância de o professor ter, a sua disposição, material digital pronto, à medida que executa sua aula, pois os recursos preparados antecipadamente dão sentido às interações do professor com a turma, este último usando a Lousa Digital. Quando do contrário, sendo a Lousa Digital o único recurso para contato com a turma, o professor passa a focar a apresentação na fala e nos gestos e trabalha com Lousa Digital como se ela fosse um quadro estático, usando a função lápis sobre apresentação em branco.

Como as interações mediadas pelo uso da Lousa Digital ocorrem?

Quando o professor busca a interação com a turma, a Lousa Digital é referência para atrair a atenção dos alunos. Foi evidenciado pela pesquisa que o professor, diante da Lousa Digital, procurava gesticular sobre a apresentação e apontar, ou escrever sobre ela mesma, para manter os alunos centrados na sua explicação. Os recursos de multimídia, *sites* diversos, vídeos, ou até mesmo um *software* de matemática para explorar melhor as interações foram pouco usados.

Como o uso da Lousa Digital pode ajudar ou mesmo prejudicar as interações?

A contribuição está relacionada à variedade e à quantidade de recursos digitais que podem ser associados à apresentação do conteúdo, trazendo às interações do professor com a turma possibilidades de inserção de novos motivadores de ensino e aprendizagem o que pode ser proporcionado pela variedade de recursos de mídias. Quando não havia material digital preparado para ser usado com os recursos da Lousa Digital, tivemos uma limitação na apresentação do conteúdo. Não se observou a flexibilidade de uso da Mídia num processo de aproveitamento de recursos computacionais para discutir dúvidas advindas dos alunos.

Quando o professor faz uso de uma variedade de recursos digitais, nossa pesquisa passa a dialogar com a pesquisa de Miller *et al.* (2005c), que trata de levantar as competências pedagógicas que podem favorecer o uso da Lousa Digital no ensino de matemática. Ao investigarem a forma com que a Lousa Digital pode ser integrada ao planejamento de aula de matemática, os autores citados logo acima perceberam que, no início do uso, as Lousas Digitais trazem ganhos em relação à apresentação tradicional dos conteúdos matemáticos. Isso porque, com o decorrer do tempo, os professores adquirem habilidades e competências que melhoram a capacidade de uso da Lousa Digital no ensino de matemática, a ponto de ocorrerem ganhos pedagógicos significativos. Nos estudos, aqueles pesquisadores observaram três elementos que contribuem para o ensino eficaz da matemática, com o uso da Lousa Digital: Sistematização e compreensão do uso da Lousa Digital na utilização e desenvolvimento de softwares; Exploração da Lousa Digital como suporte para variedade de linguagens de ensino; Uso da Lousa Digital como suporte para uso variado de materiais digitais. O professor, em nossa pesquisa, trabalha as duas últimas características percebidas pelos autores. A partir desse pressuposto, podemos identificar o desenvolvimento do profissional no uso da Lousa Digital, considerando que ele

procura inserir em sua metodologia de ensino diferentes linguagens e o uso de recursos midiáticos digitais.

Na nossa pesquisa, nós nos propusemos a analisar o uso da Lousa Digital como ator nas interações docentes em aula de Razões e Proporções, mapeando então os atores envolvidos. Analisar, também, com que objetivo o professor usa as ferramentas digitais na atividade docente com o uso da Lousa Digital, além de investigar as limitações e potencialidades que o uso da Lousa Digital proporciona para o ensino de Razão e Proporção. Podemos então destacar os seguintes resultados: Dentre as interações com objetivo de mediação didática, a Lousa Digital foi usada pelo professor na maioria delas, em aproximadamente 71,8%. Dentre as interações de mediação didática, observou-se o uso da Lousa Digital em 95,3% daquelas utilizadas para apresentação de conceitos e procedimentos, 88,9% das para estabelecer objetivos de aula e 90,9% das relativas à proposição de exercícios. No ensino de Razões e Proporções com o uso de recursos da Lousa Digital, ficou evidente que o uso da ferramenta permitiu ao professor propor uma boa variedade de exercícios e recursos digitais, em forma de textos, tabelas, exemplos, tentando favorecer a apresentação dos conteúdos relacionados. O uso da Lousa Digital favorece o ensino da matemática por potencializar metodologias de ensino na apresentação dos conteúdos e no uso de recursos digitais. Não foram propostas atividades em que os alunos interagissem diretamente com a Lousa Digital. Algumas ferramentas digitais, como o uso do teclado na Lousa Digital ou a função lápis, precisam ser mais bem estruturadas e articuladas com outros *softwares.*

Os resultados encontrados nesta pesquisa permitem elaborar as seguintes conclusões:

Em relação às interações em sala de aula das quais a Lousa Digital participava, foi evidenciada que boa parte delas passava necessariamente por recursos da Lousa Digital. Esse fato, no entanto, pode estar associado à prática do professor com a Lousa Digital e/ou à disponibilidade da ferramenta na sala de aula no lugar do quadro estático. No mapeamento dos atores envolvido ficaram evidenciados poucos momentos de interações em que os alunos faziam uso da Lousa Digital.

A pesquisa evidencia o pouco tempo usado na gestão de recursos, correspondente à preparação da aula. Concluímos que a experiência do professor e o uso de recursos digitais preparados previamente contribuíram para o aproveitamento eficiente do tempo de aula.

Quanto às interações em sala de aula relacionadas ao ensino de matemática, ficou claro que, nas mediações didáticas, a Lousa Digital é usada pelo professor em grande parte delas, especialmente nas interações com objetivos específicos de apresentação de conceitos e procedimentos, para estabelecer objetivos de aula e para a proposição de exercícios.

No ensino de Razões e Proporções com o uso de recursos da Lousa Digital, ficou evidente que o professor propôs durante o tempo de aula uma boa variedade de exercícios e recursos digitais, em forma de textos, tabelas, exemplos, tentando favorecer a apresentação dos conteúdos relacionados. Não foi possível inferir, na presente pesquisa, a relação entre a variedade de recursos usados e a aprendizagem. Podemos então sugerir estudos que contribuam com outras análises de práticas docentes com o uso da Lousa Digital, focando os diferentes aspectos do uso de recursos digitais na aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, T. Getting the Mix Right Again: An updated and theoretical rationale for interaction. **International Review of Research Open and Distance Learning**. Athabasca, Canadá, Athabasca University, v. 4, nº 2, ISSN: 1492-3831. 2003. Disponível em: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/149/230>. Acesso em: 12/04/2012.

AVERIS D.; MILLER, D. J. The interactive whiteboard and the PGCE. **Mathematics Education Review**. Association of Mathematics Education Teachers, nº 17, p. 44-55, abril de 2005. ISSN 1353 5080. 2005. Disponível em: <http://www.ametonline.org.uk/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=118&Itemid=12>. Acesso em: 23/09/2012.

BARAB, S.; SCHATZ, S.; SCHECKLER, R. Using Activity Theory to Conceptualize Online Community and Using Online Community to Conceptualize Activity Theory. In: BARAB, S.;SCHATZ, S.; SCHECKLER, R. **Mind Culture and Activity.** Berkeley, Universidade da Califórnia. 11(1), p. 25–47, 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. 1ª reimp. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEELAND, W. **Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help?** 2002. Action Research Exchange 1 (1). Valdosta State University, Valdosca, Georgia – USA. Disponível em: <http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscrpt/vol1no1/beeland_am.pdf >. Acesso em: 10/08/2011.

BRAGA, M.; PAULA, R. M. O Ensino de Matemática mediado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação – Uma caracterização do Elemento Visualização segundo uma concepção fenomenológica. **Revista Tecnologias na Educação**, v2, nº1, Julho 2010. Disponível em: < http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/wp-content/uploads/2010/08/O-Ensino-de-Matem%C3%A1tica-mediado-pelas-Tecnologias-de-Informa%C3%A7%C3%A3o-e-Comunica%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 12/07/2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática - Ensino de 1a a 4a série e 5a à 8a série, Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. 2. ed. Brasília. 2000.

COLL, C. *et al*. **Psicologia do Ensino**. Tradução de Cristina Maria de Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CHRISTENSEN, R; KNEZEK, G. **Computer attitude questionnaire**. Retrieved June 25, 2001 from the Institute for Integration of Technology into Teaching and Learning website at the University of North Texas. 1997. Disponível em: <http://iittl.unt.edu/pt3II/toc.htm#_Toc498406723>. Acesso em: 18/10/2011.

CHRISTENSEN, R; KNEZEK, G. **Teachers' attitudes toward information technology**. Retrieved June 25, 2001 from the Institute for Integration of Technology into Teaching and Learning website at the University of North Texas. 1997: Disponível em: <http://iittl.unt.edu/pt3II/toc.htm#_Toc498406723>. Acesso em: 18/10/2011.

FELDER, R.M. e SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering Education**, North Carolina, State University, v.78, n. 7, p. 674-681, 1988. Disponível em: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>. Acesso em: 10/11/2012.

FELDER, R.M.; BRENT, R. Learning by Doing. **Chemical Engineering Education**, North Carolina State University, ed. 37(4), p. 282-283, 2003. Disponível em: < http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Columns/Active.pdf>. Acesso em: 6/11/2012.

FRAGOSO, S. De interações e interatividade. In: Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação. **Anais** do X Compós - Congresso da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação. Brasília. 2001. Disponível em: <http://www.academia.edu/247813/de_interacoes_e_interatividade>. Acesso em: 20/10/2012.

GITIRANA, V. Função Matemática: o entendimento dos alunos a partir do uso de softwares educacionais. In: BORBA, R.; GUIMARÃES, G.. (Org.). **A Pesquisa em Educação Matemática: repercussões na sala de aula**. São Paulo: Cortez Editora, , v. 1, p. 212-240, 2009.

GRAELLS, P. M. **La pizarra digital en el aula de clase**. Grupo edebé. Barcelona, España. 97p. ISBN 84-236-7493-2. 2006.

GREIFFENHAGEN, C. **A Report into Whiteboard Technologies.** Unpublished memorandum. Oxford: Computing Laboratory, 2000.

GLOVER, D.; MILLER, D.J. Running with technology: the pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. **Journal of Information Technology for Teacher Education**, v. 10, nº. 3. p. 257-276. 2001. Disponível em: <http://www.informaworld.com/smpp/content~db=all~content=a739086631>. Acesso em: 10/01/2012.

GLOVER, D.; MILLER, D.J.; AVERIS, D.; DOOR, V. The evolution of an effective pedagogy for teachers using the interactive whiteboard. In: mathematics and modern languages: an empirical analysis from the secondary sector. **Learning, Media and Technology**, 32 (1), 5-20. 2007.

HETCHTECH INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA. HETCHTECH Soluções Tecnológicas. HetchBoard Software V4.5**. Manual do Usuário**, 82p. <Disponível em (http://www.colmagno.com.br/elousa/Manual_HBSoftware.pdf>. Acesso em: 10/11/2011).

JENSEN, J. F. The Conceptef interactivity – revised: four new typologies for new media landscape. Proceeding of the 1st international **Conference** on Designing interactive user experiences for Tv and vídeo, Octuber 22-24, Silicon Valley, California, USA. 2008.

JENSEN, K. B. Interactivity in the wild. An empirical study of 'interactivity' as understood in organizational practices. 2003. Disponível em: <www.nordicom.gu.se/common/publ_pdf/180_003-030.pdf>. Acesso em 6/07/2012.

KAPUT, J. **Technology and Mathematics Education**. University of Massachusetts, Dartmouth. In: GROUWS, Douglas A. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. National Council of Teachers of Mathematics, Macmillan Publishing Company. 1992.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 3ª ed. Campinas, SP. Papirus... 2007. (Coleção Papirus Educação).

LENOIR, Y. Médiation cognitive et médiation didactique. In: RAISKY, C.; CAILLOT, M. **Au-delà des didactiques, le didactique. Débats autour de concepts fédérateurs**. Paris, Bruxelas: De Boeck e Larcier, 1996.

LEONTIEV, A. N. **Activity, Consciousness, and Personality**. Versão on-line do Leontiev Internet Archive (marxists.org) 2000. Tradução para o português: Maria Silvia Cintra Martins, Grupo de Estudos Marxistas em Educação. HTML por José Braz para Marxists Internet Archive. 1978 a. Disponível em: <http://www.marxists.org/portugues/leontiev/1978/activ_person/index.htm>. Acesso em: 3/05/2012.

LEONTIEV, A. N. **Desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978b.

LEONTIEV, A.N. The problem of activity in psychology (p. 37-71). In: Wertsch, J.V. (Ed.). **The concept of activity in Soviet psychology**. Armonk, NY: Sharpe. 1979. Disponível em: <http://people.ucsc.edu/~gwells/Files/Courses_Folder/documents/LeontievProblemofactivity.pdf >. Acesso em: 20/07/2012.

LEONTIEV, A. **Actividad, Conciencia, Personalidad**. Habana: Editorial Pueblo y Educación, edição em Espanhol, 1981.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. 2005. **Temas e Problemas Elementares**. 2. ed. Sociedade Brasileira de Matemática. Rio de Janeiro, 2006. (Coleção do Professor de Matemática).

LINS, W. C. B. **Interações em atividades docentes online em ambientes de imersão 3D**. Tese (Doutorado em Educação)-Universidade Federal de Pernambuco. CE, Recife, 2010.

LOPES, A. C. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 5, p. 563-568, 1997.

MALAVET, P. A. **Interactive Whiteboards: the technology of the future working with traditional pedagogical methodology**. Gainesville: College of Law, 1998.

MANUAL DO UTILIZADOR DO ACTIVINSPIRE. 2009. Disponível em: <http://www.espa.edu.pt/ExtraJoomla/Moodle/activinspire_manual_utilizador.pdf>. Acesso em: 12/07/2012.

MARQUÉS, S. F. **La Pizarra Digital**. No prelo. Disponível em <http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/TECNOLOGIA%20EDUCATIVA/TICs/T9%20PIZARRA%20DIGITAL/09%20LA%20PIZARRA%20DIGITAL.pdf>. Acesso em 8/11/2011.

MASETTO, M. T; MORAN, J. M.; BEHRENS, M. A (2000). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12. ed. Campinas, SP. Papirus, 2006.

MATTAR, J. Interatividade e aprendizagem. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (orgs.). **Educação à distância, o estado da arte**. ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância). São Paulo: Pearson education do Brasil, 2009.

MEDELEY, R. K. The effectiveness of teachers. In: PETERSON, P.; WALBERG, H. (ed.). **Research on teaching: concepts, findings and implications**. Berkeley, Califórnia: McCutchan, 1979.

MILLER, D.J; GLOVER, D. Missioners, Tentatives and Luddites: leadership challenges for school and classroom posed by the introduction of interactive whiteboards into schools in the United Kingdom. Part of the **Symposium**: New Technologies and Educational. Leadership at the British Educational Management and Administration Society Conference, Newport Pagnell, UK. 2001. Disponível em: <http://bit.ly/missioners>. Acesso em 12/01/2012.

MILLER, D.J.; GLOVER, D.; AVERIS, D. The impact of interactive whiteboards on classroom practice: examples drawn from the teaching of mathematics in secondary schools in England. The Mathematics Education into the 21st Century Project: Proceedings of the International **Conference**. The Decidable and the Undecidable. In: Mathematics Education, Brno, Czech Republic. 2003. ISBN 83-919465-1-7. Disponível em: <http://dipmat.math.unipa.it/~grim/21_project/21_brno03_Miller-Averis.pdf>. Acesso em 10/01/2012.

MILLER, D.J.; GLOVER, D.; AVERIS D. Matching Technology and Pedagogy in Teaching Mathematics: Understanding Fractions using a 'Virtual Manipulative' Fraction Wall, British Educational Research Association, Manchester. 2004. Disponível em: < http://bit.ly/fractions04bera>. Acesso em:18/07/2012.

MILLER, D.J.; AVERIS, D.; DOOR, V.; GLOVER, D. How can the use of an interactive whiteboard enhance the nature of teaching and learning in secondary mathematics and modern foreign languages? **Report made to Becta**. 2005a. Disponível em: < http://bit.ly/iwbmillerbecta>. Acesso em 15/10/2012.

MILLER, D.J.; GLOVER, D.; AVERIS D. Presentation and pedagogy: the effective use of interactive whiteboards in mathematics lessons. In: HEWITT, D.; NOYES, A.. **Proceedings of the sixth British Congress of Mathematics Education**, 25(1), 105-112. London: British Society for Research into Learning Mathematics. 2005b. Disponível em: < http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip25-1/BSRLM-IP-25-1-14.pdf>. Acesso em 15/10/2012.

MILLER, D., GLOVER, D. AVERIS, D. **Developing Pedagogic skills for the Use of Interactive Whiteboards in Mathematics.** Glamorgan: British Educational Research Association. 2005c. Disponivel em: < <http://www.keele.ac.uk/media/keeleuniversity/fachumsocsci/sclpppp/education/interactivewhiteboard/BERA%20Paper%20Sep%202005.pdf>. Acesso em: 18/08/2012.

MILLER, D. **Secondary mathematics teaching and the interactive whiteboard: A revolution in the making or years of wasted opportunities**, Keele, Reino Unido, Universidade de Keele. 2006. Disponível em: < http://bit.ly/iwbdiscussionpaper>. Acesso em 26/05/2011.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOORE, M. Three Types of Interaction. **The American Journal of Distance Education**, Philadelphia, v3, nº2, 1989.

NAKASHIMA, R. H. R.; AMARAL, S. F. A linguagem audiovisual da lousa digital interativa no contexto educacional. **Educação Temática Digital**, Campinas, v.8, n.1, p.33-50, dez. 2006. Disponível em: <http://lantec.fae.unicamp.br/tvdi/lantec/publicacoes/rosaria.pdf>. Acesso em: 20/05/2012.

NAKASHIMA, R. H. R.; AMARAL, S. F. Indicadores didático-pedagógicos da linguagem interativa da lousa digital. **Cadernos de Educação** (UFPel), v. 37, p. 1-21, 2010. Disponível em: < http://www.ufpel.edu.br/fae/caduc/downloads/n37/15.pdf>. Acesso em: 12/12/2012.

PAIS, L. C.. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2. ed. 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 3)

PONTES, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, *3*(1), 3-18. Lisboa. 1994

PRIMO, A. F. T. Interação mútua e reativa: uma proposta de estudo. **Revista da Famecos**, n. 12, p. 81-92, jun. 2000.

_____. **Interação Mediada por Computador:** a comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional. 2003. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

_____. **Enfoques e desfoques no estudo da interação mediada por computador**. Universidade Federal da Bahia, n. 45, 2005. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/limc/PDFs/enfoques_desfoques.pdf>. Acesso em 10/06/2012.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction Design:** Beyond Human-Computer Interaction. Hoboken, NJ: Wiley, 2002.

QSR Internacional. NVivo8. Melbourn- Australia. **Software** para análise qualitativa e quantitativa de dados, 2008. Disponível em: < http://www.qsrinternational.com>. Acesso em: 12/05/2012.

SILVA, K. C.; CAVALCANTE, P. S. Investigação Científica: Interação entre professor-aluno-artefato-conhecimento nos AVEAs: uma proposta de aplicação da Teoria da Atividade. In: XV Congresso Internacional ABED de educação à distância. **Anais ...**Fortaleza, Ceará. 2009. Disponível em: < http://www.abed.org.br/congresso2009/CD/trabalhos/1552009233119.pdf>. Acesso em: 12/11/2011.

SIMS, R. **An interactive conundrum: Constructs of interactivity and learning theory.** Australian Journal of Educational Technology, 16(1), 45-57. 2000. Disponível em: <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet16/sims.html>. Acesso em: 8/07/2012.

_____ .Interactivity: A Forgotten Art? **Instructional Technology Research Online**. Atlanta, Georgia State University, 1997. Disponível em: <www2.gsu.edu/~wwwitr/docs/interact/>. Acesso em: 10/07/2012.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), n. 14, p. 66-91, 2000.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F.J. Visão Analítica da Informática na Educação: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Sociedade Brasileira de Informática na Educação, nº 1, p. 45-60, 1997.

VERGNAUD, G. **El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas em la escuela primária**. México: Trillas, 1991.

VIANNA, J. J. L. **Elementos de Aritmética**. Rio de Janeiro, Francisco Alves1914. Disponível em: <http://pt.wikisource.org/wiki/Elementos_de_Arithmetica>. Acesso em: 10/09/ 2012.

VICENTE, C.; MELÃO, N. A adoção do quadro interativo pelos professores de matemática do 3º CEB: um estudo empírico nas escolas da Guarda. **Educação, Formação & Tecnologias**, vol.2 nº2; pp. 41-57. 2009. Disponível em: <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/93/67>. Acesso em: 12/02/2012.

WAGNER, E. D. In support of the function of definition of interaction. **The American Journal of Distance Education**, Philadelphia, v. 8, n. 2, p. 6-29, 1994.

WENTWORTH, G; SMITH, D. E.; HARPER, H. D. **Fundamentals of Practical Mathematics**. Boston, New York, Ginn. 1922. 202 p. (Wentworth – Smith mathematical series). Disponível em: <http://archive.org/details/fundamentalsofpr00wentrich>. Acesso em: 10/10/2012.

YIN, Robert K..**Case Study Research - Design and Methods**.USA: Sage Publications Inc., 1989.

Apêndices

APÊNDICE A – Legenda das interações: atores; lateralidade, objetivos e meios.

Atores das interações
Professor – Aluno **(PA)**
Aluno – Professor **(AP)**
Professor – Turma **(PT)**
Turma-Professor **(TP)**
Professor – Lousa Digital – Aluno **(PLA)**
Professor – Lousa Digital – Turma **(PLT)**
Professor – Lousa Digital **(PL)**
Aluno – Lousa Digital – Professor **(ALP)**
Turma – Lousa Digital – Professor **(TLP)**
Outras **(O)**

APÊNDICE A – Legenda das interações: atores; lateralidade, objetivos e meios.

Objetivos das interações	
Mediação Didática **(MD)**	Resgate de Conteúdo **(RC)**
	Estabelecer objetivo da aula **(EO)**
	Apresentar um conceito, procedimento, etc. **(AC)**
	Propor situação exemplo. **(PS)**
	Resolução de problema. **(RP)**
	Explicar uma dúvida. **(ED)**
Mediação Pedagógica **(MP)**	
Gestão de Recursos **(GR)** Preparação do Material para a Aula	
Outros **(O)**	

APÊNDICE A – Legenda das interações: atores; lateralidade, objetivos e meios.

Lateralidade
Unilateral **(U)**
Bilateral **(B)**
Multilateral **(M)**

Meios	
Recursos da Lousa Digital **(RLD)**	Acesso a sites de compartilhamento. **(ASC)**
	Uso de apresentação pronta. **(AP)**
	Zoom na Imagem. **(ZI)**
	Apresentação com gestos sobre ela. **(APG)**
	Uso do lápis em cima da apresentação. **(AP+LP)**
	Outros recursos de Lousa Digital. **(O)**
Recursos Digitais Diversos (**RDD**). Escrita na tela por meio do teclado.	
Falas e gestos **(FG)**	
Outros (**O**)	

APÊNDICE A – Legenda das interações: atores; lateralidade, objetivos e meios.

Conteúdos:
C0 – Não se refere ao conteúdo específico da aula
C1 – Razões
C2 – Razões Especiais
C3 – Propriedades das proporções
C4 – Grandezas diretamente proporcionais
C5 – Grandezas inversamente proporcionais
C6 – Relação entre medidas.
C7 – Grandezas e suas medidas
C8 - Tabela
C9 – Variável x

Exemplos/exercícios:
EX1 – Distância percorrida
EX2 – Densidade
EX3 – Escala
EX4 - Maquete
EX5 – Receita do bolo
EX6 – Segunda receita de bolo
EX7 – A pintura na parede
EX8 – Velocidade Média
EX9A – Corredor de Arquimedes (proporção)
EX9B – Corredor de Arquimedes (proporção)
EX9C - Corredor de Arquimedes (proporção)
EX9D - Corredor de Arquimedes (proporção)

APÊNDICE B – Divisão da aula filmada em “falas”: legenda, descrição da fala pelo pesquisador e transcrição das falas observadas no vídeo.

Fala 1 (PT) (B) (MD-RC) (FG)(C1 – C2) (EX8-EX2-EX3-EX4)
[**Descrição**: Com a lousa digital ligada e conectada a internet, andando de um lado para o outro em frente à Lousa Digital e gesticulando, o professor faz comentários sobre conteúdos da aula anterior de frente para os alunos.]
Intervalo de tempo: 00:00:00 a 00:00:33
Professor: Na aula passada, a gente estava vendo a parte das propriedades das proporções, não foi isso? E a gente veio, até chegar nas propriedades das proporções; A gente viu razões... tão lembrados? A a gente viu a parte de razões especiais que foi quando a gente começou a ver a parte de velocidade média, a parte de densidade, a parte de escalas, estão lembrados? Que, inclusive a gente viu a figura da maquete, estão lembrados disso?
Aluno no fundo da sala: Aquela parte de maquete.
Professor: Isso…

Fala 2 (PL) (B) (GR-PA) (RLD-ASC)
[**Descrição**: Em meio a sua fala, o professor passa em frente à Lousa, dá um toque na superfície da lousa selecionando um dos quadros que está na tela para conectá-la a login e senha de um software disponível na internet para sua aula. A Lousa dá como *feedback* a tela de entrada do *login*]
Intervalo de tempo: 00:00:33 a 00:00:38

Fala 3 (PT) (M) (MD – EO) (FG) (C0)
[**Descrição**: O professor comenta o objetivo da aula de frente para os alunos ainda gesticulando]
Intervalo de tempo: 00:00:38 a 00:00:42
Professor: Então, a gente hoje vai dar continuidade aqueles assuntos!
Alunos: (gesticulam positivamente, alunos atentos ao professor)

Fala 4 (PT) (B) (MD - RC) (FG) (C3)
[Descrição: O professor indaga virado para os alunos enquanto na tela carrega (internet) a página com login e senha]
Intervalo de tempo: 00:00:43 a 00:00:49
Professor: Na aula passada, gente viu a parte de propriedade das proporções, não foi isso?
Alunos: Os alunos ficam calados.

Fala 5 (PL) (B) (GR-PA) (RDD - ET)
[Descrição: O professor faz login e senha para o ClassBuilder, usando o teclado do computador, por fim espera alguns segundos até que a apresentação montada para a aula esteja disponível na Lousa Digital]
Intervalo de tempo: 00:00:50 a 00:00:57

Fala 6 (PLT) (M) (MD - EO) (RLD – AP)(C4-C5)(EX4)
[Descrição: Já enquanto fazia o login, inicia a falar sobre o conteúdo a ser trabalhado na aula. O professor clica na Lousa para selecionar a apresentação já preparada por ele e disponível na

internet num software de apresentação para Lousa]
Intervalo de tempo: 00:01:47 a 00:01:50
Professor: Agora a gente vai ver as grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais!
Alunos: conversam entre si lebrando do que o professor comentou.

Fala 7 (PLT) (M) (MD - RC) (RLD – ZI) (C1) (EX3-EX4)
[Descrição: O professor lê um pouco do texto da apresentação exposta na Lousa, logo depois dá um clique na Lousa surge à próxima pagina com duas imagens (o forte medieval – à esquerda e a maquete do forte a direita) ele clica na imagem da esquerda e ela aumenta até tomar toda a tela. Após alguns segundos ele clica outra vez na imagem que reduz ao tamanho anterior e faz o mesmo com a imagem à direita. Ele pergunta, mas não se percebe sinal de fala de alguns alunos.]
Intervalo de tempo: 00:01:50 a 00:02:15
Professor: Olha, só relembrando a parte das maquetes! As maquetes representam a parte do mundo real em uma escala reduzida! Maquete que representa uma siderúrgica da idade média na Inglaterra! A gente viu essa maquete, estão lembrados disso? E a gente viu a comparação com o forte, não foi isso? E o que mais? E a maquete! Não foi isso?

Fala 8 (PT) (M) (MD-RC) (FG)(C4 – C6)
[Descrição: O professor, virado para a turma, explana sobre a maquete e a relação com as dimensões 100 m no real não poderiam ser representados na maquete a não ser por "redução proporcional" da medida, as imagens da Lousa servem apenas como ilustração, nesse momento. Ele gesticula enquanto fala, os alunos também dão retorno gesticulando.]
Intervalo de tempo: 00:02:15 a 00:02:57
Professor: E a gente falou em relação às dimensões! Não foi isso? Em relação a essas dimensões, a gente percebeu o quê? A gente percebeu que se você tinha cem metros lá no forte você não poderia botar cem metros na maquete! Então você ia transformar numa dimensão menor, não foi isso? De forma o quê? Proporcional! Não foi isso? Então nesse caso aqui, a gente vai estudar exatamente.

Fala 9 (PLT) (M) (MD-EO) (RLD-AP) (C4-C5-C7)
[Descrição: O professor da um clique na Lousa e a tela de apresentação das imagens muda para o texto em destaque do tema da aula que será grandezas diretamente e inversamente proporcionais. O professor fala, mexe na Lousa e os alunos só ouvem.]
Intervalo de tempo: 00:02:57 a 00:03:05
Professor: Então nesse caso aqui, a gente vai estudar exatamente as grandezas diretamente e inversamente proporcionais! Comparando duas grandezas!

Fala 10 (PLT) (M) (MD-EO) (RLD-AP)(C7)
[Descrição: O professor dá mais um clique na Lousa e a nova tela de apresentação destaca o texto "grandezas diretamente proporcional", "grandezas inversamente proporcionais" e "comparação entre grandezas. Professor comentando que é pré-requisito para comparação entre grandezas". O professor utiliza a Apresentação passando ela com um toque na Lousa, para guiar a sua aula e chamar a atenção a um novo ponto da aula, o de grandezas. A tela dá um retorno mudando de página, mas os alunos não respondem].
Intervalo de tempo: 00:03:08 a 00:03:15

Professor: Primeiro, antes de falar em comparar duas grandezas, a gente tem que saber o que é uma grandeza!

Fala 11 (PT) (M) (MD-AC) (FG) (C7)
[Descrição: O professor indaga à turma o conceito de grandeza, virado para a turma, falando e gesticulando, sem uso da Lousa. Ele vai intercortando a voz, mas há retorno de alunos do fundo da classe.]
Intervalo de tempo: 00:03:17 a 00:03:59
Professor: O que é uma grandeza? É uma grandeza, por exemplo! Uma grandeza é tudo aquilo que se pode me…dir! Tudo o que pode ser contado, tudo o que pode ser medido. Uma velocidade, você pode medir ela? Sim ou não? Pode! Como você mede uma velocidade? Com o uso do velocímetro! Um desenho, você pode medir? Pode! Com o uso de quê?
Aluno: da régua...
Professor: Da régua! Então veja! A velocidade você pode medir, e o desenho também!

Fala 12 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP) (C4-C6-C8) (EX1)
[Descrição: O professor durante a explanação clica na Lousa e surge novo slide, desta vez com dois textos e imagem, ao ler o primeiro texto ele clica sobre o mesmo e surge uma tabela com as grandezas tempo e distância percorrida, neste momento ele lê o enunciado e questiona a turma. Porém a turma ainda não se manifesta.]
Intervalo de tempo: 00:03:59 a 00:04:31
Professor: Então vamos ver a comparação entre duas grandezas: Comparando a distância percorrida por um carro em função do tempo. Veja só! Um carro viaja com a mesma velocidade durante todo o percurso sabendo que ele percorreu noventa quilômetros em uma hora, quantos quilômetros percorrerá em quatro horas?

Fala 13 (PLT) (M) (MD-RP) (RLD-AP) (C4-C6-C8) (EX1)
[Descrição: O professor questiona os alunos olhando para a tela e a turma, e começa a resolver a situação, apontando para a tabela que está na Lousa, mas sem escrever em cima dela.]
Intervalo de tempo: 00:04:36 a 00:04:47
Professor: Em uma hora qual é a distância que consegue percorrer?
Alunos: 90km; 180km
Professor: Em duas horas, quantos quilômetros será que ele consegue percorrer?

Fala 14 (PLT) (M) (MD-RP) (RLD-APG) (C4-C6-C8 – C1)
[Descrição: O professor clica na tela os valores surgem na tabela, já a resposta pronta, ele não escreve sobre a apresentação pronta, usa ela já feita, passando passo a passo. Usa gestos em cima da tabela.]
Intervalo de tempo: 00:04:48 a 00:05:16
Professor: Veja só! Você vai ter em duas horas cento e oitenta e em quatro horas trezentos e sessenta! Mas, como ele fez isso?
Alunos: aumentou professor, estava certo ...

Fala 15 (PT) (M) (MD-RC) (FG)(C3-C9)
[Descrição: O professor, de frente para a turma, pedi para que lembrem o que foi discutido em aula anterior. Nesse momento só fala e gesticula.]

Intervalo de tempo: 00:05:16 a 00:05:26
Professor: Como é que a gente pode utilizar isso em razões? Veja só! Vocês lembram daquela aula que a gente fez usando as propriedades das proporções? Pra gente encontrar o valor de x?
Alunos: Não
Professor: Não?

Fala 16 (PLT) (M) (MD-ED) (RLD-AP+LP) (C6-C1)
[Descrição: O professor clica na função lápis da Lousa Digital, no caso do software usado, e começa a escrever as razões da tabela para obter a quarta proporcional e responder o problema. Nesse momento, ele começa a intercalar diferentes mídias utilizando o "Giz" para riscar em cima da apresentação pronta, permitindo seguir com as dúvidas dos alunos. Até que um aluno interrompe a explicação com dúvida das relações apresentadas, pois confunde com velocidade e tempo.].
Intervalo de tempo: 00:05:28 a 00:06:46
Professor: Aqui, vê! Presta atenção aqui! Em uma hora, ele não percorreu uma distancia de noventa quilômetros? Então eu posso dizer que, uma hora está para noventa!
Aluno: questiona…
Professor: Diga!

Fala 17 (AP) (B) (MD-ED) (FG)
[Descrição: Aluno interrompe levantando a mão e fazendo uma pergunta]
Aluno: Mas naquela situação de velocidade, quando ia mais depressa chegava mais rápido.
Professor: professor observa atento a pergunta

Fala 18 (PLT) (M) (MD-ED) (RLD-APG) (C6) (EX1)
[Descrição: Após entender a dúvida do aluno, professor responde a questão do aluno para a turma também apontando para apresentação do texto]
Intervalo de tempo: 00:05:58 a 00:06:26
Professor: Não! Mas aqui é o seguinte, veja! Aqui não está sendo comparando velocidade e tempo! A gente está comparando a distância percorrida pelo automóvel no intervalo de tempo! Entendeu?
Aluno: responde…
Professor: Isso… Nesse caso a gente está fazendo a comparação entre duas grandezas, quais são elas? Tempo e a distância percorrida!

Fala 19 (PLT) (M) (MD - AC) (RLD-AP+LP) (C3-C6-C9) (EX1)
[Descrição: professor escreve na Lousa Digital, e monta a proporção com a variável x. Escrevendo sobre a a apresentação e explicando]
Intervalo de tempo: 00:06:26 a 00:06:45
Professor: Então, para uma hora você consegue percorrer noventa quilômetros! Certo? Se eu quero saber em duas horas? Basta fazer o quê? Calcular a quarta proporcional! Vou chamar esse daqui de "x"!

Fala 20 (AP) (B) (MD-ED) (FG)
[Descrição: aluno faz comentários ao professor sobre os procedimentos para obter o valor para 2 horas, comentando que seria mais fácil multiplicando por dois. O professor observa a aluna

esperando que ela conclua o comentário]
Intervalo de tempo: 00:06:46 a 00:07:02
Aluno: poderia fazer 90 mais 90...

Fala 21 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C3) (EX1)
[Descrição: Professor comenta o procedimento para obter outro valor mudando para o outro lado da Lousa Digital e olhando para a turma e os valores expostos na Lousa Digital]
Intervalo de tempo: 00:07:02 a 00:07:08
Professor: Também pode ser feito assim! Mas, e se você tivesse aqui sete horas? Como é que você poderia calcular essa distância? Você iria usar a quarta proporcional! Entendeu?

Fala 22 (AP) (B) (MD-ED) (FG)
[Descrição: aluno continua realizando comentários ao professor sobre os procedimentos para obter o valor na proporção]
Intervalo de tempo: 00:07:08 a 00:07:13
Aluno: multiplicava 90 por 7.

Fala 23 (PT) (M) (MD-ED) (FG) (C3) (EX1)
[Descrição: professor fala e gesticula para a turma comentando a dúvida sobre como obter outros valores proporcionais. Alguns alunos se colocam uma mais do que os outros]
Intervalo de tempo: 00:07:13 a 00:07:18
Professor: Sim! Mas e se a gente puder fazer assim, mais rápido?
Alunos: e se na prova eu esquecer de fazer assim ...

Fala 24 (PA) (B) (MD-ED) (FG) (C3) (EX1)
[Descrição: O professor questiona aluna direcionando a fala para ela]
Intervalo de tempo: 00:07:18 a 00:07:36
Professor: Sim! Mas e se eu quisesse saber, por exemplo, duas horas e meia?
Aluna: 90 mais 90 mais metade de 90, não é...
Professor: Tá vendo o trabalho que você tá tendo? Você pode fazer de uma maneira mais rápida! Usando a quarta proporcional!

Fala 25 (AP) (B) (MD-ED) (FG)
[Descrição: outra aluna faz mais comentários sobre o que a outra aluna comenta e professor observa]
Intervalo de tempo: 00:07:36 a 00:07:39
Aluna: mais fazer 90 mais 90 mais metade de 90 também é fácil.

Fala 26 (PT) (M) (MD-ED) (FG) (C3-C0) (EX1)
[Descrição: professor concorda, indo de um lado para o outro da Lousa Digital e direcionando a fala para a turma. Alunos comentam que com sugestão do aluno, mas sugere que em outras situações com números diferentes seria problema realizar os cálculos]
Intervalo de tempo: 00:07:39 a 00:07:42
Professor: Também dá para fazer assim! Mas veja o que acontece!

Fala 27 (AP) (B) (MD-ED) (FG)

[Descrição: O professor é interrompido rapidamente pela aluna que comenta sobre as questões que o professor fez ela respondeu corretamente, mesmo não sendo o mesmo procedimento, e fica feliz por isso].
Intervalo de tempo: 00:07:42 a 00:07:43
Aluna: tavendo que o senhor não me quebra...

Fala 28 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C3-C9) (EX1)
[Descrição: professor continua comentando procedimento para obter valores diferentes, apontando rapidamente para a Lousa Digital olhando para a aluna e depois para turma]
Intervalo de tempo: 00:07:43 a 00:08:12
Professor: Não, não é isso! Veja só! Existem situações... É por que essa situação aí está bem clara! De você perceber que em duas horas vão ser cento e oitenta! Mas e se você não conseguisse perceber?
Alunos: Ai a gente teria ...
Professor: Como fazer para calcular?

Fala 29 (PLT) (M) (MD- AC) (RLD-AP+LP) (C3 – C9) (EX1)
[Descrição: professor vai falando, andando de um lado para o outro na frente da turma, e logo vai escrevendo na Lousa Digital, com a "função lápis". Marca na proporção a multiplicação entre os meios e os extremos com duas setas, indicando quais números deveriam ser multiplicados na proporção. Fazendo questionamentos a turma e tendo a resposta de vários alunos]
Intervalo de tempo: 00:08:13 a 00:08:39
Professor: É isso que a gente vai ver agora! Você vai multiplicar produto dos meios pelos produtos dos extremos! Quanto é um vezes "x"?
Alunos: "x"!
Professor: Igual a... noventa vezes dois dá quanto?
Alunos: Cento e oitenta!
Professor: Então em duas horas ele vai percorrer cento e oitenta quilômetros! Então essa daí é uma forma de se descobrir para que quantidade de horas quiser!
Aluno: ah professor isso impossível da gente esquecer.

Fala 30 (PL) (B) (GR-PA) (RLD-O)
[Descrição: o professor direcionado para a Lousa Digital apaga rapidamente todos os cálculos da apresentação, em silêncio, com a função borracha].
Intervalo de tempo: 00:08:39 a 00:08:51

Fala 31 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD- AP) (C3-C7) (EX1)
[Desscrição: o professor toca na tela em vários pontos tentando acessar o exercício, e depois de alguns toques consegue que uma tela com dois problemas de grandezas e suas medidas surja. Cada problema contém uma imagem (um carro e pessoa com vasos a sua frente) estática. O primeiro problema para comparar a distância percorrida por um carro em função do tempo. O segundo problema comparando a quantidade de sementes com a quantidade de vasos de uma floricultura. Durante os toques na Lousa Digital os alunos pedem outro exemplo similar ao anterior].
Intervalo de tempo: 00:08:51 a 00:09:01
Professor: Vamos ver um outro exemplo aqui....e.

Alunos: Faça este problema com duas horas e meia (no caso o problema anterior).
Professor: Duas horas e meia com esse mesmo problema, vamos lá!

Fala 32 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP) (C3-C4-C6-C7) (EX5)
[Descrição: O professor toca na Lousa Digital e surge uma página com apresentação em branco para resolver o exercício sugerido pelos alunos. Logo em seguida vira-se para os alunos e sugere outro exemplo, o das medidas da receita de bolo. Os alunos concordam com falas e gestos].
Intervalo de tempo: 00:09:01 a 00:09:50
Professor: Vamos ver um outro exemplo aqui! Vamos utilizar uma coisa bem fácil para agente utilizar também as grandezas! Tá certo? Quem aqui da sala sabe fazer bolo? Sabe mesmo? Então vamos fazer o seguinte! Vamos fazer o seguinte! Vocês não sabem fazer bolo? Para a gente fazer um bolo de trezentos gramas... Para eu fazer um bolo de trezentos gramas...
Alunos: Eu...Já comprei na padaria...Esse bolo é pequeno...

Fala 33 (PA) (B) (MP) (FG)
[Descrição: Professor chama atenção do aluno virado para o mesmo, bate as mãos e faz sinal de legal sugerindo que o aluno colabore. O aluno responde ao pedido do professor parando a conversa como colega]
Intervalo de tempo: 00:09:52 a 00:09:58
Professor: Presta atenção Vanildo! Vanildo! Vamos lá!
Aluno: fica em silêncio como resposta.

Fala 34 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP+LP) (C3-C4-C6-C7) (EX5)
[Descrição: O professor explica o problema virado para a turma e vai escrevendo os dados na Lousa Digital, sobre a apresentação em branco. O professor tenta explanar sobre a relação de grandezas proporcionais e a ideia de proporcionalidade não utilizando a propriedade da igualdade do produto dos meios pelos extremos. Neste momento o professor usa a função “cor do lápis” para realçar a relação de proporcionalidade].
Intervalo de tempo: 00:10:01 a 00:10:20
Professor: Para eu fazer um bolo de trezentos gramas, quanto é que eu gasto, por exemplo, de farinha de trigo? Quantos gramas? Quantos gramas você acha que dá para fazer um bolo de 300 gramas?
Alunos: vários alunos começam a dar sugestões com falas e gestos.

Fala 35 (TP) (M) (MD-PS) (FG)
[Descrição: alunos dão algumas sugestões sobre quantidades e professor vai escutando virado para a turma e gesticulando, cruzando os braços]
Intervalo de tempo: 00:10:20 a 00:10:28
Alunos: 90g...18150...se dois copos é por volta de um quilo...metade de uma xicará...

Fala 36 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP+LP) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: professor explicando, para a turma e usando como referência dados de uma aluna. Vai escrevendo sobre a apresentação em branco. Vários alunos dão sugestões enquanto o professor vai escrevendo]
Intervalo de tempo: 00:10:28 a 00:11:20
Professor: Pronto! Vamos pegar a sua informação! Você está dizendo que com dois copos, você

consegue fazer um bolo de mil e quinhentos gramas! Então, presta a atenção agora! Eu consigo fazer um bolo de mil e quinhentos gramas com dois copos e se eu quiser fazer um bolo de seis mil gramas, quantos copos eu vou precisar?

Fala 37 (TLP) (M) (MD-ED) (RLD-APG) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: os alunos estão comentando possíveis respostas, apontando para a escrita na Lousa Digital. O professor fica escutando atento aos comentários]
Intervalo de tempo: 00:11:20 a 00:11:35
Alunos: Não coloque a resposta não....x...não....15 vezes x é igual a 2 vezes 6.
Professor: observa os alunos comentando

Fala 38 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-AP+LP) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: professor escrevendo na Lousa Digital, falando e explicando o exemplo. gesticulando e indo de um lado a outro da Lousa Digital]
Intervalo de tempo: 00:11:35 a 00:11:49
Professor: Veja só! Você concorda que estamos vendo uma proporção? Essas grandezas aí, quanto mais massa você tiver, de bolo, você vai precisar de mais ou menos copos?

Fala 39 (TP) (M) (MD-RP) (FG) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: resposta de vários alunos ao questionamento do professor]
Intervalo de tempo: 00:11:49 a 00:11:52
Alunos: Mais copos!
Professor: observa a resposta dos alunos e confirma positivamente com a cabeça.

Fala 40 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: professor vai explicando e apontando na Lousa Digital a escrita. Os alunos respondem positivamente com concordando em gestos e falas]
Intervalo de tempo: 00:11:52 a 00:11:59
Professor: Então, veja! Note que, isso aqui forma uma proporção? Sim ou não?

Fala 41 (TP) (M) (MD-RP) (FG) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: alunos respondem e professor dá *feedeback* com gestos afirmativos]
Intervalo de tempo: 00:11:59 a 00:11:60
Alunos: Sim!

Fala 42 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: professor continua questionando alunos passando de um lado para outro da Lousa Digital, apomtando para a apresentação e olhando para os alunos. A resposta dos alunos surge em falas, gestos]
Intervalo de tempo: 00:11:60 a 00:12:05
Professor: Sim! Se forma uma proporção, de que forma podemos montar essa proporção?

Fala 43 (TP) (M) (MD-RP) (FG) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: Os alunos falam e gesticulam ao mesmo tempo e fica difícil de identificar o que dizem]
Intervalo de tempo: 00:12:05 a 00:12:10

Fala 44 (PLT) (M) (MD-RP) (RLD-AP+LP) (C3-C4-C6-C7-C9) (EX5)
[Descrição: O professor vai escrevendo no quadro. Enquanto isso vai questionando a turma e anotando algumas observações dos alunos. Vários alunos respondem ao professor]
Intervalo de tempo: 00:12:10 a 00:12:56
Professor: Não, eu quero montar a proporção! dois está para "x", assim como mil e quinhentos está para quanto?
Alunos: Seis mil!
Professor: “Pergunta”, eu posso cancelar esses zeros aí? Então, dois zeros aqui eu posso cancelar com dois zeros aqui, concorda? Então eu vou ficar com, dois está para "x", assim como, quinze está para quanto?
Alunos: Sessenta!

Fala 45 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-APG) (C3-C4) (EX5)
[Descrição: O professor vai comentando virado para turma e apontando para a apresentação na Lousa Digital. Os alunos prestam atenção]
Intervalo de tempo: 00:12:56 a 00:13:17
Professor: Como é que eu faço agora para descobrir... Sem usar a propriedade fundamental das proporções, que é o produto dos meios igual ao produto dos extremos, como é que você faria para encontrar esse quinze e esse sessenta?
Alunos: É possível perceber que estão atentos ao que o professor pergunta mas não falam nem gesticulam.

Fala 46 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-AP+LP) (C0-C3-C4) (EX5)
[Descrição: O professor continua falando com a turma e escrevendo na Lousa Digital com a função “lápis” e “cor” dando destaque nos cálculos à medida que questiona a turma sobre a “constante de proporcionalidade”]
Intervalo de tempo: 00:13:17 a 00:14:37
Professor: Lembra que a gente fazia isso aqui? Qual o número que a gente vai multiplicar em cima e em baixo?
Aluno: É melhor do jeito anterior...
Professor: Como é que eu faço para descobrir? Qual o número que eu vou multiplicar por dois para chegar em quinze? Aí eu vou pegar quinze, e dividir por dois, concorda? Vai dar quanto?
Alunos: Sete vírgula cinco...
Professor: Sete vezes dois, catorze, sobra um! Bota uma vírgula e acrescenta um zero! Vai dar quanto agora?
Alunos: Cinco!
Professor: Então, ficou igual a quanto?
Alunos: Sete vírgula cinco!
Professor: Então você multiplicou por sete vírgula cinco aqui não é? E ali você vai multiplicar também por quanto?
Alunos: Por sete vírgula cinco!

Fala 47 (PT) (M) (MD-RC) (FG) (C0-C3-C4) (EX5)
[Descrição: professor olhando para a turma questionando sobre o noma da constante de proporcionalidade. Os alunos geram *feeedeback* em falas e gestos]

Intervalo de tempo: 00:14:37 a 00:15:49
Professor: Como é o nome desse sete vírgula cinco que a gente achou?
Alunos: Não sei...
Professor: Estão lembrados não?
Alunos: Número…Número decimal…
Professor: Qual o número que a gente multiplica a proporção, para ela continuar igual?
Alunos: Sei não...Simplificado...
Professor: Não!
Alunos: ....
Professor: Também não! ...Lembra que a gente falou de uma constante?
Alunos: Proporcional...
Professor: Isso, a constante de quê? Qual o assunto que a gente está vendo?
Alunos: Porcentagem...Proporção...
Professor: Então como é o nome dessa constante?
Alunos: Proporção!
Professor: Não, o nome dessa constante?...
Alunos: Sei não professor...
Professor: Veja, é uma constante! qual é o assunto que a gente está vendo?
Alunos: Proporção...
Professor: Então é a constante de quê?
Alunos: Proporção...Proporcional
Professor: Não! Tem um outro nome! Constante de quê?
Alunos: Propor.....
Professor: Não! Proporcionalida...!
Alunos: ...de

Fala 48 (PLT) (B) (MD-AC) (RLD-AP) (C4-C5-C7)
[Descrição: O professor vai explicando e toca na Lousa Digital para mostrar a tela inicial de continuação da apresentação preparada, olhando para a turma o professor comenta o tema. Nesta tela aparece uma imagem em desenho de uma moça e do lado os temas: Comparando duas grandezas; Grandezas diretamente proporcionais; Grandezas inversamente proporcionais. Os alunos não geram *feedeback* aparente]
Intervalo de tempo: 00:15:50 a 00:16:18
Professor: Então! Presta atenção aí! Então a gente viu um exemplo de grandezas proporcionais! Então veja só! E essas grandezas podem ser diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais! Vamos ver qual a diferença entre as duas?

Fala 49 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP) (C4-C5) (EX6)
[Descrição: O professor andando de um lado para o outro, e explicando sobre grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais, para a turma, toca na imagem do tema: Grandezas diretamente proporcionais. Surgem na tela duas situações: A primeira, o professor lê, com a imagem de um bolo, traz um texto sobre a receita do bolo; A segunda situação, com uma escada próxima a uma parede que pintada, traz o texto do problema: Quantos litros de tinta é preciso para pintar uma parede que tem área igual a 10 m^2? Alguns alunos reagem a explicação do professor e as imegns na tela com gestos e exclamações]
Intervalo de tempo: 00:16:18 a 00:17:05

Professor: Grandezas diretamente proporcionais. Olha o bolo! Uma receita de bolo rende para oito pessoas, o que eu preciso alterar, de forma que renda para dezesseis pessoas?
Alunos: O bolo...O dobro...

Fala 50 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP) (C4) (EX6)
[Descrição: O professor toca na tela e surge a receita do bolo com todos os ingredietes e suas medidas. O professor apontando para a apresentação, anda de um lado para o outro faz a leitura do problema e questiona a turma. Os alunos geram *feedeback* tentando ler o texto da receita].
Intervalo de tempo: 00:17:07 a 00:17:23
Professor: Veja só o bolo! O bolo rápido, quais são os ingredientes? Seis ovos, oito colheres de achocolatado, seis colheres de açúcar, uma colher de fermento em pó e um pacote de coco ralado! Ali tem o modo de preparo, presta atenção!
Alunos: Seis ovos...dois...
Professor: Não tem o modo de preparo aqui? Então o que é que você vai fazer agora? Note que, essa receita dá para quantas pessoas?
Alunos: Oito!
Professor: Só que eu quero que essa receita dê para quantas pessoas?

Fala 51 (ALP) (M) (MD-ED) (RLD-APG) (C4) (EX6)
[Descrição: Vários alunos gesticulam e apontam e falam sobre quantidades de ingredientes dando algumas sugestões de quantidades. Professor gera *feedeback*]
Intervalo de tempo: 00:17:23 a 00:17:35
Alunos: 12 ovos...16 colheres ...é....
Professor: Será?

Fala 52 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP) (C4-C8) (EX6)
[Descrição: Professor toca na Lousa Digital, explanando sobre o problema com a turma, e surge sobre a receita uma tabela com três colunas. O professor faz leitura da tabela. Na primeira coluna a descrição dos ingredientes: Ovos; Colheres de achocolatado; Colheres de açúcar; Colher de fermento; Pacote de cocô ralado. Na segunda coluna as quantidades de cada ingrediente para 8 porções respectivamente: 6; 8; 6; 1; 1. A terceira coluna as quantidades respectivas de ingredientes para 16 porções não apareciam. Os alunos geram feeedeback comentando os valores da tabela rapidamente]
Intervalo de tempo: 00:17:36 a 00:17:39
Professor: Presta atenção!
Alunos: ....

Fala 53 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-APG) (C4-C8) (EX6)
[Descrição: O professor gesticulando e apontando para a tabela na Lousa Digital, faz a leitura dos ingredientes com os alunos. Questiona os alunos e depois ao clicar na Lousa a parte da tabela referente às quantidades da receita do bolo para 16 pessoas até certo ponto para que os alunos identifiquem o restante. Os alunos respondem com falas e gestos]
Intervalo de tempo: 00:17:40 a 00:17:59
Professor: Olha as porções aqui! Você tinha o quê?
Alunos: Seis ovos, oito colheres de achocolatado, seis colheres de açúcar, uma colher de fermento e... (Os alunos repetem com o professor os valores lidos)

Professor: Então, se forem dezesseis?

Fala 54 (AP) (B) (MP) (FG)
[Descrição: Alunos dirige-se ao professor para responder identificar o por que da demora em voltar para a sala. O professor interrompe sua explanação para dar atenção ao aluno]
Intervalo de tempo: 00:17:59 a 00:18:01

Fala 55 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-AP) (C4-C8) (EX6)
[Descrição: professor explica a turma, e ao tocar na tela os valores de parte dos ingredientes para 16 porções aparece. A turma não parece responder aos comentários do professor. Logo depois de outro toque na tela posteriormente surge um texto abaixo da tabela que trata das quantidades que dobram quando os ingredientes dobram]
Intervalo de tempo: 00:18:01 a 00:18:16
Professor: Você acha que quando eu aumento as quantidades, quando eu dobro essas quantidades a gente vai ter que fazer o quê?
Alunos: não respondem, estão fazendo comentário da colega para o professor, sobre a demora em voltar do sanitário.

Fala 56 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C4-C8) (EX6)
[Descrição: o professor fala e gesticula indo e voltando para frente, apontando comentando os dados que relacionam as quantidades.]
Intervalo de tempo: 00:18:16 a 00:18:39
Professor: Dobrar também a quantidade de cada item da receita! Note que, quando eu queria 8 porções, eu usava uma quantidade! Quando eu passei a usar dezesseis porções, eu tive que dobrar o quê?
Alunos: As quantidades... os ingredientes...
Professor: Os meus ingredientes!

Fala 57 (TP) (M) (MD-ED) (FG)
[Descrição: alunos fazem comentários sobre bolo e a receita e as quantidades]
Intervalo de tempo: 00:18:39 a 00:18:41
Alunos: Esse bolo é rápido ...
Professor: Concordo! Presta atenção!
Alunos: ... Conversando ...

Fala 58 (TP) (M) (MP) (FG)
[Descrição: alunos dialogam entre si sobre receita e bolo. Professor faz comentário rápido]
Intervalo de tempo: 00:18:46 a 00:18:50
Alunos: Vamos fazer o bolo...Um pouco de refrigerante...
Professor: Esse bolo é rápido! ...

Fala 59 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C4-C8) (EX6)
[Descrição: professor dialoga comenta com alunos suas respostas e continua mostrando na tela os dados da tabela. Os alunos fazem comentários paralelos que nada tem haver com explanação do professor]
Intervalo de tempo: 00:18:52 a 00:18:53

Professor: Presta atenção no que eu estou dizendo! A gente está percebendo o quê? Que quando dobra a quantidade de porções, o que acontece com a quantidade de cada item?
Alunos:...
Professor: Também vai dobrar!

Fala 60 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C1-C4-C8) (EX6)
[Descrição: O professor clica na tela da receita e surge ao lado da tabela coma as quantidades completa das porções do lado direito as razões entre as porções 8 e 16. O professor faz comentários gesticulando e apontando para a apresentação.. Escreve na Lousa com a função "lápis" outras razões da tabela para reforçar a constante de proporcionalidade. Os alunos respondem]
Intervalo de tempo: 00:18:53 a 00:19:50
Professor: Ok? Então presta atenção! Se você pegar a razão entre o número de porções, você vai pegar seis dividido por doze, vai dar quanto?
Alunos: Um meio!
Professor: Oito dividido por dezesseis vai dar quanto?
Aluno: Um meio.

Fala 61 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP+LP) (C1-C3-C4-C8) (EX6)
[Descrição: o professor continua explicando e vai escrevendo uma exemplo de razão sobre a apresentação.
Professor; Também um meio! Então, qualquer razão que você pegar aqui... Se você pegar, seis está para doze... Se você simplificar essa razão vai dar quanto?
Aluno: ....conversa...

Fala 62 (PA) (B) (MP) (FG)
[Descrição: Professor chama atenção do aluno]
Intervalo de tempo: 00:19:52 a 00:19:58
Professor: Ô Vanildo, vamos cooperar! Vamos cooperar com a aula!

Fala 63 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-AP+LP) (C1-C4-C8) (EX6)
[Descrição: O professor simplifica as razões e mostra que todas são iguais a "um meio" – escrevendo com a função "lápis". Neste momento a turma interage]
Intervalo de tempo: 00:19:58 a 00:20:32
Professor: Não é seis está para doze? Se você simplificar... Essa razão dará um meio! Concordam comigo? A mesma coisa acontece se você pegar a quantidade de colheres de fermento! Você tinha duas e passou a ter quatro! Então dois está para quatro! Essa razão ficou igual a quanto?
Alunos: Um meio!

Fala 64 (ALP) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C1-C4) (EX6)
[Descrição: aluno comenta sobre a simplificação da razão, a partir do que o professor faz na Lousa Digital]
Intervalo de tempo: 00:20:32 a 00:20:37
Aluno: A metade de quatro que dois e a metade de dois que é um...
Professor: O professor observa a conclusão do aluno positivamente em gesto afirmativo.

Fala 65 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C1-C3-C4-C8) (EX6)
[Descrição: professor questiona, apontando na Lousa Digital e os alunos respondem]
Intervalo de tempo: 00:20:37 a 00:20:55
Professor: Se você perceber, não aumentou aqui a quantidade? Perceba que a razão sempre foi a mesma! Se você pegar oito está para dezesseis, deu quanto?
Alunos: Um meio!

Fala 66 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C1-C3-C4-C8) (EX6)
[Descrição: professor explicando, indo de um lado para outro da Lousa Digital. Aponta para a apresentação na Lousa Digital minimiza]
Intervalo de tempo: 00:20:56 a 00:21:05
Professor: Se você pegou seis está para doze, deu quanto?
Alunos: Um meio!
Professor: Então todas as razões vão ser iguais a quanto?
Alunos: Um meio!

Fala 67 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C1-C3-C4-C8) (EX6)
[Descrição: professor tenta gesticula e fala, anda na frente da turma, comentando e apontando na Lousa Digital]
Intervalo de tempo: 00:21:08 a 00:21:42
Professor: Então todas as razões são iguais a um meio! Então quando essas grandezas, quando você dobrou a quantidade de porções, você automaticamente teve que dobrar o quê?
Aluno: Os ingredientes...
Professor: O número de todos os ingredientes! Então o que é que acontece? Nesse caso, quando você aumenta uma grandeza, você também aumenta outra! Mas, você aumenta de qualquer jeito? Aumenta de qualquer jeito?
Alunos: Sim...
Professor: Aumenta de todo jeito?
Alunos: Não..

Fala 68 (AP) (B) (MD-ED) (FG)
[Descrição: aluno comenta que se for sobre quantidade de receita, no caso se for menor]
Intervalo de tempo: 00:21:42 a 00:21: 47
Aluno: professor venha cá...Se eu quiser este bolo preparado para uma pessoa?
Professor: No caso de você ter que multiplicar você vai ter quer reduzir...
Aluno: No caso se eu quero fazer para adulto ...ai eu vou ter que botar para copos...ovos...e seu...
Professor: Não, não é isso! Veja só! A quantidade que você vai usar de ingrediente, Ela vai aumentar de acordo com o quê? Com aquilo que você aumenta! Mas você não aumenta de qualquer jeito! Você não dobrou a quantidade de porções que você queria? Então você também vai dobrar a quantidade de ingredientes!
Alunos: ....conversa... comentário (brincadeira em relação ao bolo)
Professor: ahah..Não oh.. Não assim oh!

Fala 69 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C3-C4) (EX6)
[Descrição: Professor aponta para os cálculos na Lousa e fala olhando para a aluna mais direcionado a fala para a turma. Outros alunos interagem com o professor]

Intervalo de tempo: 00:22:47 a 00:22:52
Professor: Quando você reduzir a quantidade de pessoas, você não está reduzindo a quantidade de porções? Então você também vai reduzir a quantidade de ingredientes na mesma razão! Entendeu agora? Note que a razão aqui deu um meio! Lá também, você vai simplificar a razão e vai ter a razão escolhida!
Aluno: ...Não vai prestar não...

Fala 70 (TP) (M) (MP) (FG)
[Descrição: alguns alunos fazem comentários sobre o fazer o bolo na receita]
Intervalo de tempo: 00: 00:23:05 a 00:23:18
Alunos: Vamos fazer o bolo...
Professor: Fica observando os comentários dos alunos.

Fala 71 (PL) (B) (GR-PA) (RLD-AP)
[Descrição: Neste momento o professor vai clicando para mostrar outra parte da apresentação preparada]
Intervalo de tempo: 00:23:18 a 00:23:34

Fala 72 (ALP) (B) (O) (RLD-APG)
[Descrição: aluno aponta para a receita mostrando ingredientes e faz outro comentário sobre o fazer o bolo]
Intervalo de tempo: 00:23:34 a 00:23:44
Aluno: ... esta receita...
Professor: Mas aí a gente vai atrasar o conteúdo! Eu te dou a receita depois! Pronto! Se você quer aprender a fazer o bolo diga logo! Que tal você fazer e trazer para o professor?

Fala 73 (PT) (M) (MP) (FG)
[Descrição: o professor media a continuidade da aula com os alunos]
Intervalo de tempo: 00: 00:23:44 a 00:24:00
Professor: oh...
Alunos: ...essa receita...vamos colocar no *facebook*...cada um traz os ingredientes...

Fala 74 (PLT) (B) (MD-AC) (RLD-AP) (C3-C4-C8) (EX6)
[Descrição: professor vai tocando na Lousa Digital tocando na Lousa Digital para continuar com a apresentação]
Intervalo de tempo: 00:24:05 a 00:24:17
Professor: Vamos prosseguir aqui! Então veja que, quando você dobrou a quantidade o que aconteceu?
Alunos: ...conversando...

Fala 75 (PLT) (M) (MP) (RLD-AP) (C4 – C8)
[Descrição: Professor chama atenção da turma para que haja concentração, tocando na Lousa e mostrando mais dados da apresentação]
Intervalo de tempo: 00:24:17 a 00:24:19
Professor: Ei, vamos se concentrar aqui!
Alunos: o *feedeback* dos alunos é ficarem em silêncio.

Fala 76 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C4 – C8) (EX6)
[Descrição: O professor explica o conceito de grandezas diretamente proporcionais apontando para apresentação na Lousa Digital e depois olhando para a turma]
Intervalo de tempo: 00:24:21 a 00:24:35
Professor: Quando dobrou o número de porções, tivemos que dobrar a quantidade de cada item da receita! Grandezas que variam na mesma razão, são chamadas de diretamente proporcionais!
Alunos: Alguns alunos parecem atentos ao que o professor fala.

Fala 77 (PLT) (M) (MD-EO) (RLD-AP) (C4 – C8) (EX6)
[Descrição: tocando na tela o professor indaga o objetivo da continuação da aula e surge nova página]
Intervalo de tempo: 00:24:35 a 00:24:43
Professor: Agora vamos entender a diferença entre grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais. Certo?
Alunos: ... alguns concordam gesticulando ou falando baixo...

Fala 78 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C4 – C8) (EX6)
[Descrição: O professor explanando apontando para o texto e depois olhando para a turma].
Intervalo de tempo: 00:24:45 a 00:25:01
Professor: Duas grandezas são diretamente proporcionais, quando aumentamos ou diminuímos o valor de cada um delas e o valor correspondente da outra também aumenta, só que o mesmo número de vezes!
Alunos: ...(observam)...

Fala 79 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-AP) (C4 – C8) (EX6)
[Descrição: O professor clica na tela e mostra uma definição algébrica de grandezas diretamente proporcionais, o mesmo faz uma leitura da definição e de parte do exemplo anterior “o bolo”. Ele clica outra vez na tela e passa a uma página com a escrita algébrica da proporção direta, outra vez o professor faz uma leitura da apresentação].
Intervalo de tempo: 00:25:01 a 00:26:04
Professor: É aquilo que eu falei! Ela não vai aumentar de qualquer forma! Se você dobrar uma grandeza, a outra também vai dobrar! Ok?
Alunos: ... alunos gesticulam como se estivessem prestando atenção...
Professor: "No exemplo anterior, a quantidade de porções que rendem a receita, é diretamente proporcional ao número de ovos da receita, ou, qualquer outro ingrediente!" Considere as grandezas "A" e "B"! Note aqui! Que "a" e "b" são os valores da grandeza "A" e "d" e "c" são os valores da grandeza "B"! Alunos:...ha...
Professor: Então, esses são os valores das grandezas! Grandeza "A" e "B"! Esses valores vão formar uma proporção! "a" está para "b", assim como, "c" está para "d"! Ok?

Fala 80 (PLT) (B) (MD-AC) (RLD-APG) (C4-C5) (EX7)
[Descrição: O professor aponta para a apresentação do problema exposto na Lousa Digital, gesticulando e olhando para a turma logo em seguida. O professor propõe um problema de grandeza diretamente proporcional no lugar de inversamente proporcional. Na explanação do professor a turma parece dispersa e alguns alunos apresentam inquietação].

Intervalo de tempo: 00:26:04 a 00:26:59
Professor: Agora vamos ver o que são grandezas inversamente proporcionais! "Um fabricante de tintas, diz que possível pintar, aproximadamente, 40m² de parede com uma lata de 3,6 l, como queremos pintar somente 10m², qual será a quantidade de tinta a ser usada?
Alunos: (não parece existir *feedeback* dos alunos)

Fala 81 (AP) (B) (MP) (FG)
[Descrição: aluno pedido para sair da sala]
Intervalo de tempo: 00:26:59 a 00:27:01
Aluno: ...(pedi para sair)...
Professor: interrompe a aula para permitir que o aluno saia.

Fala 82 (PT) (M) (MD-PS) (FG) (C4-C5) (EX7)
[Descrição: o professor de frente para os alunos gesticulando com as mãos e de frente para a turma faz questionamentos. Ele percebe que o problema não é de grandezas diretamente proporcionais nos comentários com a turma]
Intervalo de tempo: 00:27:01 a 00:27:04
Professor: Quanto mais parede, mais ou menos tinta você vai usar?
Alunos: ...mais...
Professor: Então, esse tipo de grandeza é diretamente proporcional ou inversamente proporcional? Alunos: Diretamente proporcionais!

Fala 83 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-APG) (C5) (EX8)
[Descrição: o professor procura o problema de velocidade média para usar como exemplo de grandezas inversamente proporcionais. O professor anda de um lado a o outro comentando o problema com a turma, em certo momento ele coloca o problema na tela e lê para a turma].
Intervalo de tempo: 00:27:04 a 00:27:13
Professor: E como é que nós podemos agora, obter exemplos de grandezas inversamente proporcionais? Quem pode me dar um exemplo?
Aluno: ...o problema dos carros (velocidade média)

Fala 84 (PLT) (M) (MD-RC) (RLD-APG) (C5) (EX8)
[Descrição: O professor clica no link do exemplo da viagem]
Intervalo de tempo: 00:27:13 a 00:27:25
Professor: O exemplo da aula anterior! Estão lembrados em relação à viagem que o carro fazia?
Alunos: ...não...sim

Fala 85 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-APG) (C5) (EX8)
[Descrição: O professor faz leitura do texto na Lousa. Ao concluir a leitura ele clica a página e surge uma tabela com dados do problema – velocidades de 100 km/h e 2h e 50km/h sem o tempo correspondente. De frente para turma ele questiona sobre o tempo correspondente aumentar ou diminuir e aponta para os dados na Lousa. Questiona se as grandezas são diretas ou inversas. Ele clica na tela para mostrar o valor e também surge uma explicação da proporcionalidade na tela, que é lida pelo professor].
Intervalo de tempo: 00:27:26 a 00:29:00
Professor: Um carro viajando a uma velocidade média de 100km/h, gasta 2h para percorrer

determinado percurso, o que acontecerá com o tempo total da viagem se ele diminuir a velocidade média?
Aluno:...ele demorará mais...
Professor: Vamos ver? Note que, a velocidade do automóvel é de 100km/h! E ele passa 2h! Quando essa velocidade passar a ser de 50km/h, você acha que vai aumentar ou diminuir o tempo? Veja, ele está diminuindo a velocidade! Então, o que é que vai acontecer com o tempo?
Aluno: ...via aumentar...

Fala 86 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C5-C8) (EX8)
[Descrição: o professor mostra os dados do problema em forma de tabela exposta na apresentação.
Intervalo de tempo: 00:29:00 a 00:29:06
Professor: Quanto mais rápido ele estiver, menos tempo ele vai levar! Então, essas grandezas você acha que são diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais?
Alunos: ...inversamente proporcionais...
Professor: Ou seja, quando você aumenta uma grandeza, a outra diminui! e vice-versa! Quando diminuímos a velocidade, aumentamos o tempo da viagem! Então nesse caso, você tem um exemplo de grandezas o quê?
Alunos:...Inversamente proporcionais!

Fala 87 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C1 – C5) (EX8)
[Descrição: O professor clica na tela e surgem às razões do problema, o professor mostra as razões inversas. O professor parece não muito confiante nos alunos terem compreendido o que são razões inversas, mas segue com a aula].
Intervalo de tempo: 00:29:06 a 00:29:44
Professor: Observe a relação entre essas grandezas, se você dividir cem com está para cinquenta, deu dois sobre um! E se você fizer ao contrário, dois sobre quatro da um meio! Note que essas razões são o quê? Inversas! Entenderam? Dois sobre um, é a razão inversa de um sobre dois! Ou seja, dois está para um e um está para dois! Elas são grandezas o quê? Que representam razões inversas!
Alunos: (não ocorreu *feedeback*)

Fala 88 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C1-C5)
[Descrição: O professor da um toque na Lousa e lê a definição que surge na tela, virado para a Lousa digital e depois para a turma].
Intervalo de tempo: 00:29:44 a 00:30:15
Professor: "Duas grandezas em que as razões expressam, variam na razão inversa, são chamadas de inversamente proporcionais!" Ou seja, quando você calcular a razão entre elas e ver que a razão é inversa, essas grandezas são inversamente proporcionais! Ficou claro isso aí?
Alunos: ...Ficou...sim.....

Fala 89 (TP) (M) (MP) (FG)
[Descrição: os alunos conversam entre si e alguns pedem para ir ao banheiro, o professor tentan controlar a turma]
Intervalo de tempo: 00:30:15 a 00:30:28
Alunos:....vários alunos pedem para ir ao banheiro...

Professor: ....o professor vai deixando de um por um...

Fala 90 (PLT) (M) (MD-RC) (RLD-APG) (C5)
[Descrição: O professor mostra na tela, as grandezas inversas em forma de razões na notação algébrica. Vai de um lado por outro da Lousa Digital e lê o que está na apresentação e vira-se para a turma explicando].
Intervalo de tempo: 00:30:31 a 00:30:50
Professor: O que acontece entre duas grandezas inversamente proporcionais... Lembram do quadro que a gente fez usando grandezas diretamente proporcionais "A" e "B"? Lembram que a gente dizia que "a" está para "b", assim como "c" está para "d"?
Alunos: ...sim...

Fala 91 (PLT) (M) (MD-AC) (RLD-APG) (C1-C5)
[Descrição: O professor tenta relacionar as propriedades das razões inversas explicado numa tabela apresentada na Lousa e comentando que a multiplicação deve ser linhas paralelas e não em x. Alguns alunos observam os questionamento de outro aluno].
Intervalo de tempo: 00:31:06 a 00:31:11
Professor: Aqui vai ser o contrário! O produto delas... "x" vezes "z" tem de ser igual a "y" vezes "w"!
Aluna: ...y está para x...não é o contrário?

Fala 92 (AP) (B) (MP) (FG)
[Descrição: professor organiza saída para banheiro]
Intervalo de tempo: 00:31:11 a 00:31:12
Aluno: ....(aluno pedindo para sair)..
Professor: Deixe sua colega voltar!

Fala 93 (PLT) (M) (GR-PA) (RLD-APG) (C3-C4-C9) (EX9A)
[Descrição: O professor abre uma atividade em forma de animação, tocando na tela, com exercícios para obter a quarta proporcional. Sugere aos alunos que a atividade tem tempo determinado e os cálculos devem ser feitos no caderno e os mesmos precisariam obter o valor de "x" e digitar no teclado].
Intervalo de tempo: 00:31:12 a 00:32:34
Professor: Agora a gente vai fazer o seguinte! A gente vai fazer uma atividade de revisão do que vimos na aula passada! Tá certo? Quer encontrar a quarta proporcional, eu queria que vocês fizessem o seguinte, pegassem o caderno, por que essa atividade conta tempo! Tá certo? Então vocês vão precisar calcular o valor de "x"! Aí dá para fazer! A gente vai fazer o seguinte! Olha, presta atenção nas discursões!
Aluno: Tem tempo?
Professor: Tem tempo sim! Então a gente vai fazer baseado no tempo! Essa atividade vai ser o seguinte, você vai ter que mexer no teclado! Certo?

Fala 94 (TP) (M) (MP) (FG)
[Descrição: A sala está bastante barulhentaProfessor organiza os pedidos de alguns alunos para ir ao teclado responder o problema.].
Intervalo de tempo: 00:32:34 a 00:33:01

Alunos: ....
Prorfessor: Vá!... Depois você vai!... Tá com o colega!... Tá bom dá para todo mundo ir, calma!

Fala 95 (PT) (M) (MP) (FG)
[Descrição: o professor de frente para a turma observando a inquietação tenta organização]
Intervalo de tempo: 00:33:09 a 00:33:11
Professor: Posso começar?
Alunos: ...(gestos positivos)...

Fala 96 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-APG) (C1-C3-C4-C9) (EX9A)
[Descrição: mostra o probleminha em forma de animação com proporção e lê o problemas]
Intervalo de tempo: 00:33:11 a 00:33:22
Professor: Determine a quarta proporcional dos números, 125, 25 e 20! Como é que você faz?
Alunos: ...Sei lá...A professor eu quero a resposta... Eu sei qual é...

Fala 97 (AP) (B) (MD-ED) (FG) (C1-C3-C4-C9) (EX9A)
[Descrição: aluno questiona ao professor próximo ao mesmo como deve realizar os cálculos. O professor da o *feedeback*]
Intervalo de tempo: 00:33:22 a 00:33:27
Aluno: ...
Professor: A quarta proporcional você tem calcular a proporção125 está para 25 assim como 20 está para x.

Fala 98 (PA) (B) (GR-PA) (RDD-ET)
[Descrição: O professor da instrução de como manobrar a personagem da animação].
Intervalo de tempo: 00:33:41 a 00:33:51
Professor: Tem que apertar o "espaço" para ele pegar! Era para colocar um pouquinho mais para cima!
Aluno: (observa a explicação)

Fala 99 (PT) (M) (MD-PS) (FG) (C1-C3-C4-C9) (EX9A)
[Descrição: professor pediu para alunos responderem no caderno antes de ir para o teclado. Espera resposta. Alguns alunos estão tentando resolver no caderno]
Intervalo de tempo: 00:33:55 a 00:33:59
Professor: Quem encontrou a quarta proporcional? Deu quanto?
Alunos: ....espera professor...

Fala 100 (PA) (B) (MP) (FG)
[Descrição: O professor faz observação para que pensem e calculem antes de responder no teclado]
Intervalo de tempo: 00:34:06 a 00:34:10
Professor: Ei, sabe o que é isso? É que você foi aí e não calculou antes!
Aluno: ...calculei sim...eu sei qual é o resultado.
Professor: Calculou não, cadê a conta? Qual é o resultado?

Fala 101 (ALP) (M) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9A)

[Descrição: outro aluno comenta que tem a resposta]
Intervalo de tempo: 00:34:15 a 00:34:19
Aluno: ...(aponta o resultado e outro aluno vai no teclado, ele erra.)

Fala 102 (PA) (B) (MP) (FG)
[Descrição: professor da ao aluno a oportunidade de ir mostrar a resposta]
Intervalo de tempo: 00:34:10 a 00:34:21
Aluno: (mostra a resposta)
Professor: Pode falar, venha aqui!

Fala 103 (AP) (B) (MP) (FG)
[Descrição: outro aluno comenta que tem a resposta]
Intervalo de tempo: 00:34:21 a 00:34:27
Aluno:...
Professor: manda ir no teclado para responder

Fala 104 (PA) (B) (MP) (FG)
[Descrição: professor controla a aluno para não "chutar" a resposta sem antes calcular no papel]
Intervalo de tempo: 00:34:27 a 00:34:30
Professor: Gustavo, sem chutar né Gustavo!

Fala 105 (AP) (B) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9A)
[Descrição: o aluno Gustavo comenta a resposta]
Intervalo de tempo: 00:34:30 a 00:34:31
Aluno: (vai no teclado e chuta a resposta).

Fala 106 (PLA) (M) (MD-PS) (RLD-APG) (C1-C3-C4-C9) (EX9A)
[Descrição: Professor comenta a resposta do aluno e clica na tela para mostrar outra atividade]
Intervalo de tempo: 00:34:31 a 00:34:45
Professor: Errou os três! Vá, faça! Agora vai mudar o valor da quarta proporcional!

Fala 107 (AP) (B) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9A)
[Descrição: a aluna responde e vai ao teclado/mouse para verificar a resposta na Lousa, a turma observa a resposta]
Intervalo de tempo: 00:34:45 a 00:34:58
Aluna: ...(tecla a rsposta certa)
Professor: ..(observa com atenção)..

Fala 108 (PT) (M) (MD-RP) (FG) (C1-C3-C4-C9) (EX9A)
[Descrição: professor parabeniza a aluna pelo acerto na atividade apresentada na Lousa na frente de toda a turma]
Intervalo de tempo: 00:34:58 a 00:35:00
Professor: Olha aí, acertou! Muito bem!
Alunos: (a turma observa as falas do professor)

Fala 109 (AP) (B) (MP) (FG)

[Descrição: o aluno mostra sua calculadora do celular e pergunta ao professor se pode usa-la]
Intervalo de tempo: 00:35:00 a 00:35:01
Aluno: ...posso usar calculadora...
Professor: Pode não, na sala de aula não!

Fala 110 (PA) (B) (MP) (FG)
[Descrição: professor organiza atividade por parte dos alunos e instiga a continuarem resolvendo]
Intervalo de tempo: 00:35:03 a 00:35:14
Professor: Ele calculou sim! Não pode! Continua, vai!

Fala 111 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP) (C1-C3-C4-C9) (EX9B)
[Descrição: professor clica na Lousa e mostra outro problema, mudando só valores e clicando na Lousa para liberar o problema]
Intervalo de tempo: 00:35:10 a 00:35:17
Prorfessor: Agora a quarta proporcional entre: 8, 12 e 16!

Fala 112 (PA) (B) (MP) (RDD-ET)
[Descrição: O professor reafirma aos alunos para só irem à frente e usar o teclado após desenvolver os cálculos no caderno, sem chute].
Intervalo de tempo: 00:35:17 a 00:35:23
Professor: Tem que calcular lá! Aí não pode não! Calcule lá primeiro!

Fala 113 (AP) (B) (MD-RP) (O) (C1-C3-C4-C9) (EX9B)
[Descrição: um aluno vai ao professor e mostra sua resposta do problema anterior no caderno]
Intervalo de tempo: 00:35:23 a 00:35:30
Aluno: .....
Professor:...humm(responde com gestos)

Fala 114 (PA) (B) (MP) (FG)
[Descrição: O professor comenta com o aluno de forma positiva a resposta do problema anterior e pede para e o mesmo resolver o que esta exposta na Lousa Digital].
Intervalo de tempo: 00:35:30 a 00:35:37
Professor: Vá, faça esse aí agora. Olha o tempo, vai! Tem um minuto ainda!

Fala 115 (PA) (B) (MP) (FG)
[Descrição: O professor reafirma ao aluno para só ir à frente e usar o teclado após desenvolver os cálculos no caderno, sem chute].
Intervalo de tempo: 00:35:37 a 00:35:44
Professor: Vamos Gustavo, tem que calcular Gustavo! Ei, não é para chutar não! Sente, é para calcular!

Fala 116 (PT) (M) (MP) (FG)
[Descrição: professor. olhando para a turma, questiona a turma sobre a resolução da atividade]
Intervalo de tempo: 00:35:50 a 00:35:52
Professor: Alguém calculou já?
Alunos: (gesticulam que já sabem e alguns pedem para esperar)

Fala 117 (PT) (M) (MP) (FG)
[Descrição: organização da sala]
Intervalo de tempo: 00:35:54 a 00:35:58
Professor: Vamos sentar, vamos! Ei meninas, vamos sentar!

Fala 118 (ALP) (M) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9B)
[Descrição: aluno responde e clica no teclado indagando ao professor que sabe a resposta, sem realizar cálculos. O professor observa com desaprovação]
Intervalo de tempo: 00:35:58 a 00:36:04

Fala 119 (PT) (M) (MP) (FG)
[Descrição: Os alunos estão tentando resolver e alguns conseguem, estão bem instigados. Professor tenta motivalos]
Intervalo de tempo: 00:36:04 a 00:36:08
Professor: Não, tem que calcular! Cadê? O tempo está acabando, vamos! Fala.

Fala 120 (AP) (B) (MD-RP) (FG) (C1-C3-C4-C9) (EX9B)
[Descrição: algum aluno responde]
Intervalo de tempo: 00:36:08 a 00:36:12
Aluno: 24.

Fala 121 (PA) (B) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9B)
[Descrição: professor repete a resposta e manda dar comando no teclado enter]
Intervalo de tempo: 00:36:12 a 00:36:19
Professor: 24, Vai!
Aluno: (o aluno da o comando no teclado)

Fala 122 (TLP) (M) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9B)
[Descrição: os alunos e o professor esperam o feedeback da resposta na Lousa Digital com certa anciedade]
Intervalo de tempo: 00:36:19 a 00:36:27

Fala 123 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-APG) (C1-C3-C4-C9) (EX9C)
[Descrição: professor questiona a turma e da um clique na Lousa para turma nova atividade, na verdade a mesma com outro valores]
Intervalo de tempo: 00:36:27 a 00:36:30
Professor: Agora o próximo! Os números: 6, 8 e 18!
Alunos: (a turma observa a questão e alguns começam a resolver)

Fala 124 (PT) (M) (GR-PA) (RDD-ET)
[Descrição: professor chama atenção dos alunos que se desentenderam para decidir quem ficaria no teclado]
Intervalo de tempo: 00:36:30 a 00:36:37
Professor: Ei, assim não!
Alunos: (um deles se afasta do teclado)

Fala 125 (TLP) (M) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9C)
[Descrição: alguns alunos tentam responder a atividade gritando a resposta e apontando. Os alunos estão ansiosos para verificar a resposta. O professor na frente da sala dá o comando para responder no teclado]
Intervalo de tempo: 00:36:37 a 00:36:41
Alunos: 24...
Professor: 24..Vai! Certo!
Alunos: ...ehhhh

Fala 126 (PLT) (M) (MD-PS) (RLD-AP) (C1-C3-C4-C9) (EX9D)
[Descrição: professor pergunta a turma sobre a resposta da atividade exposta]
Intervalo de tempo: 00:36:41 a 00:36:44
Professor: 6, 10 e 18! e aí?

Fala 127 (TLP) (M) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9D)
[Descrição: um momento de espera alguns alunos mais próximos do teclado chutam a resposta e observam a animação mostrar que resposta esta errada]
Intervalo de tempo: 00:36:44 a 00:37:01

Fala 128 (PA) (M) (MP) (FG)
[Descrição: professor gerencia a atividade dos alunos]
Intervalo de tempo: 00:37:01 a 00: 37:07
Professor: É isso o que digo, se não calcular, não vai sair! Não adianta chutar!

Fala 129 (TP) (M) (MD-RP) (RDD-ET) (C1-C3-C4-C9) (EX9D)
[Descrição: alguns alunos tentam responder chutando, falando a resposta para que teclem. O professor não permite].
Intervalo de tempo: 00:37:07 a 00:37:14
Alunos:.....
Professor: 6 está para 10 assim como 18 está para quanto?

Fala 130 (PT) (M) (MP) (FG)
[Descrição: professor gerencia a sala, falando e gesticulando e depois encerra a aula]
Intervalo de tempo: 00:37:29 a 00:37:38
Professor: Olha, senta aí! Olha, pessoal, presta atenção!
Alunos: (alguns sentam)