**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC**
**UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**DANUBIA SEBASTIÃO**

# TEORIA DA ATIVIDADE E LOUSA DIGITAL NO ENSINO SUPERIOR: PERSPECTIVAS PARA APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS MATEMÁTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Profª. Drª. Graziela Fatima Giacomazzo.

**CRICIÚMA**
**2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S443t Sebastião, Danubia.
Teoria da atividade e lousa digital no ensino superior: perspectivas para aprendizagem dos conceitos matemáticos / Danubia Sebastião. – 2017.
160 p: il. ; 21 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Educação, Criciúma, SC, 2017.
Orientador: Graziela Fatima Giacomazzo.

1. Teoria da atividade. 2. Medida de tendência central. 3. Ensino da matemática. 4. Ensino – Meios auxiliares. 5. Lousa digital. I. Título.

CDD. 22ª ed. 371.33

Bibliotecária Rosângela Westrupp – CRB 14º/364
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC

**DANUBIA SEBASTIÃO**

**"TEORIA DA ATIVIDADE E LOUSA DIGITAL NO ENSINO SUPERIOR: PERSPECTIVAS PARA APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS MATEMÁTICOS"**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do Grau de Mestre em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Criciúma, 5 de maio de 2017.

**BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Graziela Fátima Giaconazzo Nicoleit
(Orientadora - UNESC)

Profa. Dra. Josélia Euzébio da Rosa
(Membro – UNISUL)

Prof. Dr. Ademir Damazio
(Orientador - UNESC)

Prof. Dr. Alex Sander da Silva
(Suplente – UNESC)

Prof. Dr. Carlos Renato Carola
Coordenador do PPGE-UNESC

Danubia Sebastião
Mestranda

A minha família e todos aqueles que creem e lutam por uma sociedade justa.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para este estudo:

- A Prof.ª Dr.ª Graziela Fatima Giacomazzo pela paciência, eficiência e compreensão na orientação da presente pesquisa.

- Ao Prof. Dr. Ademir Damazio pela semente plantada na graduação.

- Ao Prof. Dr. Kristian Madeira pelo incentivo em cursar o mestrado.

- Aos colegas, Lucas Sid Moneretto Búrigo e Daiane de Freitas, por todo esforço, pelas horas de estudo, por não desistirem e acreditarem na possibilidade de um trabalho promissor.

- Aos colegas de turma por colaborarem com as discussões no decorrer das disciplinas, em especial a Michele Mezari Oliveira pelo elo criado para além do programa. Estendido a Erica Vieira Marques, Maria Emília da Silva de Bona Freitas e Sonia Regina Silveira Gonçalves pela amizade construída.

- A todos que frequentam o laboratório de matemática pela agradável convivência e ao Bruno por sempre estar disposto a ajudar e servir cafezinho.

- Aos professores que participaram da banca de qualificação Prof. Dr. Ademir Damazio e Prof.ª Dr.ª Cibele Beirith Figueiredo Freitas pelas contribuições e reflexões apontadas.

- Aos componentes da banca de defesa Prof.ª Dr.ª Josélia Euzébio da Rosa e Prof. Dr. Ademir Damazio.

- Ao meu esposo, Cleiton, pelo companheirismo, apoio, compreensão e dedicação em todos os momentos, principalmente nos ausentes.

- Aos meus pais, Dilnei e Dirce, pela educação e respeito que me proporcionaram e pelo incessante incentivo aos estudos.

- Ao meu irmão, Diego, minha cunhada, Suzana, minhas sobrinhas, Yasmin e Isabella, pelo carinho e apoio.

- Aos meus sogros, Odair e Natalia, e a Marieli pelo auxílio em todos os momentos em que o relógio não andava a favor.

- Aos demais familiares e amigos que nos momentos de cansaço acolhem e reforçam as energias.

- Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNESC, pelas reflexões levantadas nas disciplinas cursadas, e a Vanessa pela dedicação no atendimento na secretaria.

- A UNESC pela disponibilização de seu espaço para o desenvolvimento do estudo.

- Ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior – FUMDES, pelo auxílio no financiamento desta pesquisa.

*“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.*

***Isaac Newton***

## RESUMO

A presente pesquisa aborda um modo de organização de ensino para o conceito de Medida de Tendência Central, constituído por um sistema de tarefas em que a resolução de cada uma delas adota como uma das operações o uso da Lousa Digital. Como fundamentação adota a Teoria da Atividade. Tem como pressuposto que o ensino organizado com base na Teoria da Atividade promove a aprendizagem de conceitos científicos, condição para o desenvolvimento do pensamento conceitual teórico dos estudantes que, no presente estudo, trata-se do ensino superior. Atrelado essa premissa surge a seguinte questão de pesquisa: que conjunto de tarefas, elaboradas a partir de um olhar de pressupostos da Teoria da Atividade (TA), pode indicar – ainda que teoricamente – uma possibilidade para a organização de ensino do conceito de medida de Tendência Central, para o ensino superior, tendo como uma operação o uso da lousa digital? Portanto, essa problemática se insere num contexto de organização do ensino, na perspectiva da Teoria da Atividade, como indicação promissora para o processo de apropriação, pelos estudantes do ensino superior, do conceito científico de Medidas de Tendência Central, em que se adota como operação necessária o uso da Lousa Digital. Para tanto, suscitou conceituação dos diferentes entendimentos acerca da Tecnologia, na visão de Álvaro Vieira Pinto, o que permitiu o esclarecimento de que se trata de uma produção humana. E, como tal, está imersa de relações de dominação e manipulação de determinados grupos sociais sobre outros. Essa compreensão permite, no entanto, a adoção da Lousa Digital como uma elaboração mais atual da humanidade que, conforme Davídov (1988), sua apropriação e uso é direito de todos os indivíduos. A adoção de tal postura se respalda na abordagem sociotécnica de uso tecnologias no processo de ensino e aprendizagem do conceito científico de Medidas de Tendência Central. Nesse âmbito, o presente estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa do tipo propositiva, uma vez que se dedica à elaboração de um conjunto de tarefas guiado pelo pressuposto de que desenvolva o pensamento teórico dos estudos. Na elaboração das tarefas, levou-se em consideração a necessidade de análise que explicite o modo geral, isto é, a tradução da relação essencial do conceito de medida central, vinculado ao à medição de grandezas. Para tanto, inicialmente, se reproduz tarefas referentes ao modo de organização de Davýdov sobre os conceitos de divisão e multiplicação, suas relações e transformações que, entendeu-se como fundamental para o estudo de Medidas de Tendência Central. Posteriormente, desenvolveu-se uma sequência de tarefas para o conceito

de Medida de Tendência Central, com foco para o análise identificadora da relação essencial do conceito de média e mediana, bem como a sua modelação. Dessa forma, constata-se que os três conceitos apresentam a mesma finalidade – busca de um valor que tende a um centro, porém, têm suas particularidades conceituais. Nesse processo, a Lousa Digital se apresenta como uma operação que contribui para o processo de resolução das tarefas e apreensão conceitual em nível teórico.

**Palavras-chave:** Teoria da Atividade. Conceito de Medida de Tendência Central. Lousa Digital.

## ABSTRACT

This present research aims a way of teaching organization for the concept of Measure of Central Tendency, consisting of a system of tasks in which the resolution of each of them adopts as one of the operations used in the interactive whiteboard. As reasoning, the study adopts the theory of activity. It is assumed that organized education based on the theory of activity promotes learning of scientific concepts, condition for the development of theoretical conceptual thinking of higher education students specifically in this study. Linked to this premise arises the following question: what are the set of tasks, elaborated from the assumptions of the theory of activity (TA) can indicate – even though theoretically – a possibility for the teaching organization of the concept of measure of central tendency, for higher education, having as an operation the use of the interactive whiteboard? Therefore, this problem is inserted into a context of educational organization, in the theory of activity perspective, as a promising indication for the appropriation processes, by students of higher education, the scientific concept measure of central tendency, in which the use of the interactive whiteboard is adopted as necessary. For this, it has aroused the conceptualization of the different understanding of the technology based in the Álvaro Vieira Pinto point of view, which explains that technology is a human production. Thus, it is immersed in relations of domination and manipulation of certain social groups on others. So, this understanding allows the adoption of the interactive whiteboard as an updated elaboration of humanity that, according to Davídov (1988), its appropriation and usage is the right of all individuals. The adoption of such a posture supports the social tech approach the use of technologies in the teaching and learning process of the scientific concept of central trend measures. In this context, the present study is characterized as a qualitative research of the proposition type, as it is dedicated to the elaboration of a set of tasks guided by the assumption that it develops theoretical thinking of studies. In the elaboration of these tasks, the need for analysis which clarifies the general way, i.e. the translation of the essential relationship of the concept of central measurement, linked to the measurement of quantities. For this, initially, it reproduces tasks related to the way of Davýdov´s organization on the concepts of division and multiplication, its relationships and transformations that, it was understood as fundamental to the study of central trend measures. Subsequently, a sequence of tasks was developed for the concept of the central trend measurement, focusing on the identifier analysis of the essential relationship of the mean and medium

concept, as well as its modeling. Thus, it is noted that the three concepts present the same purpose - seeking a value that tends to a center, however, has its conceptual peculiarities. In this process, the interactive whiteboard is presented as an operation that contributes to the process of solving tasks and conceptual apprehension at a theoretical level.

**Keywords**: Theory of Activity. Concept of Central Tendency Measurement. Interactive whiteboard.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Visão inicial do *software ActivInspire*.....94
Figura 2: Interface do *software ActivInspire*.....95
Figura 3: Menu Ferramentas e Gravador de Tela .....95
Figura 4: 1ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa99
Figura 5: 1ª tarefa, unidade de medida básica.....100
Figura 6: 1ª tarefa, unidade de medida básica e intermediária .....100
Figura 7: 1ª Tarefa: relação entre unidade de medida básica e intermediária.....101
Figura 8: 1ª Tarefa: relação quantitativa entre unidade de medida básica e intermediária.....101
Figura 9: 1ª Tarefa: transferência de líquido usando unidade intermediária.....102
Figura 10: 1ª Tarefa: representação da unidade intermediária utilizada na transferência.....102
Figura 11: 1ª Tarefa: representação da transferência de líquido (forma objetal e segmentos).....102
Figura 12: 1ª Tarefa: representação da multiplicação no esquema .....103
Figura 13: 1ª Tarefa: relação de multiplicação.....104
Figura 14: 1ª Tarefa: substituição das medidas no esquema.104
Figura 15: 1ª Tarefa: resultado da operação de multiplicação no esquema.....104
Figura 16: 2ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa .....105
Figura 17: 2ª Tarefa: formação de agrupamentos (objetal e esquema parcial).....105
Figura 18: 2ª Tarefa: formação de agrupamentos (reta e esquema).....106
Figura 19: 3ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa .....107

Figura 20: 3ª Tarefa: unidades de medida básica e intermediária ..... 107
Figura 21: 3ª Tarefa: representação das unidades básicas no esquema ..... 107
Figura 22: 3ª Tarefa: relação quantitativa entre as unidades básica e intermediária e representação da unidade intermediária no esquema ..... 108
Figura 23: 3ª Tarefa: operação de divisão no esquema ..... 109
Figura 24: 3ª Tarefa: Operação de divisão na reta numérica 109
Figura 25: 3ª Tarefa: resultado da operação de divisão no esquema ..... 109
Figura 26: 3ª Tarefa: modelo objetal, gráfico e literal ..... 111
Figura 27: 4ª Tarefa: representação gráfica da operação de divisão ..... 112
Figura 28: 4ª Tarefa: transformação do modelo ..... 113
Figura 29: 4ª Tarefa: resultado da operação de divisão no esquema ..... 113
Figura 30: 4ª Tarefa: resultado da operação de divisão na reta numérica ..... 113
Figura 31: Gravador de Tela ..... 116
Figura 32: Salvar Gravação de Tela ..... 116
Figura 33: Parar Gravação de Tela ..... 117
Figura 34: 5ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa na Lousa Digital ..... 118
Figura 35: 5ª Tarefa, desigualdade de volumes (c e d) expressa por segmentos ..... 119
Figura 36: 5ª Tarefa, volume (c e d) representado na reta e por segmentos ..... 119
Figura 37: 5ª Tarefa - Igualdade de volumes representados objetal e graficamente - Grupo 1 ..... 120
Figura 38: 5ª Tarefa - Igualdade de volumes (reta numérica) - Grupo 1 ..... 121

Figura 39: 5ª Tarefa - Igualdade de volumes representados objetal e graficamente - Grupo 2 ..... 122
Figura 40: 5ª Tarefa: igualdade de volumes (reta numérica) - Grupo 2 ..... 122
Figura 41: 6ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa na Lousa Digital ..... 124
Figura 42: 6ª Tarefa: transferência de líquido para um recipiente maior ..... 126
Figura 43: 6ª Tarefa: representação dos dados na reta numérica ..... 126
Figura 44: 6ª Tarefa: unidade básica ..... 127
Figura 45: 6ª Tarefa: representação da unidade básica no esquema ..... 127
Figura 46: 6ª Tarefa: representação da igualdade de volume na reta numérica (parcial) ..... 128
Figura 47: 6ª Tarefa: representação da igualdade de volume na reta numérica ..... 129
Figura 48: 6ª Tarefa: unidade intermediária ..... 129
Figura 49: 6ª Tarefa: relação quantitativa entre as unidades básica e intermediária no esquema ..... 130
Figura 50: 6ª Tarefa: representação da unidade intermediária no esquema ..... 130
Figura 51: 6ª Tarefa: representação da média no esquema e no modelo literal ..... 131
Figura 52: 6ª Tarefa: representação da igualdade de volume na forma objetal ..... 132
Figura 53: 6ª Tarefa: representação da média segundo Tiboni ..... 132
Figura 54: 7ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa ..... 134
Figura 55: 7ª Tarefa - Representação da desigualdade de volumes, na reta numérica e por segmentos ..... 134

Figura 56: 7ª Tarefa: representação da média (esquema e modelo literal) ..... 135
Figura 57: 7ª Tarefa - Representação do cálculo da média (forma literal e esquema) ..... 135
Figura 58: 7ª Tarefa: representação da igualdade (objetal e por segmentos)..... 136
Figura 59: 7ª Tarefa: representação da igualdade na reta numérica ..... 137
Figura 60: 7ª Tarefa, representação da média localizada na posição central..... 137
Figura 61: Síntese da relação essencial de média e sua modelação..... 139
Figura 62: 8ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa ..... 140
Figura 63: 8ª Tarefa, ordenação dos dados da tarefa Fonte: Elaborado pela autora (2017). ..... 141
Figura 64: 8ª Tarefa, representação dos dados ordenados na reta numérica ..... 142
Figura 65: 8ª Tarefa, representação da mediana (n=par) no esquema ..... 144
Figura 66: 8ª Tarefa, dados da tarefa para um conjunto com número ímpar de elementos ..... 144
Figura 67: 8ª Tarefa, representação da mediana (n=ímpar) no esquema ..... 145

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| FUNDES | Fundo de apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior |
| GPEMAHC | Grupo de Pesquisa em Educação Matemática: Uma Abordagem Histórico - Cultural |
| SBEM | Sociedade Brasileira de Educação |
| UNESC | Universidade do Extremo Sul Catarinense |

**SUMÁRIO**

**1 INTRODUÇÃO** ..... 33
**2 METODOLOGIA** ..... 39
**3 TEORIA DA ATIVIDADE** ..... 43
3.1 ATIVIDADE E FORMAÇÃO HUMANA: O JOGO, O ESTUDO E O TRABALHO ..... 47
3.2 ATIVIDADE DE ENSINO ..... 51
3.3 TEORIA DA ATIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO ENSINO ..... 54
**4 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO** ..... 64
4.1 CONCEITO DE TECNOLOGIA POR ÁLVARO VIEIRA PINTO ..... 64
4.2 ABORDAGEM SOCIOTÉCNICA ..... 71
4.3 OS ESTUDOS CONTEMPORÂNEOS SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO ..... 76
**4.3.1 Lousa Digital** ..... 86
**5 MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL: UM MODO DE ORGANIZAÇÃO DO SEU ENSINO** ..... 96
5.1 APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO ..... 98
5.2 INTRODUÇÃO DE MÉDIA E MEDIANA COM USO DA LOUSA DIGITAL ..... 114
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** ..... 153

# 1 INTRODUÇÃO

O interesse por esta temática foi se compondo em diferentes períodos, acadêmico e profissional. Durante o curso de Licenciatura em Matemática na Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, iniciado em 2008, o uso pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ocorreu de forma pontual em algumas disciplinas destinadas para tal finalidade. O uso da tecnologia, em tais disciplinas, promulgava uma compatível a uma visão instrumentalista.

Ainda, no contexto acadêmico, algumas disciplinas provocaram inquietações sobre o modo de organização do ensino que vinha-se adotando. As principais disciplinas causadoras de reflexões acerca do ensino, e também da aprendizagem, foram: Didática da Matemática e Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental I e II. Essas disciplinas proporcionaram os primeiros contatos com a psicologia Histórico-Cultural.

Outro momento que despertou reflexões sobre o ensino de matemática deu-se no I Seminário de Estágios Supervisionados do Curso de Matemática da UNESC: Reflexões e Aprendizagens, durante a VI Semana Acadêmica de Matemática. Nesse momento, foram apresentados diversos trabalhos, desenvolvidos pelos acadêmicos nas disciplinas de estágio, fundamentados na Teoria Histórico-Cultural.

Após o término da graduação, o ingresso no ambiente profissional, no ano de 2013, como professora de escola municipal e docente do ensino superior, retomou as reflexões a respeito da organização do ensino. Tais reflexões se evidenciaram pela fragilidade que se encontrava durante o ensino dos conceitos matemáticos nas disciplinas de Cálculo Numérico e Estatística lecionadas pela pesquisadora. Essa percepção acarretava em angústias tanto por parte da docente quanto dos estudantes. Estes almejavam a compreensão do que estudavam, questionavam e não se limitavam as primeiras informações que chegavam a eles. Do mesmo modo, a docente tinha a preocupação de provocar o interesse, nos estudantes, por outras formas de contato com o conhecimento. Tal situação tinha por objetivo desenvolver nos estudantes a destreza de questionar mais os ensinamentos que eram abordados.

Além disso, as aulas ministradas na graduação promoveram uma familiarização com a Lousa Digital. Durante alguns semestres as aulas foram desenvolvidas a partir do instrumento disponível na universidade. Fato este que colaborou na escolha de uma temática de pesquisa relacionada a referida tecnologia.

Pouco tempo depois, ao trabalhar com um curso na modalidade a distância, as inquietações surgidas em cada período se vincularam fortemente. O desafio de ministrar a disciplina de Estatística numa nova modalidade, com uso de recursos diferentes e, ainda, a preocupação em organizar o ensino que proporcionasse, aos discentes, uma aprendizagem significativa, levou a pesquisadora ao processo de problematização do presente estudo.

As inquietações cada vez mais frequentes levaram a pesquisadora participar, como aluna especial, da disciplina Teoria da Atividade e Propostas de Ensino no curso de Mestrado em Educação da UNESC. Nesse momento, algumas respostas começaram a aparecer, bem como o interesse por cursar o mestrado da instituição. O desejo se constituiu no semestre seguinte com a aprovação no processo seletivo para a linha de pesquisa Educação e Produção do Conhecimento nos Processos Pedagógicos. Cada disciplina oferecida pelo curso forneceu subsídios para a escolha e formulação do problema de pesquisa.

A disciplina Educação e Cultura Digital promoveu discussões acerca das inter-relações entre Educação e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), numa perspectiva histórico-crítica. Foram abordados os contextos educacionais digitais formais e informais, além da cultura e produção do conhecimento em redes sociais digitais, com evidência para os modos de produção do conhecimento e os processos educativos.

Outra cadeira que forneceu grande contribuição para o desenrolar do problema foi a disciplina Teoria da Atividade e Psicologia Histórico-Cultural. Ela confirmou o interesse em pesquisar como a organização de ensino é entendida por pesquisadores e seguidores dessa teoria.

Entre os principais momentos que contribuíram na definição dos fundamentos a serem adotados no trabalho, está a realização de um estudo orientado com enfoque nas Perspectivas Atuais em Educação Matemática. A investigação realizada teve por objetivo a compreensão e a reflexão sobre as diferentes correntes teóricas que fundamentam a educação matemática no Brasil, e suas implicações para a pesquisa em Educação Matemática (EM). A partir das pesquisas, pode-se observar que diversas tendências apareceram no Brasil, e que os estudos sobre elas se consolidaram com o surgimento da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), por volta de 1988. Com a sua criação, ampliou-se as pesquisas sobre as tendências que norteiam a EM. O estudo realizado proporcionou a compreensão de que algumas dessas tendências emergiram da pedagogia (como histórico-cultural e didática da matemática francesa) e outras da própria matemática (modelagem

matemática, resolução de problemas, tecnologia na educação matemática e outras).

Para Fiorentini (1995), a Educação Matemática é uma área interdisciplinar que envolve matemática, pedagogia e outras disciplinas. Dessa forma, para ser um educador matemático tem que saber matemática e, ainda, organizar o ensino que propicie o aprender, ou seja, possibilite o aluno compreender a realidade.

Tem-se a compreensão de educação como o elemento mediador da apropriação do conhecimento elaborado historicamente, com vistas a transformação da sociedade. Desse modo, se faz necessário pensar em algumas perguntas: Para que educar? O que educar? Educar para formar o que? Educar para Libertar ou Oprimir? Educar para transformar ou conservar?

As teorias que se tem encontrado na EM, nos últimos tempos, compreendem o seu surgimento pela perspectiva mudança na forma de ensino e de aprendizagem. Segundo Fiorentini (1995), a forma de organizar o ensino pelo professor depende dos seus pressupostos teóricos mesmo que o ele não se de conta de fato. E, ainda, a concepção de aprendizagem, de pesquisa e finalidade do ensino de matemática, bem como a relação entre professor – aluno – saber matemática, se conjunturam de forma diferente a cada tendência. As tendências abordadas no estudo orientado foram: Formalista Clássica, Empírico-ativista, Formalista Moderna, Tecnicista, Construtivista, Tecnologia na Educação Matemática, Didática da Matematica Francesa e Histórico-Cultural.

No entendimento da pesquisadora, dentre as tendências em Educação Matemática discutidas durante o estudo orientado, a que se apresenta com mais condições de modificar a forma com que vem ocorrendo o ensino e a aprendizagem é a perspectiva Histórico Cultural. Em oposição as teorias atuais, ela se preocupa não apenas com o ensino do conhecimento elaborado historicamente, mas com a formação de ser humano e desenvolvimento do pensamento. A todo momento "o ensino escolarizado precisa ser organizado de modo que desenvolva o pensamento dos estudantes, sendo condizente com o que de mais atual a humanidade atingiu" (DAMAZIO; MOURA; ROSA, 2014, p. 3).

Por decorrência desse processo pelo qual passou a pesquisadora emerge o objeto de pesquisa: a busca de um modo de organização do ensino de Matemática, fundamentado na perspectiva Histórico-Cultural e com adoção de um recurso de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) numa abordagem sociotécnica.

Contudo, não se perde de vista que o contexto educativo é complexo frente aos desafios da sociedade contemporânea, entre eles, destaca-se a dinâmica das TIC no âmbito da cultura digital. Nesse sentido, parte-se do pressuposto de que no âmbito da organização do ensino ainda necessita de incorporação e apropriação qualitativa das potencialidades das TIC. Sendo assim, no campo da Educação Matemática, torna-se fundamental a atualização das práticas em consonância com o novo perfil dos estudantes dessa geração 'conectada'. São muitas as tentativas em elucidar e significar o lugar das TIC no ensino. No entanto, ainda há muitos interrogantes e dúvidas sobre os resultados efetivos na aprendizagem. Por isso, a pretensão de contribuir com essa tarefa na medida em que busca a articulação entre a organização do ensino e a tecnologia.

Dada a abrangência da investigação para o campo do ensino da matemática, delimitou-se para o estudo do conceito de Medidas de Tendência Central, por se apresentar, no ensino atual, no modelo que Davídov (1988) considera tradicional. Em contrapartida, se estudará a organização do ensino com base na Teoria da Atividade, com o intento de que possibilite à apropriação do conceito teórico de Medida de Tendência Central. A Teoria da Atividade tem como matriz teórica o materialismo histórico dialético que, segundo Triviños (1987), é capaz de aprofundar as causas e as consequências do problema e suas contradições. Também, atende a necessidade de pensar o problema em estudo de forma multidimensional.

Portanto, o desafio que se apresenta é a elaboração de uma sequência de ensino que coloque os estudantes de Ensino Superior em processo de resolução de tarefas com a adoção de TIC, mais especificamente a Lousa Digital. Tem-se a pressuposição que a organização do ensino fundamentado na Teoria da Atividade propicia a aprendizagem de conceitos científicos e as condições para o desenvolvimento do pensamento conceitual.

Desta forma, surge o problema de pesquisa: que conjunto de tarefas, elaboradas a partir de um olhar de pressupostos da Teoria da Atividade (TA), pode indicar – ainda que teoricamente – uma possibilidade para a organização de ensino do conceito de Medida de Tendência Central, para o ensino superior, tendo como uma operação o uso da lousa digital?

A partir dessa problemática, o objetivo geral desta pesquisa é investigar a proposição de um conjunto de tarefas, a partir de um olhar de pressupostos da Teoria da Atividade (TA), como indicador de possibilidade para a organização de ensino do conceito de medida de

tendência central, para o ensino superior, tendo como uma operação o uso da Lousa Digital.

Do problema de pesquisa, advém outras questões: Quais as orientações da Teoria da Atividade para a organização o ensino? Que contribuições a Lousa Digital apresenta para o desenvolvimento das tarefas organizadas para o ensino do conceito de Medidas de Tendência Central?

Por decorrência das questões norteadoras, os objetivos específicos consistem no estudo:

a) das orientações da Teoria da Atividade para a organização do ensino;
b) da elaboração de um conjunto de tarefas para a apropriação dos conceitos teóricos de média e mediana com a adoção da Lousa Digital;
c) do papel e suas inter-relações da Lousa Digital no desenvolvimento das tarefas organizadas para o ensino dos referidos conceitos, em nível científico.

A partir do problema e as questões dele decorrente requerem que em capítulos posteriores se explicite as bases teóricas. Uma delas diz respeito à Teoria da Atividade na perspectiva Histórico-Cultural, tendo como referência os seguintes autores: Lev Semenovitch Vigotsky, Alexis Nikolaevich Leontiev e Vasili Vasilievich Davýdov. Também, traz-se a concepção de Tecnologia por Álvaro Vieira Pinto, como fundamento para o uso da TIC no ensino. Ainda, recorre-se a outros autores: Jóse Manuel Moran, Maria Luiza Belloni, Pierre Lévy, Juana Sancho, Laura Liguori e Edith Litwin. Além disso, visitou-se os estudos sobre TIC no ensino da matemática e abordagem sociotécnica, a partir dos autores Joana Peixoto, David Buckingham e Brigitte Albero. À medida em que foi necessário, incorporou-se outros teóricos.

Este trabalho está organizado em seis capítulos. O primeiro contempla essa introdução a qual justifica o estudo, contextualiza o problema de pesquisa e seus objetivos. No segundo capítulo apresenta-se os procedimentos metodológicos adotados para o estudo, explicitando os caminhos percorridos para a realização da pesquisa. O terceiro capítulo aborda a Teoria da Atividade, a partir de Vygotsky, Rubinstein, Leontiev e Davýdov. Além disso, foca no modo davydoviano de organização do ensino.

O quarto capítulo intitulado “Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação”, traz discussões sobre as TIC na educação. Inicialmente, a partir do filósofo brasileiro Álvaro Vieira Pinto, apresenta-se os diferentes entendimentos referentes ao conceito de

tecnologia. Na sequência, o texto trata da abordagem sociotécnica como possibilidade de mudança na relação TIC e educação. O capítulo discute, ainda, o cenário das TIC na contemporaneidade e o recurso estabelecido para este estudo, a Lousa Digital.

O quinto capítulo trata do conceito matemático escolhido para fins de investigação: Medidas de Tendência Central. Inicialmente, contextualiza-se o que autores entendem por tendência central. Em seguida, introduz as tarefas elaboradas para apropriação do referido conceito matemático. As tarefas abordam a tendência central por meio da medidas mais conhecidas: média e mediana.

O último capítulo é a conclusão do estudo, que se refere às considerações levantadas para o problema de pesquisa.

## 2 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados para realização da pesquisa. Nesse sentido, fundamenta-se primeiramente o tipo de pesquisa, a partir de autores, posteriormente, se descreve o processo investigativo.

Trata-se de um estudo teórico com teor propositivo, uma vez que se propõe à elaboração de um conjunto de tarefas referentes ao ensino dos conceitos de Medidas de Tendência Central, numa perspectiva Histórico-Cultural, que tem como matriz teórica o materialismo histórico dialético. Tal concepção, segundo Triviños (1987), proporciona que se aprofunde tanto nas causas como nas consequências do problema e suas contradições.

Os procedimento metodológicos orientadores do desenvolvimento dessa pesquisa visam à compreensão de todos os aspectos que emergem do problema levantado. Trata-se de uma pesquisa propositiva, numa abordagem qualitativa por ser, segundo Triviños (1987), um método que não assume um modelo único de investigação e, ainda, possibilita, se preciso for, analisar o problema por outro viés.

As pesquisas de cunho qualitativo possibilitam a interpretação resultados, pois observam todo o contexto que envolvem o fenômeno estudado, bem como como se constitui o processo de investigação, conforme explica Triviños (1987, p. 129):

> A pesquisa qualitativa de tipo histórico-estrutural, dialética, parte também da descrição que intenta captar não só a aparência do fenômeno, como também sua essência. Busca, porém, as causas da existência dele, procurando explicar sua origem, suas relações, suas mudanças e se esforça por intuir as consequências que terão para a vida humana.

A pesquisa, dado seu objeto, propôs algumas ações: 1) busca dos fundamentos teóricos; 2) mesmo que não dedique um capítulo, reporta-se ao que os autores trazem sobre Medida de Tendência Central, basicamente, as suas definições, subsidiaram a terceira ação da pesquisa; 3) organização de um conjunto de tarefas que pressupõe-se um modo de organização do ensino que contribui para que os estudantes do ensino superior se coloque em processo de apropriação do conceito de Medida de Tendência Central com conteúdo teórico; 4) desenvolvimento e análise das tarefas para identificação dos elementos que compõem a relação

universal do conceito em correspondência com primeira e segunda ação de estudo proposta por Davídov (1988); 5) verificação do papel e suas inter-relações com o proposto da Lousa Digital; 6) discussão sobre a análise realizada em consonância com os pressupostos e objetivos da pesquisa.

A terceira ação constitui-se pela intenção de não adotar os procedimentos convencionais dos livros de Estatística que, via de regra, se baseiam em: a) Definição de Medidas de Tendência Central (média, mediana e moda); b) Exemplos, a partir de um conjunto de dados, correspondentes a uma situação real ou imaginária; c) Resolução de exercícios, que se poderia sintetizar por anunciado do tipo: Calcular a média e mediana de um determinado conjunto de dados.

No processo de elaboração das tarefas particulares, um dos focos do presente estudo, recorreu-se ao apoio e discussão com membros do GPEMAHC (Grupo de Pesquisa em Educação Matemática: Uma Abordagem Histórico-Cultural) que têm se debruçado na pesquisa sobre o modo davydoviano de organização do ensino de Matemática. Além disso, nesse processo, percebemos que o conceito de Média e Mediana vinculam-se ao conceito de divisão, o que nos levou aos estudos de pesquisadores do referido grupo que tratam não só desse conceito, mas também de multiplicação, uma vez que na proposição davydoviana eles aparecem inter-realicionados.

Por se tratar da proposição de uma organização de ensino, necessário se fez o estudo das bases teóricas, no caso, da Teoria da Atividade e do modo davydoviano de organização do ensino. Nesse sentido, destaca-se a estrutura da Teoria da Atividade e seus elementos de contribuição para o desenvolvimento da formação humana, a partir dos pressupostos de Leontiev, Vigotsky e Davýdov. A compreensão de atividade dentro dessa perspectiva é imprescindível, uma vez que visa-se à elaboração de uma proposta de tarefas, ainda que não experimentalmente, pressupõe-se que oportunize, aos estudantes de nível superior, entrarem em processo de apropriação do conceito matemático de Medidas de Tendência Central. Considera-se que, no desenvolvimento das tarefas, adote-se como operação dessa atividade de estudo o uso da Lousa Digital, de modo que articule as tecnologias mais atuais com a organização do ensino. Essa organização das tarefas traz a preocupação de colocar o estudante em processo de desenvolvimento, o que requer o entendimento, pelo professor, da estrutura de sua atividade principal, o ensino e do aluno o estudo. Nessa teoria, o ensino anseia pelo desenvolvimento do pensamento teórico. Nesse sentido, recorre-se aos argumentos teóricos de Davýdov, José Carlos Libâneo e Manoel

Oriosvaldo de Moura, que indicam elementos necessários à organização do ensino para o referido fim. Reafirma-se que a adoção desse entendimento surge do intuito desta pesquisa de propor o que na proposição davydoviana denomina tarefas particulares, com o pressuposto de levem os sujeitos à aprendizagem do conceito matemático de Medidas de Tendência Central.

Como indicado anteriormente, a definição pelo conceito estatístico de Medida de Tendencia Central surgiu a partir das observações da pesquisadora sobre a abordagem dada ao conceito pelos livros didáticos[1]. Nas obras mencionadas, apresenta-se o referido conceito, a partir da exposição das Medidas de Tendência Central mais comuns (média aritmética, mediana e moda), com elucidação das fórmulas matemáticas prontas, que possibilitam encontrar o "centro dos valores" a serem analisados. Dessa forma, dispersam a real compreensão do significado de medidas que tendem a um "centro de uma distribuição[2]".

Para a elaboração da sequência de ensino inspirou-se, de um modo geral, no modo davydoviano de organização de ensino. Para tanto, com base em Davídov (1988), estabeleceu-se a seguinte tarefa: formar nos estudantes de ensino superior uma concepção circunstanciada e válida de Medidas de Tendência Central, no âmbito do número real, isto é, em nível teórico, com relações entre grandezas.

A fim de cumprir tal tarefa, adota-se como referência a primeira ação de estudo (DAVÍDOV, 1988) que consiste em colocar o estudante em processo de análise para identificação da relação geral e essencial do conceito de Medida de Tendência Central. Articuladamente com a primeira ação, é proposto a segunda ação de estudo que é a modelação (DAVÍDOV, 1988) da relação essencial dos conceitos de média e mediana.

Reafirma-se que tal organização se fundamenta na perspectiva da Teoria da Atividade e no modo davydoviano de organização de ensino. Além disso, parte-se do pressuposto de Davýdov (1982) de que se tem que colocar o estudante diante daquilo que de mais atual a humanidade já produziu. Nesse âmbito, adota-se como uma operação básica na resolução

---

[1] (SPIEGEL; STEPHENS, 2009); (ELIAN; FARHAT, 2006); (LARSON; FARBER, 2010); (PINHEIRO, J.D. et al., 2009); (HAINAUT, L., 1997); (COSTA NETO, 2002); (MORETTIN; BUSSAB, 2012).

[2] Forma como os dados estão organizados, geralmente em grupos ou categorias/classes indicando a frequência do acontecimento (MORETTIN; BUSSAB, 2012).

das tarefas particulares o uso da Lousa Digital, aliada ao *software ActivInspire*, ao invés do uso de quadro de giz. A escolha pela Lousa Digital deu-se por ser o recurso mais recente adquirido pela Universidade para uso em salas de aulas, onde a pesquisadora faz parte do quadro de professores. Outro motivo que contribuiu para a escolha foi as ferramentas que o *software* disponibiliza ao professor e aos estudantes, principalmente, de propiciar a observação do procedimento na execução da tarefa, que pode ser no coletivo e/ou individualmente.

Além da definição pela Lousa Digital também deu-se pela compreensão de que é uma das tecnologias mais atuais produzida pela humanidade na esfera educacional. Além disso, a escolha se articula e, também se justifica, com a compreensão filosófica de tecnologia de Álvaro Vieira Pinto e a abordagem sociotécnica de Joana Peixoto. Isso porque, para esses autores, a centralidade está nas relações que, historicamente, os sujeitos estabelecem com a tecnologia. Ela é o resultado de um processo social e de pensamento do homem, ou seja, uma produção cultural do homem. Em outras palavras, resulta das relações sociais estabelecidas no processo de formação humana que se constitui das transformações instituídas nas operações de modificar a natureza (VIEIRA PINTO, 2005; PEIXOTO, 2016).

A exploração dos recursos da Lousa Digital propiciou, além de alguns já conhecidos pela experiência da pesquisadora no Ensino Superior, a apropriação de outros que se apresentaram durante o processo. Dentre os diversos recursos testados, foram selecionados aqueles que apresentaram as melhores condições de representar o movimento de pensamento.

Em todo o processo de elaboração e análise das tarefas, a preocupação foi com a consonância com os pressupostos da Teoria da Atividade e os elementos que compõem a relação universal do conceito a partir das ações estabelecidas para o estudo. Também, centrou-se nas inter-relações com o uso da Lousa Digital como uma operação da organização de ensino proposta.

Depois da exposição e análise das tarefas, realiza-se as sínteses e considerações pertinentes ao estudo.

## 3 TEORIA DA ATIVIDADE

A psicologia científica histórico-cultural tem por base o materialismo histórico dialético. Converge no contexto da Revolução Russa, em 1917, em seu projeto de formar um novo homem, para uma nova sociedade, isto é, de relações de produção socialista. Vários pesquisadores, como Vygotsky, Rubinstein, Leontiev, entre outros, desenvolveram estudos nos mais variados temas.

De início, formularam suas teses a respeito do desenvolvimento do psiquismo e de apropriação da cultura humana, que se constituíram em referência para investigações sobre pensamento, emoções, consciência e atividade. Posteriormente, alguns estudos se direcionaram para a atividade humana que expressaram suas concepções para o ensino, com base na "Teoria da Atividade", elaborada por Leontiev.

A partir do exposto, o objetivo do presente texto é realizar um estudo sobre a estrutura e os elementos dessa teoria relacionada à organização do ensino, pelo docente. Para tal, apresentam-se os elementos constituintes da Teoria da Atividade que se fundamenta nas escritas de Vygotsky, Rubinstein e Leontiev. Em seguida, contextualiza-se como se organiza o ensino, para esses pesquisadores que se fundamentam nessa teoria, apresentando alguns aspectos da atividade como a formação humana. Dentre os autores pesquisados para esse estudo estão Libâneo (2004) e Moura (1996).

O conceito de atividade é o objeto de estudo de todos os pesquisadores dessa corrente, contudo, foi Leontiev quem tratou de elencar como a atividade se apresenta.

É característico dessa teoria buscar a compreensão do processo de gênese e desenvolvimento da existência humana em sua relação com a natureza. O que move o homem na sua relação com o mundo é a atividade. Segundo Leontiev (2004), entende-se por atividade aquela que tenha sentido para o indivíduo ou que realizada de forma consciente. Sua estrutura se apresenta, primeiramente, pelo surgimento de uma *necessidade* que, no processo de objetivação, determinam um *motivo*, que coloca o homem em atividade e liga ao *objeto*. Para o pesquisador, não há atividade sem motivos e necessidades (LEONTIEV, 2004).

No entanto, para que a concepção de atividade seja compreendida é de suma importância diferenciar a atividade humana da atividade natural. Segundo Vygotsky (2001), o desenvolvimento humano é consequência das relações entre o homem e a natureza, que permite um modificar o outro, fazendo com que o homem forme funções psicológicas superiores, diferente dos animais.

A tese principal da Teoria da Atividade está na compreensão da atividade do homem como consequência indicadora do seu desenvolvimento. De acordo com o modo que as relações acontecem surgem necessidades diferentes, o que obriga o homem buscar novas formas de satisfazê-las. É, pois, por meio da atividade que o homem satisfaz suas necessidades, consequentemente, se desenvolve.

Para Leontiev (2004), a atividade é composta, além do motivo e do objeto, por elementos que possibilitem seu acontecimento: as ações e operações. As ações são processos pelos quais atingem o objeto (*fim*), sem se relacionar ao mesmo motivo diretamente. A ação é o componente básico da atividade, pois, por meio dela satisfaz-se o motivo por orientar-se sempre para um objetivo. É o processo consciente do resultado que deve ser atingido. Desse modo, o conceito de motivo está correlacionado com o conceito de atividade e o conceito de objeto correlacionado com o de ação (LEONTIEV, 2004).

A execução das ações requer um conjunto de *operações* específicas que possibilita seu acontecimento, dadas as condições objetivas, sejam ambientais ou psíquicas. Uma mesma operação pode executar diversas ações, assim como para que aconteça uma ação seja necessário realizar várias operações. Estas necessitam de instrumentos, objetos, signos ou símbolos que possibilitem suas respectivas execuções.

A atividade é constantemente modificada durante seu processo de desenvolvimento, pois produz algo novo. Ela pode se tornar uma ação se o motivo que a impulsiona for modificado. Do mesmo modo, a ação se transforma em atividade, como surge-lhe um motivo específico. A ação, ainda, se constituirá em uma operação na medida em que se recorra a ela para atingir um determinado fim que não esteja relacionado com seu motivo.

Portanto, a atividade implica sempre a presença de um indivíduo, com seus motivos e necessidades, e inserido no mundo efetivamente conhecido. Por conseguinte, ela é estritamente social. Por isso, representa o momento inicial para todas as mudanças que ocorrem no desenvolvimento do homem.

> La actividad del sujeto - exterior e interna - está mediatizada y regulada por el reflejo psíquico de la realidad. Aquello que para el sujeto aparece en el mundo objetivo como motivos, finalidades y condiciones de su actividade, debe ser percibido, representado, comprendido, retenido y reproducido, de uno u otro modo, en su memoria;

> esto también se refiere a los procesos de su actividade y a él mismo, es decir, a sus estados, propiedades y características (LEONTIEV,1978, p. 98).

O decorrer da história da humanidade foi acompanhado pelo aparecimento de novos modos de percepção, pensamento e memória. Essas transformações psíquicas resultaram numa forma de psiquismo superior, a consciência. Desse modo, a consciência não representa exclusivamente o pensamento, suas representações e os conceitos, pois possui suas próprias características psicológicas. De acordo com Leontiev:

> Para descobrir estas características psicológicas da consciência, devemos absolutamente rejeitar as concepções metafisicas que isolam a consciência da vida real. Devemos, pelo contrário, estudar como a consciência do homem depende do seu modo de vida humano, da sua existência. Isto significa que devemos estudar como se formam as relações vitais do homem em tais ou tais condições sociais históricas e que estrutura particular engendra dadas relações. Devemos em seguida estudar como a estrutura da consciência do homem se transforma com a estrutura da sua atividade (LEONTIEV, 2004, p. 98).

Nessa perspectiva, atividade e consciência estabelecem uma relação dialética pois as transformações sofridas pela consciência no processo de desenvolvimento humano são conduzidas pelas atividades exercidas pelo homem. A consciência se constitui e se modifica a partir do reflexo do ser humano sobre o mundo, na percepção do desenvolvimento das relações econômicas e de uma reflexão sobre a realidade objetiva. Para Leontiev (2004, p. 96), a consciência humana se constitui conforme o desenvolvimento histórico, ou seja, por meio das "modificações de caráter geral da consciência humana, engendradas pelas transformações do modo de vida". O autor, ressalta, que a principal modificação do reflexo psíquico do homem, durante a passagem da humanidade,

> [...] residia no fato de a realidade se mostrar ao homem em sua estabilidade objetiva das suas propriedades, na sua autonomia, na sua independência para com a relação subjetiva que o homem mantém com ela e para com as necessidades efetivas deste último; de qualquer maneira ela apresenta-se a ele, como se diz corretamente. Esta mesma apresentação é a tomada de consciência propriamente dita, é a transformação do reflexo psíquico inconsciente em reflexo consciente (LEONTIEV, 2004, p. 98-99).

O reflexo consciente caracteriza-se pela relação entre sentido e significação. Conforme Leontiev (2004), a significação é a percepção da realidade, dos fenômenos históricos fixados na linguagem. Portanto, é a assimilação das produções históricas antecedentes. Elas existem de modo distinto para cada sujeito diferenciadas pelo particular e pelo geral, pois, cada indivíduo internaliza um conceito do modo que realmente se expressa. Nem por isso, deixa de ser conceito, apenas se torna o 'conceito de um indivíduo'. As significações mediatizam o reflexo do mundo no momento em que o homem tem consciência dele e o internaliza. A produção dos significados ocorrem coletivamente e expressam o processo de formação do conhecimento e como, historicamente, as ideologias sociais foram sendo impostas por grupos sociais. O indivíduo interioriza o significado no momento que aprende as culturas. "O homem encontra um sistema de significações pronto, elaborado historicamente, e apropria-se dele tal como se apropria de um instrumento" (LEONTIEV, 2004, p. 102).

Em atividade, ao realizar ações conscientes de seus objetivos, o indivíduo se apropria de seu significado. Contudo, o sentido que elas têm ao indivíduo se relacionam do motivo da atividade. Para que a atividade gere o desenvolvimento do sujeito é importante que o sentido dado aquela ação esteja correlacionado com a sua significação. O grau de assimilação de significação vai depender do sentido que o indivíduo der a ação. Dessa forma, as ações passam a ter significações devido à inserção, nelas, de uma intencionalidade. Para Leontiev (2004, p. 85), ao decompor uma ação, no processo de sua execução, "o sujeito que age tem a possibilidade de refletir psiquicamente a relação que existe entre o motivo, objetivo da relação, e o seu objeto. Senão a ação é impossível, é vazia de sentido para o sujeito".

A partir da significação, o homem entra em atividade que, no decorrer do seu processo, ocorre transformação como garantia da

formação e do desenvolvimento humano. Leontiev (1978) formula um esquema cíclico fundamentado na concepção marxista das necessidades: atividade → necessidade → atividade. Isso significa que toda atividade, que promove o desenvolvimento desperta no sujeito a necessidade de algo novo, uma nova atividade. Desse modo, os seus componentes, necessidade, motivo, finalidade, ação e operação não são estáticos, mas em constante movimento de transformação/deslocamento.

A atividade com todas as suas relações leva o homem a conhecer a gênese de sua existência humana e da natureza, torna-se consciente. Por consequência, proporciona a aprendizagem dos conhecimentos teóricos, com vistas à formação social.

## 3.1 ATIVIDADE E FORMAÇÃO HUMANA: O JOGO, O ESTUDO E O TRABALHO

O conceito de atividade carrega sempre a ideia de situação social de desenvolvimento, que representa o momento inicial para todas as mudanças que ocorrem na formação humana, que impulsiona a transformação da sociedade e da natureza. A aprendizagem é um componente da atividade humana que visa a aquisição de todo o processo de produção humana, bem como o desenvolvimento cognitivo.

> A aprendizagem conduz ao desenvolvimento através da atividade, tendo-se em conta o papel dos fatores externos do desenvolvimento, com destaque especial à incorporação da cultura vista em sua formação histórica, não como cultura dada (LIBÂNEO, 2004, p.8).

A aprendizagem ocorre em qualquer ambiente, em qualquer momento. Contudo, como atividade que promova o desenvolvimento, ocorre essencialmente no ambiente escolar. Aprender e conhecimento se configuram em processo unificado. É preciso conhecer para superar uma dada condição. Assim, o ser humano se forma e se desenvolve durante esse processo.

A compreensão dos períodos do desenvolvimento humano é realizada por suas atividades desenvolvidas. O ser humano realiza inúmeras atividades durante a vida. Contudo, os pesquisadores da teoria histórico-cultural tomam como atividades principais de formação humana o jogo, o estudo e o trabalho. Essas atividades se desenvolvem em

períodos diferentes para cada sujeito. Na infância, pré-escolar, a atividade principal é a do jogo. Quando ela não satisfaz mais os desejos da criança, aparecem novas necessidades concernentes a ocupação de outro lugar nas relações sociais, é substituída pela atividade de estudo. A próxima atividade principal é o trabalho, na fase adulta. Todas elas fazem parte do desenvolvimento do sujeito, contudo, num determinado momento da vida e do lugar social ocupado, há sempre uma que se torna a principal (LEONTIEV, 2004).

A atividade do jogo é considerada a formadora de características indispensáveis para a aprendizagem, bem como constituinte da personalidade, do caráter. Ela deriva do trabalho, porém caracterizada por um interesse imediato e não necessariamente útil, pois não há, nesse momento, uma finalidade orientadora.

> Numa palavra, no jogo recolhem-se como num centro todos os aspectos da vida psíquica da personalidade; formam-se e expressam-se aqui através do jogo. Graças às funções que a criança adapta no jogo a personalidade infantil amplia-se, enriquece-se e aprofunda-se. No jogo formam-se já, de modos diferentes, as características necessárias para a aprendizagem na escola e nas quais se origina a disposição para o estudo (RUBINSTEIN, 1977, p. 122).

Para o autor citado, é no decorrer dessa atividade, mais especificadamente pela brincadeira, que a criança se apropria da realidade ao resolver a contradição entre real e o faz de conta, que a coloca em desenvolvimento. À medida em que avançam a idade e seu desenvolvimento, o conteúdo do jogo passa a ganhar complexidades diferentes (RUBINSTEIN, 1977).

Segundo Leontiev (2004) e Rubinstein (1977), durante o período em que a atividade predominante é o jogo, as necessidades vitais são satisfeitas por um adulto. A criança não joga para se preparar para vida, ela acaba aprendendo isso porque o adulto direciona seu jogo para este fim. A partir do momento que isso se altera, a atividade do jogo passa a gerar a necessidade do estudo. Nesse momento, há um período de transição. A criança entra na escola e começa a ter sua atividade direcionada para função de proporcionar princípios éticos, sociais, morais e papéis sociais.

Nesse contexto, o estudo se caracteriza tanto pela apropriação dos conceitos quanto dos métodos de execução. É ele que possibilita a aprendizagem dos conhecimentos teóricos. Em suas produções sobre a atividade de estudo, Rubinstein (1977) descreve que se trata do processo de apropriação dos resultados das produções humanas, com o intuito de preparar para a atividade do trabalho, cuja necessidade é produzida pelo processo educativo.

Na atividade de estudo, o professor tem a função de organizar o ensino de modo que gere o desenvolvimento, por consequência da apropriação de conceitos e significações elaborados historicamente pela humanidade. Para Rubinstein (1977, p. 131), o "estudo é um aspecto do processo educativo social pelo seu carácter, de processo bilateral da transmissão e da apropriação de conhecimentos. Este processo efetua-se sob a orientação do mestre e orienta-se para o desabrochar das atividades criadoras do discípulo". O aluno só entra em atividade de estudo por consequência das interações com o professor e o colega, mediados pelos conceitos em processo de apropriação das disciplinas curriculares. É preciso que o aluno desenvolva a atividade de estudo de forma autônoma, gerando o processo de assimilação, como sujeito de apropriação e reprodução.

Quanto ao trabalho, caracteriza-se como atividade pela qual o homem pode transformar a intenção em produto material, ser criador e formador, realizá-lo coletivamente, com utilização de instrumentos que, de acordo com Vigotsky (2001), medeiam a relação entre homem e natureza. Os instrumentos, utilizados pelo trabalhador, ampliam as possibilidades de transformar a natureza, sendo assim, é um objeto criador da cultura e da história do homem. O trabalho tem o objetivo de satisfazer as necessidades humanas, atrelado à modificação/transformação dos elementos encontrados na natureza, de acordo com sua vontade. Conforme Rubinstein,

> O trabalho orienta-se para a produção, para a criação de um determinado produto. No entanto, ele é simultaneamente o meio mais importante para a formação da personalidade. No processo do trabalho não somente se cria um determinado produto da atividade de trabalho do sujeito, como é ele mesmo que se forma com o trabalho. Na atividade do trabalho desenvolvem-se as aptidões do ser humano, forma-se o seu caráter, forjam-se os seus princípios ideológicos e muda-se a sua

> atitude para com a atuação prática (RUBINSTEIN, 1977, p.80).

Para Marx (1993), o trabalho atual se apresenta de forma simplesmente para gerar lucro a quem se apropria da mão de obra. Tudo que o trabalhador produz não lhe pertence, mas sim a outro homem, o capitalista. Por isso, o seu produto não tem sentido para o trabalhador, pois não lhe é útil ou não tem acesso ao mesmo e, também, não pensa em sua função social. Dessa forma, torna-se um sujeito alienado, sem compreender as relações existentes no trabalho realizado. Ele apenas produz para ter em troca um valor monetário sobre sua mão de obra. Marx se reporta sobre este trabalho alienado em sua obra **Manuscritos Econômicos-Filosóficos**, na qual acrescenta que:

> O trabalhador torna-se tanto mais pobre quanto mais riqueza produz, quanto mais a sua produção aumenta em poder e em extensão. O trabalhador torna-se uma mercadoria tanto mais barata, quanto maior número de bens produz. Com a valorização do mundo das coisas aumenta em proporção direta a desvalorização do mundo dos homens. O trabalho não produz apenas mercadorias; produz-se também a si mesmo e ao trabalhador como uma mercadoria, e justamente na mesma proporção com que produz bens (MARX, 1993, p.159).

O trabalhador perdeu a autonomia, o poder de decisões e agora só se sente livre fora da atividade de trabalho, "uma vez que o homem, enquanto ser consciente, transforma a sua atividade vital, o seu ser, em simples meio de sua existência" (MARX, 1993, p. 165). A compreensão desse sistema, proporciona o homem encontrar no trabalho a sua fonte de existência.

Uma, entre tantas possibilidades de transformação dessa situação se encontra, justamente, na educação, desde que voltada para a compreensão da formação histórica do sistema social, do seu papel na comunidade e da evolução social humana.

Vale salientar que, no presente estudo, o esforço é para contemplar uma articulação entre os pressupostos da Teoria da Atividade em um possível modo de organização do ensino do conceito de Medida de Tendência Central para o ensino superior. Para tanto, adota como operação de todas as ações dessa atividade, algo que demais atual a humanidade produziu, a Lousa Digital. Por se tratar de um curso de

graduação – portanto, de formação profissional – o pressuposto é de que estudo e trabalho se apresentam, como atividade principal ou sendo uma ação da outra. Para alguns acadêmicos, o estudo é atividade principal, pois é ele que movimento todas as atenções, pois se trata atividade que colocará, depois da conclusão do curso, em atividade de trabalho. Para outros estudantes, o estudo é uma **ação** – de aperfeiçoamento e qualificação – da atividade de trabalho, pois eles já exercem uma profissão, que dão as condições financeiras para suprir suas necessidades sociais.

## 3.2 ATIVIDADE DE ENSINO

Parte-se do princípio da psicologia histórico-cultural e, também, pelos pressupostos da Teoria da Atividade, na qual o homem se humaniza ao se apropriar da cultura e, nesse mesmo processo, constitui a humanidade. Sendo assim, o ensino deve pressupor que a aprendizagem adquirida no ambiente escolar proporcione, ao sujeito, o seu desenvolvimento psíquico, sua constituição como ser humano em sua plenitude. A partir dessas relações, no processo de atividade, o trabalho do professor se objetiva na organização do ensino que promova tal desenvolvimento.

> O ensino propicia a apropriação da cultura e o desenvolvimento do pensamento, dois processos articulados entre si, formando uma unidade. Podemos expressar essa idéia de duas maneiras: a) enquanto o aluno forma conceitos científicos, incorpora processos de pensamento e vice-versa; b) enquanto forma o pensamento teórico, desenvolve ações mentais, mediante a solução de problemas que suscitam a atividade mental do aluno. Com isso, o aluno assimila o conhecimento teórico e as capacidades e habilidades relacionadas a esse conhecimento (LIBÂNEO, 2004, p.14).

Segundo Libâneo (2004), o ensino deve ser organizado de forma que o sujeito possa se apropriar de todo o processo histórico objetivado na cultura. Seu objetivo é introduzir e proporcionar mudanças no desenvolvimento do pensamento teórico do sujeito. Para tal, apoiado nas ideias de Davydov, apresenta alguns apontamentos que elenca serem importantes ao ensino desenvolvente:

> a) A educação e o ensino são fatores determinantes do desenvolvimento mental, inclusive por poder ir adiante do desenvolvimento real da criança. b) Deve-se levar em consideração as origens sociais do processo de desenvolvimento, ou seja, o desenvolvimento individual depende do desenvolvimento do coletivo. [...] c) A educação é componente da atividade humana orientada para o desenvolvimento do pensamento através da atividade de aprendizagem dos alunos (formação de conceitos teóricos, generalização, análise, síntese, raciocínio teórico, pensamento lógico), desde a escola elementar. d) A referência básica do processo de ensino são os objetos científicos (os conteúdos), que precisam ser apropriados pelos alunos mediante a descoberta de um princípio interno do objeto e, daí, reconstruído sob forma de conceito teórico na atividade conjunta entre professor e alunos (LIBÂNEO, 2004, p.15).

Para que ocorra a internalização (apropriação) dos conceitos teóricos, o ensino se utiliza de sistemas simbólicos (signos) culturais e científicos que promovam a interação entre o sujeito e o objeto e que possibilita o seu desenvolvimento. Isso requer que o professor conheça todo processo de sua atividade, o que lhe permite organizar o ensino de forma consciente e, respeitada as condições dadas a ele, assegurar o desenvolvimento do sujeito. Para Moura (1996, p.30), a atividade de ensino "deve levar a uma metodologia de formação de professor que assegure a apreensão de vários elementos que a constituem como ação educativa: os aspectos psicológicos, sociológicos, curriculares, didáticos e pedagógicos". Consciente da importância de todos esses elementos, o professor tem a possibilidade de colocar o aprendiz em processo de aprendizagem.

> O professor, de posse dos objetivos, dos conteúdos e conhecendo as possibilidades de aprendizagem de seus alunos, está munido de dados que lhe permitem a elaboração da atividade que possa colocar o pensamento da criança em ação, partindo de situações-problema que sejam significativas. Estas são o que chamamos de problemas

> desencadeadores de aprendizagem (MOURA, 1996, p.35).

Como toda atividade, o ensino surge de uma necessidade do sujeito, geradora do motivo que desencadeia uma série de ações que leva o sujeito a buscar determinadas operações. Para Moura (1996, p.31) um modo de colocar o professor em atividade de ensino é partir de uma situação-problema, com atenção para algumas perguntas: "a quem ensinar, para quem ensinar, o que ensinar e como ensinar". O autor ressalta, ainda, que esta atividade se apresenta em duas vias de formação: o professor e o aluno. "Ambas têm elementos comuns: a situação-problema, uma dinâmica de solução e uma possibilidade de avaliação. A situação-problema do aluno é a aprendizagem, e a do professor, o ensino" (MOURA,1996, p.32).

Para que a organização do ensino tenha sucesso, ou seja, promova a aprendizagem, precisa ser antes de tudo discutida previamente no ambiente escolar. Adotando o princípio de que toda atividade é coletiva, presume-se que o ensino se estruture na intenção de resolver uma situação, de acordo com a diversidade de aprendizagens dos sujeitos. É nesse âmbito que Moura (1996) apresenta o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE).

> A atividade de ensino que respeita os diferentes níveis dos indivíduos e que define um objetivo de formação como problema coletivo é o que chamamos de atividade orientadora de ensino. Ela orienta o conjunto de ações em sala de aula a partir de objetivos, conteúdos e estratégias de ensino negociado e definido por um projeto pedagógico. Contém também elementos que permitem à criança apropriar-se do conhecimento como um problema. E isto significa assumir o ato de aprender como significativo tanto do ponto vista psicológico quanto de sua utilidade (MOURA, 1996, p.32).

Durante a atividade de ensino, mediada pela AOE, na solução dos problemas, podem surgir novos elementos devido aos diferentes níveis de conhecimentos dos indivíduos, o que não implica na modificação dos objetivos a todo momento do ensino. A interação se torna importante para revelar os conceitos contidos no problema. Segundo o autor,

> Ela deverá permitir tornar coletivo aqueles conhecimentos adquiridos pelos vários sujeitos em suas realidades sociais específicas, de modo que todos possam perceber o conhecimento como um bem comum e mais útil quando assumido coletivamente como conjunto de saberes que permite leitura e intervenção objetiva nas naturezas física e social (MOURA, 1996, p.33).

Para Libâneo (2004), a organização do ensino precisa incluir tarefas, ações de aprendizagem, de acompanhamento e avaliação, com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico em relação ao objeto de estudo. O ensino é de fundamental importância no processo de assimilação de conceitos, por parte do estudante, e na generalização do conhecimento para outras situações. Assim como qualquer atividade, o ensino tem função de criar no sujeito a necessidade de uma nova tarefa, de buscar um conhecimento novo. E, ainda, propiciar ao aluno o desenvolvimento da autonomia na ação de estudo. Ou seja, a capacidade de realizar a tarefa de estudo de maneira independente, ascendendo o processo de assimilação. Assim sendo, o aluno torna-se capaz de se apropriar, reproduzir e recriar conhecimentos. O domínio, de modo ativo, dos conhecimentos elaborados historicamente, supera a condição na qual o estudante se encontra, gera seu desenvolvimento e forma-o ser humano.

## 3.3 TEORIA DA ATIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO ENSINO

As formulações da Teoria da Atividade, elaboradas por Leontiev, desencadearam investigações sobre a organização do ensino com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico. O momento histórico vivido pelo ensino tem refletido o pensamento de sociedade que vem sendo promulgado entre gerações. Compreende-se que o cenário educacional do Brasil assemelha-se com o ensino tradicional promovido durante muito tempo nas escolas soviéticas. Estas, por muitos anos, tiveram o propósito de ensinar aos filhos dos trabalhadores somente aqueles conhecimentos e habilidades – escrever, contar, ler - indispensáveis para o exercício da profissão que atendesse aos modos de produção capitalista (DAVÍDOV, 1987).

Nesse sentido, o ensino propicia aos estudantes o desenvolvimento do pensamento empírico que consiste em formar um conceito definindo suas características imediatas, a partir de um “conjunto de traços e

atributos do objeto que permitem compreendê-lo somente em sua aparência, não revelando suas conexões internas e essenciais" (LIBÂNEO E FREITAS, 2013, p. 336).

Nesse âmbito, Davídov (1988) destaca que a organização do ensino necessita estar formulada de modo que possibilite a apropriação dos conhecimentos científicos. Para ele, o conhecimento teórico é o conteúdo da atividade de estudo que é apropriado durante a resolução de tarefas por meio de ações especiais (DAVÍDOV, 1988).

Seguindo alguns preceitos de Leontiev, Davídov (1988, p. 11) entende a atividade humana formada por uma estrutura complexa, composta por elementos que se apresentam em constantes relações e transformações: "as necessidades, os motivos, as finalidades, as tarefas, as ações e as operações". Em sua concepção, são as necessidades e os motivos que impulsionam os alunos para a apropriação do conhecimento teórico, que é a base da atividade de estudo.

Desse modo, Libâneo e Freitas (2013, p. 332-333) indicam que, na percepção de Davídov, o alcance do conhecimento teórico prevê a organização e estruturação da atividade de estudo do aluno, pelo professor, "de modo que ele realize abstrações e generalizações conceituais, sendo capaz de utilizá-las na análise e solução de problemas específicos da realidade envolvendo o objeto". Para tal, o princípio geral do objeto do conhecimento, tomado como conteúdo, deve ser expresso.

Mas, que princípios Davídov questiona por não levarem os estudantes ao desenvolvimento do pensamento teórico? Quais aqueles que ele estabelece para atingir tal finalidade? Nesse sentido, apresenta-se as indicações do autor, em que expõe os princípios pertinentes ao ensino tradicional e, em contrapartida, estabelece aqueles peculiares ao ensino desenvolvimental.

Davídov (1987) e Davídov e Slobódchikov (1991) apresentam os quatro princípios didáticos da escola tradicional: *o caráter sucessivo da aprendizagem, a acessibilidade, o caráter consciente e o caráter visual, direto ou intuitivo* do ensino.

O *caráter sucessivo*, de acordo com Davídov (1987, 1991), expressa a conservação dos conteúdos da pré-escola na escola primária. Para ele, os conhecimentos tratados na escola nesses períodos se aproximam daqueles recebidos pelos estudantes antes de entrar na escola - os conhecimentos cotidianos – levando a não diferenciação entre os conceitos científicos e cotidianos.

A crítica de Davídov a esse princípio incide por não apresentar mudanças internas do conteúdo e da forma de ensino, na passagem de um

nível de instrução a outro, uma vez que há somente alterações no volume de conhecimentos recebidos pelos estudantes (DAVÍDOV, 1987).

O *princípio da acessibilidade* consiste na organização das disciplinas de acordo com aquilo que os estudantes são capazes de se apropriar em determinada idade. No entanto, Davídov (1987) questiona quem e como se pode definir com precisão a medida desta capacidade. Para ele, a verificação das capacidades considera apenas as condições espontâneas das crianças. Em outras palavras, a organização desse ensino utiliza somente as possibilidades psíquicas já formadas e presentes na criança, o que limita os conteúdos do ensino e as exigências que se criam em correspondência com o nível real (DAVÍDOV, 1987; DAVÍDOV E SLOBÓDCHIKOV, 1991).

Pelo *princípio de caráter consciente,* o conhecimento apresenta-se em forma de abstrações verbais que carecem de correlações com uma imagem sensorial. As ilustrações são utilizadas para medir a compreensão do conhecimento do estudante. Os conhecimentos adquiridos pelos estudantes são reduzidos à relação de significados das palavras com suas respectivas imagens sensoriais. Esse movimento constitui um dos mecanismos internos do pensamento empírico (DAVÍDOV, 1987).

O último princípio, *caráter visual, direto ou intuitivo*, apresenta características que, segundo Davídov, refletem propriedades externas dadas sensorialmente. Tais características são:

> 1) na base do conceito se encontra a **comparação** da multiplicidade sensorial das coisas; 2) tal comparação leva a separar os traços **parecidos, comuns** destas coisas; 3) a fixação desse comum por meio da **palavra** leva à **abstração** como conteúdo do conceito (as representações sensoriais sobre estes traços externos constituem o verdadeiro significado da palavra); 4) o estabelecimento das **dependências de gênero e espécie** de tais conceitos (segundo o grau de generalidade dos traços) constitui a tarefa fundamental do pensamento, o que interage regularmente com a sensibilidade como sua fonte (DAVÍDOV, 1987, p. 148-149, grifos do autor. Tradução nossa)[3].

[3] 1) en la base del concepto se encuentra la **comparación** de la multiplicidad sensorial de las cosas; 2) tal comparación lleva a separar los rasgos **parecido, comunes** de estas cosas; 3) la lijación de eso común por médio de la **palavra** lleva a la **abstracción** como contenido del concepto (las representaciones

Para o autor, esse princípio é consequência da orientação da escola tradicional que, com sua estrutura, conteúdo e método, proporciona aos estudantes somente o desenvolvimento do pensamento empírico (DAVÍDOV, 1987).

Os princípios assinalados anteriormente, nas visões de Davídov (1987) e Davídov e Slobódchikov (1991), não atendiam as expectativas da nova sociedade formada na URSS. Essa verificação deu-se mediante constatação de que "a orientação unilateral para o pensamento empírico faz com que muitas crianças não recebam na escola os meios e procedimentos do pensamento científico, teórico" (DAVÍDOV, 1987, p. 149).

Assim como outras esferas, o sistema de ensino público vivia um momento de renovação/reconstrução. O ensino começa a atuar como fator essencial para o progresso econômico, social e de renovação espiritual. Nesse âmbito, Davídov e Slobódchikov (1991) indicam que a essência e a finalidade do novo ensino estão no desenvolvimento das capacidades gerais e na aquisição dos procedimentos universais da atividade.

A constituição dos objetivos para a nova organização do ensino visa o desenvolvimento da personalidade do homem. Esses se concretizam, de acordo com DAVÍDOV E SLOBÓDCHIKOV (1991, p. 118), pela aquisição de características como "uma posição cívica consciente, a preparação para a vida, o trabalho, a criatividade social a participação na autogestão democrática e a responsabilidade pelos destinos do país e da civilização"[4].

Os autores argumentam que:

> O ganho de tais objetivos está relacionado com a fundamentação filosófica-metodológica, científico-metodológica, tecnológica e organizativa do ensino ininterrupto, da sucessão e inter-relação de todos seus nexos. Isto pressupõe o cultivo do ***novo pensamento pedagógico***, com sua orientação é possível determinar a problemática

sensoriales sobre estos rasgos externos cosntituyen el verdadeiro significado de la palavra); 4) el estabelecimento de las dependecias de género y espécie de tales conceptos (según el grado de generalidade de los rasgos) constituye la tarefa fundamental del pensamento, el que interactúa regularmente com la sensibilidade como su fuente.

[4] Una posición cívica consciente, la preparación para la vida, el trabajo, a creatividad social la participación em la autogestión democrática y a responsabilidade por los destinos del país y de la civilización.

> das investigações psicopedagógicas contemporâneas, estruturar projetos, programas e tecnologias de novos sistemas didático-educativos, utilizar rapidamente os resultados obtidos na prática escolar (DAVÍDOV; SLOBÓDCHIKOV, 1991, p. 118)[5].

Davídov (1987) anuncia que o ensino com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico precisa atender o *princípio da cientificidade ou de caráter científico*, que é é compreendido, na escola tradicional, de forma "estreitamente empírica e não em sua verdadeira significação dialética; ou seja, não como procedimento especial de reflexo mental da realidade" DAVÍDOV, 1987, p. 149). Assim, esse princípio apenas se declara, mas não traduz o movimento do pensamento de ascensão do abstrato ao concreto. Tal movimento, se constitui por meio de abstrações e generalizações teóricas, que "não se apoiam na comparação de coisas formalmente iguais, mas na análise da relação essencial do sistema estudado e sua função dentro do sistema" (DAVÍDOV, 1987, p. 149).

Segundo Davídov (1988), a revelação da relação essencial se dá mediante a um procedimento analítico que caracteriza o movimento de redução do concreto ao abstrato[6]. Isso significa dizer, que no processo de análise o pensamento busca separar, dentro das relações peculiares, o que tem caráter universal, que expressa a base genética do todo estudado.

Nesse âmbito, para que o princípio do caráter científico seja atingido e para que seja possível a formação de abstrações e generalizações teóricas, o ingresso na escola deve apresentar novidades quanto ao conteúdo, agora científico, como também, as formas de operar, que precisam ser diferentes das vividas no nível escolar anterior (DAVÍDOV, 1987).

---

[5] El logro de tales objetivos está relacionado com la fundamentación filosófico-metodológica, científico-metodológica, tecnológica y organizativa de la ensenãnza ininterrompida, de la sucesión e interrelación de todos sus eslabones. Esto presupone el cultivo del nuevo pensamento pedagógico, orientándose por el cual es posible determinar la problemática de las investigaciones psicopedagógicas contemporâneas, estructurar proyectos, programas y tecnologias de nuevos sistemas didáctico-educativos, utilizar rapidamente los resultados obtenidos en la prática escolar.

[6] Para aprofundamentos indica-se os estudos de: Freitas (2016); Matos (2017) e Santos (2017).

Diante do exposto, Davídov (1987) e Davídov e Slobódchikov (1991) propõem novos princípios para a estruturação do conteúdo do ensino escolar. Inicialmente, orientam a transformar o *princípio da acessibilidade* em **princípio da educação capaz de desenvolver**. Trata de estruturar o ensino com a finalidade de criar nos estudantes as condições e premissas do desenvolvimento psíquico, pertinentes às exigências da escola futura (DAVÍDOV; SLOBÓDCHIKOV, 1991).

O princípio *de caráter consciente* tem sua oposição retratada pelo **princípio da atividade**. O argumento se dá mediante o entendimento de que o caráter consciente é concretizado se o estudante não receber os conhecimentos prontos. O processo de atividade permite a transformação dos objetos, com o intuito de modelar e recriar as propriedades internas que se convertem em conteúdo do conceito. Nesse sentido, a nova organização do ensino possibilita revelar as condições de origem dos conceitos, e não suas determinações (DAVÍDOV; SLOBÓDCHIKOV, 1991).

O *princípio do caráter visual, direto ou intuitivo,* é contraposto pelo **princípio do caráter objetal.** Esse princípio indica as ações específicas que serão necessárias para realizar com os objetos a fim de revelar o conteúdo do futuro conceito e de representá-lo em forma de modelos materiais, gráficos e verbais (DAVÍDOV; SLOBÓDCHIKOV, 1991).

Os dois princípios distinguem-se pela relação entre o particular e o geral. Enquanto o caráter visual parte de casos particulares para encontrar o geral, o princípio do caráter objetal possibilita que os estudantes descubram o conteúdo geral do conceito para, na sequência, identificar as suas manifestações particulares. Em outras palavras, há o movimento do universal para o particular (DAVÍDOV; SLOBÓDCHIKOV, 1991).

Os princípios propostos por Davídov, para o ensino, possibilitam o indivíduo se apropriar do conhecimento científico mais elaborado, produzido pela humanidade. Em outras palavras, possibilitam o desenvolvimento do pensamento teórico. Vale relembrar que o pensamento teórico é tido por Davídov como conteúdo da atividade de estudo (DAVÍDOV, 1988, 1987).

Para tanto, faz-se necessária a organização da atividade de estudo dos estudantes de modo que contemple a finalidade de desenvolvimento do pensamento teórico por vias de investigação. Tal atividade se estrutura "em correspondência com o procedimento de exposição dos conhecimentos científicos, com o procedimento de ascensão do abstrato ao concreto" (DAVÍDOV, 1988, p. 173).

Para o autor, a organização da atividade de estudo se constitui de: *tarefas de estudo*, *ações de estudo* e *tarefas particulares*. As tarefas de estudo demandam a busca de algo, de uma finalidade. Por exemplo, Davídov (1988) propõe como tarefa de estudo para o primeiro ano escolar a apropriação consubstanciada do conceito teórico de número como relação entre grandezas, por parte dos estudantes.

Nesse sentido, a necessidade da atividade de estudo instiga os estudantes a apropriação dos conhecimentos teóricos, assim como os motivos levam a apropriação dos "procedimentos de reprodução dos conhecimentos por meio de ações de estudo, dirigidas a resolver as tarefas de estudo" (DAVÍDOV, 1988, p. 178).

Davídov (1988, p. 178) define tarefa como "unidade do objetivo da ação e as condições para alcança-lo". Ele indica as exigências da tarefa de estudo aos estudantes:

> 1) a análise do material fático com o fim de descobrir nele certa relação geral que apresenta uma vinculação sujeita à lei com as diferentes manifestações deste material, ou seja, a construção da abstração e da generalização substanciais; 2) a dedução, sobre a base da abstração e da generalização, das relações particulares do material dado e sua união (síntese) em certo objeto integral, ou seja, a construção de sua 'célula' e do objeto mental concreto; 3) o domínio, neste processo analítico-sintético, do procedimento geral da construção do objeto estudado[7].

Ao conceituar tarefa de estudo, Davídov (1988) apresenta que o objetivo principal da Matemática escolar é compreensão do conceito de número real, cuja base é a relação entre grandezas. Para tanto, o ponto de partida é o "[...] domínio do conceito de grandeza e do estudo de suas principais propriedades" (DAVÍDOV, 1988, p. 208). Tais propriedades -

[7] 1) el análisis del material fáctico con el fin de descubrir en él cierta relación general que presenta una vinculación sujeta a ley con las diferentes manifestaciones de este material, es decir, la construcción de la abstracción y de la generalización sustanciales; 2) la deducción, sobre la base de la abstracción y la generalización, de las relaciones particulares del material dado y su unión (síntesis) en cierto objeto integral, es decir, la construcción de su "célula" y del objeto mental concreto; 3) el dominio, en este proceso analítico-sintético, del procedimiento general de construcción del objeto estudiado (DAVÍDOV, 1988, p. 178-179).

igual, maior e menor - se revelam por meio da relação entre as grandezas: comprimento, volumes, massa, intervalo de tempo, etc.

Para Davídov (1988), durante a resolução da tarefa de estudo, os estudantes se apropriam dos conhecimentos e com isso desenvolvem o pensamento teórico. Para tanto, o desenvolvimento de uma tarefa de estudo consiste em sua resolução, pelos alunos, por meio de seis ações de estudo:

> transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal do objeto estudado;
> modelação da relação universal na unidade das formas objetal, gráfica ou por meio de letras;
> transformação do modelo da relação para estudar suas propriedades em "forma pura";
> construção do sistema de tarefas particulares para resolver por um procedimento geral; controle sobre o cumprimento das ações anteriores;
> avaliação da assimilação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de estudo dada (DAVÍDOV, 1988, p. 181)[8].

Cada ação de estudo é desenvolvida por um conjunto operações e de tarefas particulares que se modificam mediante as condições concretas de resolução de uma ou outra tarefa de estudo. Incialmente, os estudantes não realizam as ações para resolver as tarefas de forma autônoma. Aqui se apresenta a importância do direcionamento do professor durante a resolução (DAVÍDOV, 1988).

Davídov esclarece cada uma das seis ações propostas para o desenvolvimento da tarefa de estudo. A primeira, considerada por ele como a principal, corresponde a transformação dos dados da tarefa de estudo, que tem a finalidade de revelar/descobrir "certa relação universal do objeto dado, o que deve ser refletido no correspondente conceito teórico" (DAVÍDOV, 1988, p. 182).

---

[8] tranformación de los datos de la tarea con el fin de poner al descubierto la relación universal del objeto estudiado; modelación de la relación diferenciada en forma objetal, gráfica ou por medio de letras [literal]; transformación del modelo de la relación para estudiar sus propriedades en "forma pura"; construcción del sistema de tareas particulares a resolver por un procedimento general; controle sobre el cumplimiento de las acciones anteriores; evaluación de la asimilación del procedimiento general como resultado de la solución de la tarea de estudio dada (DAVÍDOV, 1988, p. 181).

A segunda ação de estudo é a constituição de um modelo gráfico, objetal e com letras da relação universal revelada. O conteúdo do modelo deve refletir as características internas do objeto, não observáveis de maneira direta, de modo que permita sua análise posterior (DAVÍDOV, 1988).

A terceira ação consiste em transformar/reconstruir o modelo com a finalidade dos alunos estudarem as propriedades da relação universal do objeto que havia sido revelada. As transformações do modelo se apresentam como processo pelo qual se estudam as propriedades da abstração substancial da relação universal (DAVÍDOV, 1988).

Na quarta tarefa, os estudantes concretizam a tarefa de estudo inicial, convertendo-a a um sistema de tarefas particulares resolvidos por um procedimento único, assimilado nas ações de estudo anteriores. Nessa ação os estudantes separam em cada tarefa a relação geral e as resolvem pelo procedimento geral (DAVÍDOV, 1988).

A quinta ação corresponde ao controle, que consiste em determinar relações com outras ações de estudo para que a execução das tarefas ocorram de forma correta. Rosa (2012, p. 63) aponta que a função principal da ação de controle é "assegurar que este procedimento geral da ação tenha todas as operações indispensáveis para que o estudante resolva exitosamente a diversidade de tarefas concretas particulares".

A sexta ação de estudo – avaliação da assimilação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de estudo dada – consiste em determinar se o procedimento geral de solução da tarefa de estudo dada está sendo apropriado e em que medida e, ainda, se as ações de estudo correspondem com o objetivo final (DAVÍDOV, 1988).

Os pressupostos da Teoria da Atividade e os princípios referentes à organização do ensino que gera o desenvolvimento do pensamento teórico se constituíram em fundamentos para a organização e análise de uma sequência de tarefas – para o ensino do conceito de Medidas de Tendência Central – que segue a primeira e a segunda ação de estudo propostas por Davídov (1988), explicitadas anteriormente. Na efetivação dessas ações, atendendo o chamamento de Davídov (1988) de que devemos colocar o estudante diante das produções mais atuais da humanidade, adota-se como operação essencial na resolução das tarefas particulares o uso da Lousa Digital.

A partir das considerações apresentadas sobre o modo davydoviano de organização do ensino, parte-se para o terceiro capítulo da dissertação. Como a preocupação no presente estudo é adoção da Lousa Digital na organização do ensino de Medida de Tendência Central, uma questão se apresenta: Que concepção de Tecnologia é pertinente com

a Teoria Histórico Cultural? Para tanto, no próximo capítulo, essa questão será alvo de explicitações.

# 4 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Neste capítulo abordam-se aspectos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) que se relacionam com o interesse e as necessidades deste estudo. Para tanto, o capítulo divide-se em quatro seções. A primeira, trata do conceito de Tecnologia na visão do filósofo brasileiro Álvaro Vieira Pinto, considerada a que mais se aproxima das pretensões teóricas do presente estudo. A segunda seção, em consonância com a concepção anterior, apresenta os pressupostos da abordagem sociotécnica, com contribuições teóricas de Joana Peixoto e Brigitte Albero. Na terceira, explicita-se o cenário das tecnologias no contexto contemporâneo, cujos autores relacionam suas análises com os processos educativos. Para este estudo, a opção foi pelo recurso tecnológico da Lousa Digital (LD), por isso pontua-se suas funcionalidades e aplicações audiovisuais. Nesse caso, a LD se apresenta como uma operação para o desenvolvimento das tarefas de estudo sobre Medidas de Tendência Central.

## 4.1 CONCEITO DE TECNOLOGIA POR ÁLVARO VIEIRA PINTO

Para discutir a questão das TIC na educação faz-se necessário conhecer as formas de compreensão do conceito de Tecnologia. Para tal, buscou-se um autor que trata este conceito de forma dialética que, para essa pesquisadora, se aproxima das perspectivas da Teoria da Atividade. Por isso, o autor elencado foi o filósofo brasileiro Álvaro Vieira Pinto. A escolha deu-se pelo seu vasto estudo feito pelo autor acerca das visões encontradas em diferentes períodos sobre Tecnologia. Contudo, em suas ênfases de determinados pressupostos sinaliza-se para aqueles pertinentes a Teoria da Atividade. Um deles, que vale explicitação é de que a técnica ou qualquer produção humana vincula-se à realidade objetiva.

Em seu livro "**O Conceito de Tecnologia**", ele analisa quatro significados frequentemente encontrados sobre o termo: *tecnologia como ciência da técnica; tecnologia equivalente a técnica; tecnologia como conjunto de técnicas e ideologia da técnica*. O quarto sentido tem fundamental importância para ele pois aborda o conceito como forma de dominação pelo capital.

O primeiro sentido de tecnologia abordado por Vieira Pinto (2005) traz a terminologia como *ciência que estuda a técnica*. Ou seja, a

possibilidade de discutir os vários entendimentos de técnica, sejam as habilidades do fazer, as profissões do homem, as noções das artes, e como ele enfatiza, das formas de produzir algo. Salienta que, se a técnica é um ato produtivo humano, então, requer reflexões e análises teóricas, conforme se verifica na seguinte citação:

> Se a técnica configura um dado da realidade objetiva, um produto da percepção humana que retorna ao mundo em forma de ação, materializado em instrumentos e máquinas, e entregue a transmissão cultural, compreende-se tenha obrigatoriamente de haver ciência que o abrange e explora, dando em resultado um conjunto de formulações teóricas, recheadas de complexo e rico conteúdo epistemológico (VIEIRA PINTO, 2005, p. 221).

Na concepção de Viera Pinto (2005), a tecnologia como ciência articula as várias reflexões sobre a técnica que está, para ele, dispersa em vários campos, estabelecendo um foco de estudos para evitar a fragmentação. O autor apresenta alguns tópicos indispensáveis para elaboração da teoria geral da técnica:

> (a) a classificação das técnicas; (b) a história das técnicas; (c) a rentabilidade das técnicas, ou seja, o exame da contribuição trazida para o aumento quantitativo e qualitativo dos bens que originam; (d) o papel das técnicas na organização das relações entre os homens, ou seja, a função social da técnica e sua direção, inclusive agora por meios cibernéticos, com o fim de melhores condições de vida para a humanidade (VIEIRA PINTO, 2005, p. 236).

Evidencia que, ao estudar esses tópicos, o pesquisador deve se ater na investigação dos interesses a quem obedecem e aos propósitos que estão vinculados. Sendo assim, essa análise não pode ser de forma ingênua, mas com consciência crítica. E, ainda, salienta que é preciso se atentar às produções já elaboradas sobre o tema, pois mesmo que tenham grande contribuição, podem ser reflexões de autores que concebem a técnica como coisa em si, refletindo o pensamento dos dominantes

(VIEIRA PINTO, 2005). Para o autor, quando os estudos são elaborados por quem tem o entendimento típico de dominação:

> A teoria ou não chega a ser cogitada ou, quando há tentativas de esboçá-la, não se desentranha dos objetos, fica colada a eles, e jamais se eleva ao grau de abstração requerido para ganhar universalidade da verdade. E sobretudo não se inclui na teorização a relação entre técnica, ou ato graças ao qual o homem fabrica um objeto exterior a si, e o efeito exercido na constituição do homem (VIEIRA PINTO, 2005, p. 237).

Para ele, a origem da técnica não é algo imediato, pois deriva da relação produtiva do homem com a natureza. É a mediação das ações humanas, diretas ou por instrumentos, na concretização da finalidade concebida para com a natureza. Trata-se do ato de produzir ou preparar os meios necessários para atingir a finalidade de solucionar problemas.

A importância da criação dessa ciência se dá pela possibilidade da técnica libertar o ser humano da servidão à classe dominante. Quando eram poucos os recursos tecnológicos, escravizavam a massa trabalhadora, com uso da sua força muscular para realização de trabalhos penosos.

> A técnica tende a desempenhar necessariamente, na perspectiva do processo histórico global, embora por meio de numerosas situações momentâneas e tópicas regressivas, um papel libertador do homem, sendo cada vez menor a possibilidade de emprego dela como arma de opressão das massas (VIEIRA PINTO, 2005, p. 170).

Segundo Vieira Pinto (2005, p. 171), essa libertação não ocorre quando se imagina e se descreve "situações como se não houvessem regime social de produção e as máquinas subsistissem por si, funcionassem sozinhas, produzindo para ninguém". Se assim for, trata-se de uma intencional armadilha ideológica, pois modifica-se o ponto final para os bens produzidos, ao invés de suscitar a reflexão sobre os destinatários de tais bens (VIEIRA PINTO, 2005).

Em suma, para o autor (2005, p. 243), sua "libertação seria conquistada por meio do desenvolvimento da consciência crítica do ser

humano, que por sua vez seria proporcionada pela epistemologia da técnica". Dessa forma, "a compreensão da tecnologia só pode ser verídica quando se funda sobre a noção da historicidade constitutiva do homem, e consequentemente do trabalho" (VIEIRA PINTO, 2005, p 243).

Na abordagem do segundo significado, o autor menciona a *tecnologia entendida como sinônimo da técnica* ou, ainda, a própria técnica, sendo este o sentido comumente utilizado, em que os termos são equivalentes em seus significados. Vieira Pinto (2005) faz menção ao fato de que o termo tecnologia é usado pelos detentores do poder. Muitas vezes, os próprios executores de atos técnicos, para atribuir prestígio a técnica, ligam somente ao ato de executar.

> Sob o nome da 'técnica', as atividades profissionais tradicionalmente se apresentam a título de exercício de atos produtivo úteis, mas esta maneira de falar não encontra favoravelmente acolhimento por parte de certos especialistas, principalmente diretores, desses misteres, que desejam mantê-los com suficiente frouxidão de limites para acolherem qualquer indivíduo, mesmo sob a mais vaga das qualificações (VIEIRA PINTO, 2005, p.254).

De acordo com Vieira Pinto (2005), todos somos técnicos em alguma coisa, com atribuição para si de supostos títulos profissionais. Esta situação alia-se à complacência de cargos superiores, que veem na situação a oportunidade de expressar, mesmo que falsamente, "a impressão de estar melhorando sua 'tecnologia', isto é, atualizando os processos de trabalho, racionalizando os serviços ou a produção" (VIEIRA PINTO, 2005, p. 255).

O autor observa que, ao igualar a tecnologia à técnica, acaba por associar ao termo inglês *know how*. Contudo, essa equivalência é entendida por Vieira Pinto (2005, p. 256) como "a porta aberta para a alienação cultural". Isso porque se o termo tecnologia se confunde com a representação da técnica estrangeira, surge a necessidade de equiparação com a tecnologia encontrada externamente que seria superior a nacional, o que desencadeia problemas no desenvolvimento do país.

O terceiro significado, a *tecnologia como conjunto de técnicas*, segundo o autor, é entendida como o conjunto de todas as técnicas produzidas historicamente pelo homem, que estariam ligadas ao grau de avanço de uma sociedade. Para Vieira Pinto (2005), não há uniformidade do progresso tecnológico nas sociedades. Existe sempre aqueles que

possuem predomínio das técnicas de etapas passadas (às vezes, arcaicas), outras que estariam no centro da escala evolutiva e as que constituem o mais alto grau de avanço tecnológico.

Para ele, uma sociedade é considerada desenvolvida de acordo com o seu grau de progresso tecnológico. Dessa forma, regiões não tecnológicas se veem obrigadas a buscarem o mesmo progresso daquelas com o desenvolvimento considerado elevado. Para tanto, compram do mercado internacional, pois não podem, por meios próprios, "criar a tecnologia superior" (VIEIRA PINTO, 2005, p. 332).

Nesse âmbito, conforme Vieira Pinto (2005), as regiões subdesenvolvidas, ao realizar a importação da tecnologia superior, tornam-se financiadores do avanço da tecnologia de países desenvolvidos que, por consequência, sempre avançam nas pesquisas, descobertas e invenções. Por sua vez, nos países pobres, a tecnologia importada não produz 'resultados históricos', o que acarreta em prejuízos internos, pois deixa de observar suas peculiaridades e suas condições objetivas que não incorporam ao processo produtivo. Seria o mesmo que tentar resolver "por enxerto o que teria de ser resultado de uma semeadura" (VIEIRA PINTO, 2005, p. 332).

O filósofo considera que a questão para resolver esse cenário estaria no processo de produção. Vieira Pinto (2005, p. 335) argumenta: "o que se tem de dar às massas trabalhadoras não é o resultado da tecnologia, mas a própria tecnologia", pois é no seu conhecimento que cria consciência do próprio trabalho.

O autor chama a atenção de que toda sociedade possui diversidade de tecnologia. Também, alerta que a definição de tecnologia como conjunto das técnicas expõem o conceito a duas interpretações.

> Uma, legítima, quando o conceito retrata a gama de variedades diferentes de operações e concepções tecnológicas existentes de fato na sociedade subdesenvolvida. Outra, ingênua e por isso nociva, a que desconhece a diversidade da realidade tecnológica do mundo pobre e o define unilateralmente, sinal infalível de ausência de compreensão dialética, ou pela lamentada rarefação dos estágios altos, e consequentemente exigência exclusiva deles, ou pelo excessivo peso atribuído aos níveis mais baixos, ignorando que se estes existem com tal qualidade é porque, mesmo nessa faixa, há outros relativamente superiores (VIEIRA PINTO, 2005, p. 339).

Para Vieira Pinto (2005, p. 339), deve-se observar a "multiplicidade dos graus de avanço tecnológico do país" para, então, compreender os problemas e apresentar qualquer proposta para solucioná-los. Ainda, destaca que a falta de consciência crítica pelo sujeito sobre a natureza da tecnologia e sobre o papel que deveria exercer, cria possibilidades de entender a técnica como uma 'ideologia social'. Para o autor, "O trabalhador sabe que a técnica da qual se utiliza tem por finalidade a produção de bens". Entretanto, a *ideologização da técnica* acontece ao desligar suas bases materiais, que afasta "à compreensão da natureza dialética da produção e à descoberta da função do homem como único agente real de todo o processo" (VIEIRA PINTO, 2005, p. 290).

Assim, a técnica torna-se algo aparentemente divino sem causas nem relações que leva os sujeitos a ignorem seus conhecimentos e práticas. Por extensão, cria uma espécie de falsa consciência, ou seja, não reconhece como um instrumento de transformação.

> Em vez de se capacitarem de seu papel de obreiros das necessárias transformações a imprimir à sociedade a que pertencem, aceitam passivamente a profissão de zeladores do conhecimento que não criaram, de guardiões do instrumental e instalações a eles não pertencentes, contentando-se em constituir a legião de adeptos (VIEIRA PINTO, 2005, p. 291).

A partir desse momento, Vieira Pinto (2005) vê o homem, ao se perder do papel de produtor de suas obras, passar a ter uma visão de tecnologia como transformadora por si própria, como algo que explicaria a realidade por si. Assim, tornam-se cada vez mais incapazes de compreender a ideia de que

> A técnica representa o nome dado à mediação exercida pelas ações humanas, diretas ou armadas de instrumentos, na consecução das finalidades que o homem concebe para lutar contra as resistências da natureza e a instituição nacional de relações sociais de convivência (VIEIRA PINTO, 2005, p. 292).

Com a perda da consciência crítica, passa-se a reconhecer que as ideias vindas de fora seriam a salvação para os problemas encontrados.

Supostamente, a tecnologia avançada seria um instrumento ilusório de conquista da felicidade. Dessa forma, acomete-se novamente a busca pela tecnologia estrangeira.

Essa ideologia cria a falsa consciência de busca do desenvolvimento. Assim, permite o seu uso como arma para impor determinados interesses políticos e econômicos. Como os países centrais possuem mais recursos para pesquisa, eles estariam sempre a frente e sendo os responsáveis pela única teoria tecnológica existente.

Dessa forma, seria uma espécie de legitimação de poder, pois eles seriam uma sociedade superior em relação as demais, uma vez que alcançou o mais alto grau de desenvolvimento. Isso gera, um círculo vicioso de dominação, uma vez que a concentração do capital e do conhecimento fica nas regiões centrais, que também transferem a tecnologia para regiões menos desenvolvidas, como a periferia. Como foi dito, os menos desenvolvidos continuam comprando para se equipararem aos estrangeiros, que gera um consumo alienado. Por sua vez, os países desenvolvidos usam o capital para gerar nova tecnologia, com o falso propósito de solucionar o problema de todos.

Nesse sentido, toda oposição ao desenvolvimento tecnológico seria considerada uma visão retrógada, pois a sociedade atual seria considerada a melhor dos mundos, conhecida como "era tecnológica", vista como uma benção para a humanidade, principalmente, para as mais pobres.

Contudo, Vieira Pinto (2005, p. 298) frisa que os problemas dos países subdesenvolvidos não se resolverão pela simples incorporação da tecnologia, e com a extinção das antepassadas, "é preciso conservar, dialeticamente falando, os fatores de atraso para fazê-los desaparecer, substituindo por outros". O autor afirma que a tecnologia tem um caráter ideológico, mas sem um teor subjetivo, ou seja, sem a compreensão das realidades e dos sujeitos que a utilizam, impondo verdades dos seus criadores, dando-lhes um carácter existencial dominador, assim definido:

> Daí o caráter existencial que lhe é inerente e ao qual tem-se frequentemente aludido. A melhor prova disso, encontramo-la justamente nas concepções alienadas da tecnologia, unicamente merecedoras deste qualificativo com relação ao pensamento do país subjugado, porquanto para o outro, aquele que originariamente as enuncia, nada mais são do que a expressão correta da prática existencial do dominador (VIEIRA PINTO, 2005, p. 322).

Ainda, sobre a transferência tecnológica, o autor considera que todo avanço tecnológico de um centro, de nada valeriam se fossem inseridos em outro meio e contexto histórico, talvez não fariam sentido algum. Vieira Pinto (2005) chama atenção para as facilidades em, pelo domínio das tecnologias, manipular grupos sociais que são considerados 'atrasados' em relação ao desenvolvimento tecnológico. Essa realidade coexiste na sociedade contemporânea bem como anunciou o autor:

> A ideia escolhida, com muita sagacidade, para envolver a consciência despreparada ou cândida dos personagens semiletrados, dos técnicos de ofício e mesmo das camadas capacitadas das massas trabalhadoras, foi a tecnologia (VIEIRA PINTO, 2005, p. 305).

Em contrapartida, Vieira Pinto (2005) esclarece que uma consciência crítica não resiste à existência das tecnologias e seus usos, ela acolhe e promove o seu desenvolvimento, compreendendo as transformações benéficas que ocorrem ao homem. Porém, não se equivoca convertendo-a em ideologia.

O entendimento do termo 'tecnologia' permite compreender a escolha da abordagem sociotécnica como referência para este estudo. A seção seguinte consiste na apresentação das investigações realizadas da referida abordagem.

## 4.2 ABORDAGEM SOCIOTÉCNICA

Nos tempos mais recentes, quando se trata de Tecnologias da Informação e Comunicação ocorre a antagonização entre aspectos técnicos e socioculturais. Essa separação impossibilita a compreensão da relação estabelecida entre os sujeitos e o artefato, ao utilizá-lo como instrumento para atingir suas finalidades. Para Peixoto (2015), é preciso se embasar teoricamente sobre os fundamentos da aprendizagem para compreender a relação entre tecnologia e educação.

Peixoto apresenta duas abordagens que permeiam o uso das TIC na educação: a determinista e a instrumentalista. A primeira é considerada como o determinismo tecnológico. Nesse caso, a tecnologia é entendida como um sistema autônomo que estabelece os efeitos positivos ou negativos na sociedade, ou seja, é considerada fator provocador de

mudanças sociais. Nessa visão, o sujeito não tem ação sobre as tecnologias que surgem, pois elas já nascem configuradas para uma única forma de operação, uma vez que condiciona à sociedade a qual está inserida (PEIXOTO, 2015).

A autora completa que, nessa abordagem, "a tecnologia é vista como um objeto cristalizado, como um conjunto de estruturas, de usos e de práticas que se originam em sua própria concepção" (PEIXOTO, 2015, p.321). Peixoto (2015) explica que essa visão entende as tecnologias como instrumentos carregados de potencialidades próprias, o que basta apenas utilizá-las para produzirem os efeitos desejados. Sendo assim, tendem a culpar os sujeitos, no caso os professores, pela falta de interação e dos resultados não serem satisfatórios ao desenvolver atividades com o uso de TIC.

Para essa concepção, segundo Peixoto (2015), os avanços tecnológicos serão garantia de justiça e democracia, pois desconsiderarão as condições materiais e objetivas do modelo econômico vigente. Contudo, Peixoto alerta que:

> As tecnologias não são neutras. Elas exercem efeitos sobre o meio social no qual foram desenvolvidas, mas essa relação linear de causa e efeito pode ser colocada em questão, uma vez que as novas práticas estão ligadas a um passado, baseadas em experiências que perduram e continuam a se transmitir. Além disso, o sujeito que utiliza tecnologias, por mais submisso que seja, nunca é inteiramente passivo e imprime marcas de sua condição material e subjetiva aos tipos de uso que desenvolve individual e socialmente (PEIXOTO, 2015, p. 322).

Na segunda abordagem, apresentada por Peixoto (2015), a instrumental, a tecnologia é vista como instrumentos e recursos a serviço dos sujeitos, que provocam diversos efeitos diferentes, dependendo da forma de sua utilização. Essa concepção considera que os instrumentos são neutros, pois corresponderão às situações em que forem impostas. E, novamente o professor é colocado como responsável pelas consequências aos usos das TIC.

Diante da polarização sobre o uso das tecnologias, uma abordagem considerada como sociotécnica é proposta por alguns autores, sobretudo por Albero (2011) e Peixoto (2015). Essa abordagem "sugere uma dialética constante entre técnica e lógica social, indicando que os limites

próprios das ferramentas não existem em si, mas só existem e se manifestam por meio de sua utilização pelos sujeitos sociais" (PEIXOTO, 2015, p. 329).

Para Albero (2011), a abordagem sociotécnica funcionaria como uma espécie de acoplamento entre técnica e atividade humana. Os estudos dessa abordagem centram-se tanto nos objetos técnicos (artefatos), considerados como suportes ou meios para atingir uma finalidade, quanto na atividade e suas relações sociais, sem distinção entre suas funções e seus usos. Os objetos técnicos fazem parte do corpo social, desde a sua produção e seus usos, até mesmo os símbolos que eles carregam.

Nessa abordagem, os objetos técnicos são percebidos como instrumentos cognitivos que "materializam modelos epistêmicos e ideológicos particulares", cuja análise ocorre mediante sua interação com os sujeitos (ALBERO, 2011, p.232). Dessa forma, estabelecem conexões entre as suas ações, seus contextos culturais e institucionais, com foco na interação entre os elementos da atividade, da técnica e do ambiente, e não em suas características individuais.

Os estudos recentes de Peixoto sobre tal abordagem propiciam a compreensão de aspectos antes distintivos entre objetos e conhecimento/aprendizagem. A autora considera que os objetos técnicos são construtos sociais, portanto se desenvolvem nas interações entre recursos e grupos sociais. Segundo Albero (2011, p. 235), "o instrumento está ao mesmo tempo envolvido com o sujeito e com o objeto e, pela atividade que os liga, com o ambiente natural e social dos usuários".

Essa redefinição do instrumento possibilita observar não somente materiais ou símbolos que compõem a atividade, mas também as suas interações. Assim, as mídias, tecnologias, materiais didáticos e pedagógicos, ferramentas metodológicas e técnicas profissionais tornam-se significativos na ação do sujeito. Dessa forma, os recursos tecnológicos constituem-se instrumentos ao serem apropriados e ou interiorizados pelos sujeitos, isto se relaciona diretamente com seus esquemas internos e as experiências culturais anteriores. Para tal, o instrumento converte-se a componente funcional da ação ao invés de um recurso auxiliar (ALBERO, 2011).

Peixoto conclui que,

> Um artefato torna-se instrumento assim que se torna mediador da ação para o sujeito. O artefato não é, em si, um instrumento ou componente de um instrumento; ele é instituído como instrumento pelo sujeito, que lhe atribui *status* de meio para atingir

> as finalidades de sua ação. E a apropriação é o processo pelo qual o sujeito reconstrói, por si mesmo, os esquemas de utilização de um artefato, no decorrer de uma atividade significativa para ele (PEIXOTO, 2011, p. 32).

Albero (2011) aponta para a necessidade de diferenciar os conceitos de midiatização e de mediação. A midiatização diz respeito as formas simbólicas ou procedimentos técnicos utilizados para tratar o mesmo tipo de saber, ou seja, mudam-se os artefatos continuam os métodos. Estes artefatos, como o papel, áudio, vídeo, Lousa Digital, não traduzem aspectos, modos de apresentação ou estruturação da percepção e do raciocínio. "A midiatização é, assim, específica ao tratamento técnico das mensagens e dos processos cognitivos que ele provoca no usuário" (ALBERO, 2011, p. 236). Para Peixoto (2011), essa midiatização se refere a escolha das formas de comunicação, mídias e ambientes técnicos mais adequados e adaptáveis ao processo pedagógico.

Por sua vez, o conceito de mediação, na visão de Albero (2011), seria compreendido como a intervenção humana que considera o sentido das mensagens e suas condições de produção: "interlocutores, contextos, situações e múltiplos desafios da comunicação (diferenças interindividuais, dificuldades cognitivas, sociais e relacionais, acidentes e imprevistos, etc.)" (ALBERO, 2011, p. 236).

Para Albero (2011, p. 237), o ato de instrumentar não fica reduzido à disponibilização de ferramentas técnicas, mas oferece, igualmente, aos estudantes "meios para construir as ferramentas cognitivas (sensório-motoras, perceptivas e conceituais) e a dinâmica psicológica de autodesenvolvimento por meio da qual eles podem ser colocados em posição de sucesso". Dessa forma, o conceito de instrumentação torna-se operatório, em conformidade com as perspectivas vigotskianas ao pensar o objeto técnico como um artefato que ao mesmo tempo "midiatiza certos processos cognitivos do sujeito, materializando-os, e os *media*, facilitando-lhes" (p. 237).

Peixoto (2016) recorre aos estudos, especialmente de Marx e Vigotsky, de base materialista-dialética, no intuito de esclarecer um pouco mais o conceito de mediação. A autora apresenta que diversas pesquisas vêm sendo realizadas com base na categoria mediação. No entanto, ressalta que a apropriação do termo traz um certo esvaziamento epistemológico. Expõe, ainda, alguns aspectos que referenciam a relação das tecnologias com a educação, que foram levantados por meio das revisões de literatura em pesquisas no período de 1996 até 2014. Entre

eles: maior referência a conceitos e categorias oriundos de teorias do campo da comunicação; ênfase no recurso adotado em detrimento da metodologia de ensino praticada; a crítica ao papel normatizador das tecnologias, e ao mesmo tempo, favorável ao papel das tecnologias nas questões de ordem didático-pedagógicas; associação automática entre a utilização de tecnologias digitais em rede e a mudança da prática pedagógica; atribuição à tecnologia do papel facilitador do trabalho pedagógico.

A mediação, numa perspectiva dialética, segundo Peixoto (2016), não sustenta a separação entre sujeito e objeto, entre teoria e prática, nem se refere a algo que faz a ligação entre o sujeito e o objeto. Trata-se do processo que envolve todos estes elementos e, ainda, o contexto determinado: "A mediação é processo, não é o ato em que alguma coisa se interpõe; mediação não está entre dois termos que estabelecem uma relação. É a própria relação" (MOLON, 2000 apud PEIXOTO, 2016, p. 371). Completa que, para esta perspectiva,

> A mediação é processo e não produto, envolve a contradição como motor explicativo e afasta-se de um dualismo fixo e estabilizado. [...] Nesse caso, o objeto da mediação não é o saber ou aluno, mas as relações entre sujeitos e objetos de conhecimento (PEIXOTO, 2016, p. 373).

A autora salienta a importância de se libertar da racionalidade instrumental que privilegia a tecnologia como fonte da solução dos problemas humanos. Nesse sentido, explica a mediação em sua complexidade:

> O sujeito, o objeto, o intervalo entre um e outro e o contexto no qual se estabelecem as múltiplas relações entre estes elementos. Dito de outra forma, a mediação inclui a linguagem, a tecnologia, o professor, o aluno, o momento histórico. Todos esses elementos compõem a mediação, mas não é a coisa que media (PEIXOTO, 2016, p. 373).

Para Peixoto, essa abordagem trata a mediação como relação e não como coisa ou objeto. Nesse sentido, é preciso compreender o que "os alunos, como sujeitos sócio-históricos, fazem com as tecnologias no processo de superação de conhecimentos imediatos para o alcance de conhecimentos mais sistematizados" (PEIXOTO, 2016, p. 374). E, ainda,

compreender o que esse processo ocasiona no desenvolvimento das funções mentais superiores.

## 4.3 OS ESTUDOS CONTEMPORÂNEOS SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO

A sociedade, em todos os tempos, utiliza-se de meios tecnológicos para satisfazer as necessidades que surgem no passar dos dias. Para Sancho (1998), os modos de interação entre os indivíduos se modificam constantemente, pois passam por processos de transformação na forma de comunicação e de se manter informado, no que diz respeito as mais diversas esferas sociais. Esse cenário se modifica, ao longo dos tempos, devido ao contato direto com as mais diversas tecnologias criadas pelo homem.

De acordo com a Liguori (1997), a forma que a informação é tratada e transmitida se modifica ao longo da história da humanidade. Isso ocorre desde o processo manual, passando pelo mecânico até chegar ao automático. Ao tratamento manual, vincula-se uso de "marcas gravadoras em madeira, tabuinhas e escrita alfabética" (LIGUORI,1997, p. 79). O tratamento mecânico está associado com o surgimento da imprensa, no ano de 1439, no Ocidente. O tratamento automático na atualidade com o surgimento dos computadores (LIGUORI, 1997).

No século XVIII, na Europa, ocorrem transformações econômicas, sociais e políticas que estimularam o desenvolvimento científico, que alavancaram a produção tecnológica, caracterizadora da modernidade. De acordo com Liguori (1997, p.80), nesse momento histórico, o saber começa a responder de forma racionalmente técnica ou instrumental, de modo que "o desenvolvimento e a utilização da tecnologia são o fator determinante do progresso e da evolução da humanidade".

No começo do século XX, com as máquinas a vapor que possibilitaram o aumento da produção de bens e serviços e permitiram seu rápido transporte, tornou-se possível a produção massiva e sistemática de informação, tecnologia e conhecimento, com a função principal de substituir e amplificar o trabalho mental do homem (LIGUORI, 1997).

Em todos os tempos, ocorreram diversas concepções e discussões acerca da tecnologia. O termo Tecnologia Educativa tem suas origens em torno de 1940, entendido como todo processo que envolve o ensino, desde sua concepção até o desenvolvimento e avaliação de aprendizagem com uso de instrumentos tecnológicos (MIRANDA, 2007; SANCHO, 1998).

Os estudos sobre Tecnologia Educativa perpetuaram-se, também na década de 1950, que, segundo Maggio (1997) e De Pablos Pons (1998), caracterizou-se pelo seu desenvolvimento centrado em modelos instrutivos, com noções de estímulo e reforço, pois a referência era os estudos sobre o ensino programado, de Skinner. Peres Gomes (1983 apud MAGGIO, 1997, p.14) situa que, nesse momento histórico, fazia-se comparação entre aparelhos e instrumentos aplicados a "todo ensino, a todo aluno, a qualquer grau, para qualquer matéria e com qualquer objetivo" para determinar qual meio era mais eficaz.

Na década de 1960, a psicologia torna-se meio para comprovar a "incidência de diferentes métodos ou meios no processo de aprendizagem" (MAGGIO, 1997, p.14). Para De Pablos Pons (1998), nessa década, o desenvolvimento dos meios de comunicação de massas (principalmente rádio e televisão) exerceram grande influência no meio social. Logo, o meio educacional se inclui nesse processo. No fim dessa década e início da década seguinte, constituiu-se uma visão ampla de tecnologia educacional que, segundo Maggio (1997, p. 15) é "caracterizada como conjunto de procedimentos, princípios e lógicas para atender os problemas da educação".

Essa visão supõe que a utilização de instrumentos melhorará o ambiente educacional, possibilitando a substituição do professor, aparecendo implicitamente o conceito de ensino como mera transmissão de informação (MAGGIO, 1997). No entanto, a partir das palavras da autora entende-se que, essa visão ampla não comprova a efetividade na melhoria do sistema educacional, por intermédio da inclusão de meios tecnológicos e, "persiste em sua intenção de controlar o processo de ensino e aprendizagem" (MAGGIO, 1997, p. 15). Esse sistema, ao conceber que os processos de aprendizagem precisam ser controlados, geridos ou regulados, tem como objetivo único e exclusivo a regularidade, a fim de eliminar a busca pela contradição como o modo de avançar no conhecimento.

Para Liguori (1997), o meio educativo tem incorporado de forma acrítica meios e métodos tecnológicos derivados de outros campos, como o empresarial e o militar. Os conceitos e as valorizações da racionalidade técnica ou instrumental, trazidos nessa importação, alastram a ideia forçada de que a modernização da escola e a melhoria de seu ensino seria alcançada se baseada na inovação tecnológica. Para De Pablos Pons (1998), o ensino assistido por computador é um exemplo dessa importação, já que a informática é externa ao mundo educacional.

A função da escola, entendida por diferentes correntes teóricas, é preparar as novas gerações para a incorporação no mundo do trabalho

(LIGUORI, 1997). Na percepção de Liguori (1997, p. 85), uma forma de contribuir com essa preparação estaria em incorporar as novas tecnologias como "conteúdos básicos comuns, proporcionando maior relação entre os contextos de ensino e as culturas externas no ambiente escolar".

Assim, as novas tecnologias da informação e comunicação proporcionam um desenvolvimento acelerado do conhecimento. Para Liguori (1997), nesse caso, o trabalho adquire novas formas de organização. Pode-se observar mudanças na forma empregatícia, nas condições de trabalho e exigências de qualificação profissional. Na nova conjectura se faz necessário:

> - a imprescindível especialização dos saberes, dando lugar a figura do especialista;
> - a colaboração transdisciplinar e interdisciplinar;
> - o fácil acesso à informação (arquivos, bancos de dados, etc.);
> - considerar o conhecimento como valor precioso, quantificável em termos de obtenção, de custo, de utilidade, de produtividade e de transação na vida econômica, etc. (LIGUORI, 1997, p. 83).

Para Lion, no tocante aos impactos sociais causados pela incorporação das tecnologias, duas posturas divergentes se apresentam: "existe quem defina a tecnologia como um elemento de controle e de poder social, e existe quem lhe atribua força de transformar a mente humana e a sociedade em seu conjunto" (1997, p. 29). Para a autora, o primeiro vê a tecnologia como autônoma que substitui, gradativamente, os sujeitos sendo necessário cada vez menos conhecimento e qualificação. O segundo pensa que só pelo fato de incorporar a tecnologia já se tem processo de inovação, pois, ao incorporar o novo, ocorre as transformações.

Na mesma linha de pensamento, Miranda (2007) entende que a primeira postura, a qual conceitua como 'pessimista', afirma que o progresso tecnológico só beneficia uma minoria, pois gera desemprego, reproduz a sociedade existente. A segunda postura, que avalia como 'otimista', vê surgir um novo tipo de sociedade, tendo o seu progresso baseado na inovação tecnológica, que estimula a maior qualificação do ensino para todos.

Lion (1997) explica que a tecnologia tem se tornado, para a sociedade atual, um meio de dominação, de poder e controle social não somente entre países, mas no interior das próprias escolas. Por intermédio

dos meios de comunicação tudo está a seu alcance sem precisar sair de casa, o que reduz a atividade social e crítica.

Para Lévy (2000), a sociedade está condicionada às técnicas, produzidas culturalmente. As novas invenções, que surgem meio a era tecnológica, possibilitam que diferentes relações culturais se conectem e desencadeiam transformações sociais inimagináveis, que não estão limitadas à tecnologia. Estas oportunizam que mecanismos de mudanças aconteçam, mas não promovem mudanças sociais, e sim os atores que desfrutaram do processo técnico que criaram, produziram, consumiram. Miranda (2007) completa ainda, que um fator importante a ser observado é que as mudanças ocorridas socialmente, por meio das novas tecnologias, não são provocadas por elas e sim pela própria sociedade. Porém, a própria tecnologia é uma opção social. Dessa maneira, os problemas que as envolvem, tanto na sociedade quanto na educação, não devem centrar-se somente nas vantagens e desvantagens do seu uso (os problemas técnicos), mas levar em consideração as questões ideológicas, políticas e éticas que proporcionam.

Esses problemas agravam com a globalização, Lion (1997) ressalta que as culturas têm se constituído de maneiras diferentes, com a criação da falsa ideia de mundo sem fronteiras, interconectado. Entretanto, afirma que o mundo não segue essa premissa, não há unificação de economias e culturas.

> A tecnologia acentua, antes, a barreira entre os que podem e os que não podem ter acesso a ela, especialmente produzi-la. Isto é uma coisa diária para nós que trabalhamos em educação. Não educamos na homogeneidade, mas na diversidade. Sabemos que as crianças estão informadas, não desconhecemos o poder dos meios de comunicação, mas relativizamos sua influência. Os "apocalípticos" proporcionam um ponto de vista interessante. Colocam um freio num otimismo desmesurado (LION, 1997, p.30).

Levando em consideração que as culturas são determinadas pelo espaço, tempo e condições políticas, é preciso repensar o sentido de tecnologia encontrado, pois ela "pertence ao acervo cultural de um povo" e está em constante produção (LION, 1997, p.31). Para autora, essas produções incluem significado e sentido cognitivo e completa que, para Vygotsky, as Tecnologias da Comunicação são utensílios utilizados para

mediar as interações entre os sujeitos e com o ambiente, assim como os signos e instrumentos culturais (LION, 1997).

A frequência de pessoas que usufruem dos benefícios das TIC, no dia a dia, tem crescido em passos largos. Buckingham (2010) apresenta que o primeiro contato com a tecnologia não acontece mais no âmbito escolar como ocorreu por décadas. Assim como seus alunos, o docente tem a necessidade de estar conectado com os mais novos e úteis instrumentos tecnológicos.

De acordo com Miranda (2007), os sujeitos que trabalham com a Tecnologia Educativa têm se preocupado, além dos recursos e avanços tecnológicos, com os processos que determinam e melhoram a aprendizagem. Alguns recursos técnicos têm sido inseridos nas práticas das instituições para fins educativos, como é o caso das Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).

O termo TIC tem origem na junção das tecnologias computacionais e informáticas com as tecnologias telecomunicativas. Pode ser considerado como um subdomínio da Tecnologia Educativa, devido à utilização desses recursos técnicos serem direcionados à melhoria da aprendizagem e ao desenvolvimento de ambientes. Entre outras, o computador e a internet são os recursos com maior incidência de utilização.

Para Litwin (1997), a TV e a informática na escola, por décadas dão conta das discussões de integrar tecnologias as salas de aula. No entanto, a sua introdução pode não ter sido qualitativa se não proporcionou novas formas de abordagens reflexiva. Por vezes, a melhoria da qualidade de ensino está relacionada ao conceito de inovação, que propõe a utilização de novas tecnologias no processo educativo, ou seja, uma nova proposta de ensino.

No entanto, há preocupação em se observar qual concepção de ensinar e de aprender está contida nessa inovação. O mesmo ocorre em outros estudos, como o de Miranda (2007), que tem refletido sobre a ideia, encontrada atualmente, de que a introdução dos novos meios tecnológicos mudará o modo dos professores ensinarem e dos alunos aprenderem, com efeitos positivos na aprendizagem.

Para Lion (1997), usualmente, associou-se à modernização escolar à incorporação de novas tecnologias, produzidas recentemente pelo mercado, como, por exemplo: a informática, correio eletrônico, hipertextos, multimídia, realidade virtual, entre outros. Na visão de Liguori (1997), uma das ideias e estratégias mais utilizadas e aceitas, atualmente, na docência, tem sido acrescentar à tecnologia as atividades já existentes, por entender que o ambiente educacional se moderniza ao

incorporar as últimas produções tecnológicas. Esse contexto não tem apresentado resultados positivos na aprendizagem dos estudantes.

Buckingham (2010) compreende que a educação tem se tornado uma forma de entretenimento. Na tentativa de conquistar a atenção dos estudantes, o investimento feito em *softwares* e jogos e a criação de materiais educacionais tem aumentado consideravelmente. Contudo, ressalta que, não é enfeitando os materiais de ensino que será atingido seu objetivo. Esses atrativos não refletem o interesse dos sujeitos. Eles têm sido desenvolvidos apenas para tornar a aprendizagem dos sujeitos mais agradável.

As tecnologias móveis, segundo Moran (2013), trazem desafios de organizar o processo de ensino e aprendizagem de forma interessante, atraente e eficiente, com o aproveitamento de cada ambiente, presencial e digital. Há um processo de interligação que ocorre, do mundo físico com o digital, que proporciona novas formas de interação e possibilidades de escolhas. "As tecnologias digitais facilitam a pesquisa, a comunicação e divulgação em rede", pois combinam os mais diferentes ambientes e multiplicam os espaços (MORAN, 2013, p. 31).

Segundo Lévy (2000), a emergência do ciberespaço trouxe novas ferramentas que promovem a quebra de limites entre gerações e, constroem diferentes formas de interações entre indivíduos. Tal realidade manifesta a necessidade de a escola integrar o uso das tecnologias ao seu espaço, ao passo que as TIC são consideradas instrumentos de grande valia no processo ensino aprendizagem.

Para Moran (2013), o mundo digital afeta todos os setores da sociedade, desde produção, venda, até comunicação e aprendizagem. As mudanças sociais proporcionam inúmeras possibilidades metodológicas para o ensino e a aprendizagem, o que desencadeiam diferentes formas de ensinar e aprender, desde formas novas até convencionais. Entretanto, desconhece a real expressividade de aprendizagem com o uso constante de tecnologias digitais. O autor complementa que há:

> [...] escolas com poucos recursos tecnológicos e bons resultados, assim como outras que se utilizam mais de tecnologias. E o contrário também acontece. Não são os recursos que definem a aprendizagem, são as pessoas, o projeto pedagógico, as interações, a gestão (MORAN, 2013, p. 11-12).

Para Buckingham (2010), o uso das tecnologias se apresentam como um desafio para grande parte dos professores, no desenvolvimento do seu trabalho docente. O cinema, o rádio, a televisão foram vistos como revolucionários pelos defensores da tecnologia, com o argumento de que trariam novas formas de aprendizado, que torna, por vezes, desnecessário até o professor. Apesar disso, pesquisas críticas mostram a não evidência de que os métodos de ensino, considerados como não Tecnológicos Informativos e Comunicativos, sejam inferiores aos considerados como tal.

De acordo com o autor, essa situação contribui para que professores, depois de certo tempo em contato com essas ferramentas, deixem as novas mídias de lado. Isso contraria as falas repetitivas de defensores da tecnologia de que novas formas de aprendizagem passariam a existir em sala de aula por meio dessas mídias (BUCKINGHAM, 2010).

Um dos motivos que também precisa ser levado em consideração para as tecnologias não apresentarem bons resultados é, segundo Liguori (1997), o fato de ela exigir reflexão e mudanças em suas concepções e práticas de ensino. Pelo fato dessas reflexões exigirem certo esforço e dedicação, grande parte dos docentes resistem em integrar as TIC ao seu processo de ensino.

Litwin (1997, p. 9) acrescenta que o problema das inovações está em desconhecer "a cultura da instituição, as características de seus docentes e alunos, suas histórias, acertos e recusas". Para a autora, no início, as inovações pretendem substituir as práticas atuais por outras novas e interessantes. Contudo, não provocam mudança substancial em relação às práticas habituais, sendo contraditória com a cultura de sua instituição e ainda difícil de implantar.

> Na hora de pensar nas inovações, é importante reconhecer a necessidade de criá-las nos contextos educacionais específicos, a fim de que sua implantação seja significativa, admitir sua significação como proposta pedagógica, avaliá-las como atrativas, mas reconhecer a concepção que trazem para o ensino e a aprendizagem (LITWIN, 1997, p. 9).

Sancho (2006) afirma que o processo de incorporação das TIC não deve ser desencadeado de cima para baixo. Há a necessidade do envolvimento de todos os atores que fazem parte do processo educativo, para evitar que se sintam usuários finais, ou seja, meros executores de

ideias alheias. Assim, cada escola propõe resoluções e alternativas de acordo com seus próprios problemas.

Para Buckingham (2010), há outra preocupação, quanto o papel de bloqueador exercido pelo professor. Além de permanecer conectado apenas às tecnologias que lhe é conveniente, por estar familiarizado e que não promovam qualquer tipo de perigo ao seu processo de ensino, determinam como e onde seus alunos buscarão informações sobre o que está sendo abordado em aula.

> A maioria das aulas formais de ICT abrange apenas rudimentos de recuperação de informações, junto com processamento de texto e planilhas eletrônicas simples. Alguns professores dão temas de casa relacionados à web, mas estes, no geral, são restritos à visitação de sites sugeridos. É claro que há boas razões para tais limitações, mas não é de se surpreender que muitas crianças considerem maçante e frustrante este uso das ICTs nas escolas (Levin; Arafeh, 2002; Selwyn, 2006). [...] Os alunos com internet em casa têm a tendência, como usuários dessa tecnologia, de desenvolver um forte senso de autonomia e autoridade, e é exatamente isso que lhes é negado na escola (BUCKINGHAM, 2010, p. 44).

Acrescenta: "as crianças estão hoje imersas numa cultura de consumo que as situa como ativas e autônomas; mas na escola uma grande quantidade de seu aprendizado é passiva e dirigida pelo professor" (BUCKINGHAM, 2010, p. 44).

Nessa mesma perspectiva, Lion (1997) ressalta a importância de discutir sobre o consumo e a produção tecnológica. Para a autora, inovar não está em ser 'consumidores' das últimas produções, até porque os sujeitos também são 'produtores' (criam filmagens, analisam vídeos, publicidades, propagandas de TV, entre outros), mas está em repensar, discutir, refletir e implantar propostas de ensino com real potencial de transformação.

Para tal, torna-se necessário ampliar a visão do uso das TIC na escola levando em consideração:

> - O impacto dos desenvolvimentos tecnológicos nas aulas - por exemplo, como influem a linguagem dos videoclips e a lógica das redes de

> computadores nas aprendizagens dos alunos e nas estratégias didáticas que os docentes empregam;
>
> - A tecnologia feita especialmente para as aulas - por exemplo, como se utilizam, se recriam e se analisam os *software*s educativo, os livros-texto, o giz e o quadro-negro, etc.
>
> - A recomendação crítica do que sucede nas aulas com a produção e o consumo de tecnologia (LION,1997, p. 28).

De acordo com Buckingham (2010), os alunos produzem seus próprios textos multimídia, com utilização de imagens, animação, áudio, vídeo, entre outros recursos. Eles pensam sobre a forma que diferentes usuários interpretam suas produções. Todavia, elas, geralmente são caracterizadas pelo enfoque na cultura popular, ou seja não apresentam tentativas de uso para o fim educacional. O objetivo não é o estabelecimento de habilidades técnicas, mas a estimulação da compreensão do funcionamento das mídias para, então, refletir seu uso.

Para Miranda, as mudanças do modo de aprender não se dão de forma imediata, mas processos lentos que interferem no cognitivo. Nessa visão construtivista, para que ocorra uma aprendizagem significativa, "é necessário ter em consideração que a aprendizagem é um processo (re)construtivo, cumulativo, auto-regulado, intencional e também situado e colaborativo" (2007, p.45). Isso significa dizer que o conhecimento é construído, a partir das estruturas anteriormente elaboradas, conectadas as novas informações. O conhecimento deve ser organizado a partir de situações, problemas e exercícios que conduzam os alunos a níveis superiores de conhecimentos. Em alguns momentos, surgem problemas no processo de aprendizagem devido à dificuldade de mudar o conhecimento empírico, do senso comum, pelos alunos.

Segundo Buckingham (2010), um dos motivos que obstaculizam a criação de situações que desencadeariam na aprendizagem do sujeito é a falta de investimento em *softwares* bem estruturados e acessíveis. O que se tem encontrado são equipamentos desatualizados, muitas vezes, defeituosos e, providencialmente, com custo efetivo que interessam apenas ao lucro, sem preocupar-se com a forma que seu uso pode gerar aprendizagem. Mediante a disponibilidade de tais recursos, sem nenhum impedimento quanto ao seu funcionamento, há outra causa que contribui com tal realidade: o despreparo do professor quanto ao manuseio dessas inestimáveis ferramentas. Mesmo com os mais variados aportes

midiáticos, tidos como modernos, os professores têm resistido ao seu uso, pois não veem formas efetivas de aprendizagem.

Para Miranda (2007, p. 44), os efeitos positivos somente serão atingidos quando os professores se dedicarem à compreensão de seu funcionamento. Isso requer o desenvolvimento de "atividades desafiadoras e criativas, que explorem ao máximo as possibilidades oferecidas pelas tecnologias". Em sua visão empirista, há necessidade dos professores explorarem as tecnologias a fim de não acrescentar, mas de integrá-las ao currículo e como nova forma de representar e tratar informações.

> Não é suficiente introduzir os computadores e a internet nas escolas para se começarem a obterem resultados positivos na aprendizagem dos alunos. É ainda necessário refletir sobre o que a torna efetiva e modificar a organização dos espaços e das atividades curriculares de modo a que estas novas ferramentas possam apoiar a aquisição de conhecimento disciplinar significativo (MIRANDA, 2007, p.46).

De acordo com a autora, as tecnologias, quando integradas e não somente acrescentadas as atividades curriculares, contribuem para uma maior literacia dos estudantes e docentes. Eles geram novas motivações e relações que não devem ser descartadas do processo de ensino e aprendizagem. Contudo, a aprendizagem continua sendo o aspecto mais importante a ser levado em consideração, na integração de tecnologias ao ensino (MIRANDA, 2007). Em contrapartida a essa afirmativa, chama-se a atenção para o desconhecimento de estudos que abordem a preocupação com o desenvolvimento do pensamento.

Segundo Sancho e Hernández (2006), a dificuldade em transformar essa situação está basicamente na contradição encontrada no ambiente educacional. De um lado, organismos internacionais advogam sobre a importância de formar um sujeito com características essenciais (crítico, autônomo, colaborativo, solucionador de problemas e que domine o uso de TIC) para viver na denominada '*sociedade do conhecimento'*. Por outro, há concepções educativas que seguem padrões tradicionalmente estabelecidos e com pouco incentivo à criação e à construção de conhecimento.

Buckingham (2010) questiona a polaridade no debate sobre essas tecnologias e a educação. Enquanto a discussão centrar-se nos sujeitos

que rejeitam as tecnologias e naqueles que a idealizam, questões fundamentais sobre como eles podem usar as TIC e o que precisa saber sobre elas ficam à margem no esquecimento.

Para o autor, a história das TIC na Educação pode ser entendida como uma Revolução Tecnológica que não vingou. Entretanto, o movimento da inserção das TIC continua crescendo com o propósito de atender a sociedade da informação. Continua, também, a visão determinista de que, independente do sujeito ou contexto social que ele está inserido, a tecnologia produzirá efeitos positivos. As tecnologias por si mesmas não são suficientes para que as escolas melhorem o ensino. Contudo, a escola pode ajudar o sujeito a refletir criticamente sobre o uso das mídias nos contextos atuais (BUCKINGHAM, 2010).

Buckingham desfaz a crença de que a escola esteja ultrapassada ao afirmar que:

> A ideia de que a tecnologia em si mesma transformaria radicalmente a educação - e até mesmo resultaria no fim da escola- não passou de ilusão. A escola, provavelmente, continue, pois serve a funções sociais (e de fato econômicas) que não se limitam ao seu papel com o ensino (BUCKINGHAM, 2010, p.53).

Os questionamentos não têm a pretensão de fazer com que as tecnologias sejam abandonadas e retomadas às formas mais naturais de aprendizagem. Servem para ressaltar a importância de repensar que o papel da escola não é servir o mercado, mas criar possibilidades ao sujeito para aprender e, com isso, ver o real sentido do mundo.

### 4.3.1 Lousa Digital

Diversos trabalhos, teses e dissertações tem apresentado a Lousa Digital como tema de pesquisa. Fez-se necessário revisar o que se tem produzido acerca dessa temática para identificar o que de novo o estudo poderia abordar. Para tal, inicialmente, recorreu-se a periódicos qualificados pela CAPES com Qualis A1, A2, B1 e B2, na busca por trabalhos que envolvessem a temática Lousa Digital. No entanto, a procura não se tornou satisfatória, pois encontrou somente quatro trabalhos que se aproximavam da temática desta pesquisa. Dessa forma, optou-se por realizar a pesquisa de trabalhos no Google Acadêmico.

Essa, por sua vez, apresentou um número expressivo de publicações. Assim, fez-se necessário selecionar os estudos que se relacionavam com os assuntos de interesse. Desses, 26 trabalhos foram selecionados e alguns tomados de referência para a escrita desta seção. A análise dos trabalhos deu-se pelos seguintes aspectos: identificação de entendimento de tecnologia; fundamentação teórica e entendimento a respeito do instrumento. No decorrer do texto, apresenta-se algumas considerações encontradas em alguns trabalhos.

Almeida e Pinto Neto (2015) realizaram uma pesquisa com professores de um município do interior do Estado de São Paulo, no ano de 2008, em escolas onde foram instaladas LDIs nas salas de aula do Ensino Fundamental II. O estudo de título *A Lousa Digital interativa: táticas e astúcias de professores consumidores de novas tecnologias* teve por intenção investigar como os professores lidam com o novo recurso implantado no ambiente escolar. Segundo eles, as Lousas Digitais Interativas se apresentam numa escala crescente, aliada ao sinônimo de modernidade. A partir da implantação das lousas surge a necessidade de avaliar sua contribuição no processo de ensino-aprendizagem. Essa preocupação emerge da constatação de que muitas das tarefas realizadas por meio das LDI podem ser realizadas por meio de recursos por vezes mais baratos (ALMEIDA; PINTO NETO, 2015).

O estudo revelou algo que é comum em pesquisas na área de tecnologia: professores que afirmam ser o processo de implementação das LDI realizado sem diálogo entre direção pedagógica e professores. Esse processo faz com que os profissionais incorporem, em suas aulas, uma ferramenta ao qual não tiveram oportunidade de escolha. Todavia, os professores consideram os recursos que se apresentam na Lousa Digital interessantes para serem utilizados nas aulas. Os autores da pesquisa mostram preocupação quanto à discussão de sua implementação. Para eles, o estudo "revela a ausência de reflexão sobre o papel pedagógico/didático da LDI. Afinal de contas, por que foram colocadas na sala de aula?" (ALMEIDA; PINTO NETO, 2015, p. 412).

Embora não se trata de um trabalho voltado ao ensino superior, *A Lousa Digital no fundamental I: formas de utilização no ensino da matemática*, escrito por Ribeiro (2015), indica que os docentes devem modificar suas práticas pedagógicas, adaptando-se a mudanças. Para a autora, as TIC modificam os processos de ensino e aprendizagem, pois, criam novas possibilidades que favorecem a construção do conhecimento. Dentre as TIC, a Lousa Digital mostrou-se uma ferramenta aliada do professor nos processos educativos, com grande aceitação dos alunos.

Ainda, segundo a autora, a Lousa Digital evidência a interação e a interatividade, além do trabalho colaborativo.

Especificamente ao se pensar em ensino da Matemática, o estudo de Carvalho (2014) sobre *As potencialidades do uso da Lousa Digital no ensino de matemática* indica que é preciso inovar, investir, capacitar profissionais, além de agregar dispositivos e técnicas que propiciem aprimoramento e apropriação do conhecimento.

Para a autora, a evolução no ensino da Matemática passa pelo acesso aos mais diferentes dispositivos eletrônicos. A Lousa Digital não se apresenta como um recurso salvador dos problemas no processo de aprendizagem. Porém, ao ser utilizada como um dispositivo auxiliar, mediante capacitação do profissional, pode contribuir para uma melhoria do ensino/aprendizagem, pois mudanças significativas têm sido relatadas por professores que a utilizam em suas aulas. Cita-se, por exemplo, melhorias dê atenção, interação e assiduidade. No entanto, a autora chama atenção para a realidade da educação brasileira de que, mesmo com todo o conhecimento do professor e disponibilidade de recursos, a aprendizagem só acontecerá se quem estiver a sua frente se disponibiliza a aprender (CARVALHO, 2014).

Completa ainda, que a Lousa Digital, juntamente com outros dispositivos, permite apresentar ao aluno, aulas mais abrangentes, mais próximas da turma, com maior qualidade e envolvimento e participação deles, o que proporciona crescimento mútuo (CARVALHO, 2014).

A partir da leitura dos trabalhos pesquisados, percebeu-se que o foco de estudo estava nas possibilidades de recursos disponíveis na Lousa Digital, com exploração das ferramentas e abordagem de formas que poderiam ser trabalhados os conceitos matemáticos. Contudo, dentre eles, haviam estudos que se preocuparam, além da tecnologia mencionada, em fundamentar o uso Lousa Digital em uma corrente teórica.

O trabalho intitulado *Desafios do ensinar e aprender matemática: uma experiência com o uso de Lousa Digital e Applet no estudo de produtos notáveis*, apresentam resultados acerca da utilização da Lousa Digital no ensino de conceitos matemáticos. No estudo, as autoras afirmam que, o uso de tecnologias digitais, no ensino de matemática, é necessário para retirar os professores da ‘zona de conforto’ com objetivo de criar uma concepção de aprendizagem que priorize a construção do conhecimento do aluno. Elas perceberam que a experiência contribuiu para repensar o ensino de produtos notáveis, articulando o conteúdo com registros nos campos algébrico e geométrico. Quanto ao uso da Lousa Digital, este contribuiu para debates, reflexões e aprendizagem por parte dos alunos do grupo (GONÇALVES E SCHERER, 2012).

A diferença, segundo elas, foi percebida ao comparar com aulas sem o uso de recursos e estabelecida a transmissão de informação. Nessas aulas o aluno resolvia, primeiramente, no caderno, corrigia com o professor para depois se dirigir ao quadro. Nas aulas desenvolvidas com o uso da Lousa Digital, os alunos não evidenciaram preocupação com o erro, como afirmam:

> Ao convidarmos um aluno voluntário, vários alunos se manifestavam, sem muitas vezes ter entendido direito a atividade proposta e apresentando, às vezes, solução incorreta. Esse movimento contribuiu para que pudéssemos entender o que estes alunos estavam compreendendo, para, então, desafiá-los a novas aprendizagens a partir de seus erros (GONÇALVES E SCHERER, 2012, p. 40).

As autoras salientam ainda que a interação e o trabalho em colaboração desenvolvido entre os alunos, com o uso da Lousa Digital e *Applets* possibilitaram a reflexão sobre o ensino de outros conceitos matemáticos como: resolução de equações do 1º grau, de funções e ângulos, desde que a escolha dos recursos favoreça a abordagem construcionista nas aulas de Matemática. Para elas, essa abordagem contribuiu na reflexão do papel dos professores ao realizar a mediação entre os alunos e os objetos do conhecimento.

Em outro trabalho, intitulado *A Lousa Digital e o uso do maple no cálculo diferencial e integral: potencialidades mediativas*, os autores Kaiber e Vecchia (2013) apresentam a Lousa Digital como um instrumento mediador do uso do *software Maple*, sendo consideradas as concepções de Design Instrucional e construcionista. Os autores, em seu breve estudo, constataram que a lousa permite o uso de recursos visuais que promove uma relação diferente daquela encontrada entre aluno, professor e computador. O ambiente virtual criado pelo uso da lousa adquire nova configuração, além de atualizar o modo de fazer do professor, pois possibilita uma interação com os aspectos gráficos construídos do mesmo modo que, normalmente, utiliza quadro e giz.

Carli (2014), em seu estudo *Reflexões sobre a Lousa Digital como recurso pedagógico a partir da abordagem sociointeracionista*, pesquisou o contexto de utilização da Lousa Digital. Sua intenção foi investigar se ela está sendo utilizada no sentido de proporcionar o desenvolvimento cognitivo do aluno nos processos de ensino e

aprendizagem. No estudo, entrevistou 4 professores de uma escola municipal do Rio Grande do Sul.

Utilizou, segundo ele, a abordagem sociointeracionista de Vygotsky como base teórica, especificamente conceitos de interação, mediação e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) como norteadores de análise. O autor apresenta algumas categorias emergentes do processo pesquisa realizado: uso enraizado na transmissão de conteúdo; interesse em explorar os recursos interativos; necessidade do desafio e a ressignificação no papel dos envolvidos (CARLI, 2014).

No uso da Lousa Digital nos processos de ensino e aprendizagem, Carli (2014) afirma que, ainda, está enraizado a forma tradicional de ensinar, baseada na transmissão de conteúdos ao aluno. Em seu entendimento, isso decorre na "não consideração do desenvolvimento cognitivo pré-adquirido do aluno como referência de atuação pedagógica, e, na possível inibição da criatividade e da autonomia ligadas à produção e emissão da informação" (CARLI, 2014, p. 6).

O autor entende que a oportunidade de participação dos alunos nas atividades pedagógicas com o uso de Lousa Digital minimiza os problemas anteriormente apontados. Além disso, possibilita a observação do conhecimento do nível de desenvolvimento real do aluno. Dessa forma, o professor assume a função de mediador, intervindo com problematizações que se adiantem ao desenvolvimento do aluno.

Carli (2014) identificou, em algumas das atividades trabalhadas pelo uso da Lousa Digital, a ressignificação no papel dos envolvidos, em que o professor proporcionou ao aluno, a oportunidade de trabalhar a atividade diretamente na Lousa Digital. Foi percebida a participação mais efetiva do aluno e o surgimento de interações coletivas sob orientação do professor. A atividade provocava o aluno a pensar e a representar na Lousa Digital formas alternativas de resposta, pois a regra era não repetir a resposta apresentada anteriormente. A Lousa Digital, nesse caso, desempenhou papel de mediador da interação do aluno com o conteúdo, ampliando o número de possibilidades por meio da capacidade de criatividade e de exploração dos recursos da Lousa Digital com a orientação do professor. Contudo, percebeu-se que a ressignificação dos papéis não foi adotada como estratégia pedagógica. Ela resultou da oportunidade dada ao aluno de trabalhar a atividade na Lousa Digital e do momento em que o professor assume o papel de mediador (CARLI, 2014). A duplicidade apresentada por quem desempenha o papel de mediador mostra a fragilidade da pesquisa de Carli.

Em sua visão empírica, a ressignificação de papéis apresentou elementos indispensáveis para a promoção do desenvolvimento cognitivo

do aluno com o uso pedagógico da Lousa Digital, considerados indispensáveis no contexto sociointeracionista. O autor percebeu, ainda, o interesse dos professores em explorar os recursos interativos da Lousa Digital com o intuito de elaborar atividades pedagógicas mais interessantes e desafiadoras, e que contenham imagens, a linguagem audiovisual, jogos, entre outros (CARLI, 2014).

E, conclui em seu trabalho que, discussões acerca do uso de Tecnologias Digitais trazem bons resultados para o processo de ensino e aprendizagem. Tais discussões, segundo ele, permitem a reflexão sobre o fazer educacional, e defende que se forem bem fundamentadas em teorias dos estilos de aprendizagem e direcionadas às práticas de uso das TDs, possivelmente, "colocarão a escola no caminho mais indicado para que a sua pedagogia realmente encontre uma identidade que corresponda aos anseios dessa nova sociedade" (CARLI, 2014, p. 8). Em seu estudo não é refletido sobre esses anseios e o que eles promovem na humanidade. Entende-se que essa visão vai de encontro ao que Vieira Pinto (2005) chama de ideologização da técnica, pois apresenta a tecnologia como forma de engrandecimento, de salvação dos problemas educacionais.

Entre os estudos selecionados, o único trabalho abordando o uso das Lousas Digitais com o olhar da Teoria da Atividade encontrou-se em Melo e Gitirana (2014). Em seu trabalho intitulado *A Lousa Digital no ensino de matemática: análise das interações docentes,* a qual discutem a atividade docente com uso de Lousa Digital no ensino de matemática com o foco para a análise das interações docentes. Os autores realizaram a pesquisa por meio de um estudo de caso. Toma como referência a observação da aula de um professor ao ensinar os conceitos de razão e proporção. O estudo pretendia investigar os tipos de interações que os recursos da Lousa Digital proporcionavam no ensino dos referidos conceitos com observação para quais objetivos a lousa era utilizada. Além disso, tinha o propósito de compreender como os recursos da lousa interferem nas mediações didáticas, como elas ocorrem e como o seu uso pode ajudar ou prejudicar as interações (MELO E GITIRANA, 2014).

A hipótese levantada era de que o uso da Lousa Digital no ensino da matemática favorece as mediações didáticas por agregar, as aulas, as potencialidades desenvolvidas em *softwares* educacionais e nas mais variadas mídias.

O foco principal de análise centrou em investigar quais interações são mais ou menos estimuladas/favorecidas com o uso da Lousa Digital. Além disso, verificaou quais artifícios didáticos e ferramentas tem destaque ou não com o seu uso. E, ainda, investigar como se articula a interação professor-lousa com conteúdo trabalhado. Para tal, buscaram

contribuição na Teoria da Atividade de Leontiev, a fim de "investigar entraves, limitações potencialidades no uso das Ferramentas da Lousa Digital" (MELO; GITIRANA, 2014, p. 114). Além das interações, buscaram compreender os meios e os motivos que colaboram ou não para que elas aconteçam.

Como resultado, Melo e Gitirana (2014), observaram uma variedade de recursos empregados na aula, como o uso de tabelas, textos digitalizados, imagens e animações para motivar, esclarecer e apresentar o conteúdo, com utilização de páginas em branco para fins de registros e comentários. Além disso, a possibilidade de escrever sobre a apresentação, preparada previamente, permitiu utilizar o tempo na explicação do conteúdo.

Melo e Gitirana (2014) concluem que o uso da lousa favoreceu o ensino da matemática ao potencializar metodologias de ensino na apresentação dos conteúdos e no uso de recursos digitais. No entanto, não foram propostas situações em que os alunos interagem diretamente com a Lousa Digital.

Boa parte das pesquisas citadas apontam para questões relativas às qualidades da Lousa Digital e a possibilidade de ganho na apresentação de conteúdo. Porém, todas convergem para a ideia de que a ferramenta não apresenta garantia de 'melhor ensino'. Desse modo, faz-se necessário analisar a preferência da ferramenta da Lousa Digital, ao quadro estático, a fim de verificar as possibilidades que se apresentam no ensino da matemática e seus diferenciais.

Atualmente, a linguagem digital tem sido fortemente utilizada devido à diversidade, rapidez e eficiência com que trabalha a informação, sem excluir as linguagens oral e escrita, que são as bases dos processos comunicativos (NAKASHIMA, 2008). Constantemente, novas invenções surgem com a finalidade de facilitar a vida do ser humano ou simplesmente contribuir para o consumismo, como *MP3*, celulares, câmeras fotográficas, dentre outros. Algumas destas tecnologias, como o computador e a internet, já estão presentes na escola (NAKASHIMA; AMARAL, 2006).

A Lousa Digital Interativa é uma TIC que se apresenta como uma possibilidade de aproximar a linguagem digital das práticas educativas. Dessa forma, optou-se pelo uso da referida ferramenta na pesquisa, pois o grande número de seus recursos auxiliam em diversas ações propostas. O fato de a universidade, onde a pesquisadora leciona, possuir salas equipadas com Lousas Digitais Interativa que oportunizam o uso por diversas vezes em suas aulas, foi outro motivo que desencadeou na escolha da mesma.

A Lousa Digital é uma ferramenta sensível ao toque, que permite a interação dos professores e estudantes com o quadro. Ela é ligada a um computador e permite manusear diretamente na ferramenta todas as opções disponíveis nos computadores conectados. Para seu funcionamento, é necessário um *software* específico de gerenciamento do quadro iterativo, para que a aula seja armazenada e, dessa forma, utilizada posteriormente (NAKASHIMA, 2008).

Esses *software*s disponibilizam múltiplos recursos para auxiliar o professor na elaboração de suas aulas, como: desenhos, inserção de imagens, formas geométricas, áudio, gravação de telas e inúmeras outras opções de ações. A Lousa Digital Interativa pode auxiliar o professor em suas práticas pedagógicas por meio de diferentes opções e ferramentas. Geralmente, tem a praticidade de ser instalada na sala de aula, o que evita a necessidade de deslocamento a laboratórios de informática. (NAKASHIMA, 2008; ESTEVES; FISCARELLI; SOUZA, 2013).

Zanette et al. acrescenta que,

> Uma Lousa Digital Interativa (LDI) é tipicamente equipada com várias ferramentas para auxiliar o professor na sua ação educativa. É um recurso que possibilita o acesso a materiais pré-organizados e à internet. Por meio da LDI é possível ainda interagir com arquivos multimídia, salvar anotações feitas durante uma aula e até promover atividades com a participação dos alunos em grupos ou individualmente (ZANETTE et al., 2010, p. 3).

A Lousa Digital possui semelhanças com o quadro tradicional. Contudo, Nakashima (2008) explica que a ferramenta permite a inserção da linguagem áudio visual, o que leva o professor a pensar em novas possibilidades de organizar as aulas.

O benefício da Lousa Digital, em relação às outras tecnologias, está na possibilidade de incorporação de funções de outros recursos como computador, retroprojetor, televisão e, até mesmo, o rádio. Logo, torna-se uma ferramenta mais flexível, com a possibilidade de atualizar as informações (NAKASHIMA, BARROS e AMARAL, 2009).

Os estudos de Zanette et al. (2010, p. 3), observaram que o nível de interação entre conteúdo, professor e acadêmico por meio da Lousa Digital Interativa é determinado pelo planejamento da aula, com a inserção de objetos ou ferramentas já organizados. A investigação mostra que há um ganho de tempo, disponível para os docentes e acadêmicos

focarem nas dúvidas e questionamentos. Contudo, julgam necessário propor, por meio da Lousa Digital, ações que favoreçam a construção do conhecimento, pelo aluno.

Segundo Esteves, Fiscarelli e Souza (2013), pesquisas têm apresentado que a utilização da Lousa Digital Interativa modifica o comportamento dos estudantes em sala. Eles participam mais das aulas, interagem diretamente com materiais e conteúdo. No entanto, em "grande parte das evidências sobre a melhoria do desempenho dos alunos se apresenta mais em termos de aprendizado afetivo e em menor grau sobre domínio cognitivo" (p. 189).

Como todo processo de formação docente no uso de tecnologia nem sempre é fácil a introdução de lousas digitais. Por isso, sugere-se a atenção a pesquisas que demonstrem as potencialidades para o processo de ensino aprendizagem (ESTEVES; FISCARELLI; SOUZA, 2013; CARVALHO; SCHERER, 2014).

Para a realização das tarefas propostas para o desenvolvimento do conceito de Medidas de Tendência Central, será utilizado o *software* disponível na universidade para funcionamento das lousas, o *ActivInspire*[9]. Ele pode ser instalado nos sistemas operacionais Microsoft Windows, Mac e Linux (32-bit). Entre os recursos apresentados pelo *ActivInspire* estão: interface dupla, equações matemáticas, navegador web embutido, importação de arquivos e conteúdo de vários formatos (.pptx, .docs, .pdf, .xbk), gravação de tela, câmera, *ActivExpression* (anotar respostas de alunos).

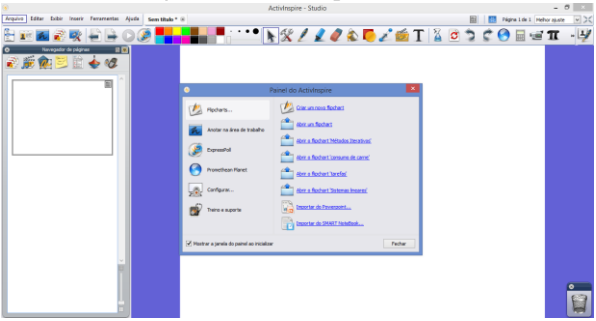
Abaixo apresenta-se a interface e visão inicial do *software*:

Figura 1: Visão inicial do *software ActivInspire*

Fonte: *ActivInspire* (v.8, 2016)

[9] De propriedade da Promethean, este *software* tem uma versão demo disponível para download, que pode ser encontrada no site https://support.prometheanworld.com/download/activinspire.html?custom_lang=pt_BR. Acesso em: 10 de jan. de 2017.

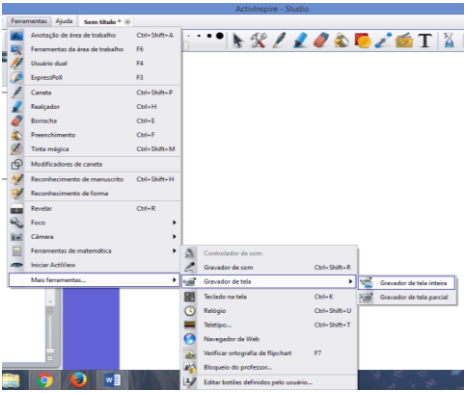
Figura 2: Interface do *software ActivInspire*



Fonte: *ActivInspire* (v.8, 2016).

O software possui menus que possibilitam encontrar facilmente os recursos desejados. A opção Gravador de tela é um recurso interessante, pois permite registrar todos os procedimentos a serem realizados pelo professor e pelos acadêmicos, quando da implementação do conjunto de tarefas. Isso ocorrerá em estudo futuro.

Figura 3: Menu Ferramentas e Gravador de Tela



Fonte: *ActivInspire* (v.8, 2016).

Em casos em que os ambientes não possuam o *software* instalado o professor pode preparar a aula diretamente no *software* instalado em seu computador pessoal e converter para outros formatos.

## 5 MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL: UM MODO DE ORGANIZAÇÃO DO SEU ENSINO

Neste capítulo é apresentado as tarefas elaboradas, que se pressupõe como necessária para a apropriação do conceito teórico de Medida de Tendência Central. Constantemente, somos obrigados a interpretar dados sobre as mais variadas situações. Os exemplos mais conhecidos são os que tratam de relacionar estatística com natalidade, mortalidade, estatura, pesquisas eleitorais e mercadológicas. Por vezes, a interpretação de dados pode não ocorrer de forma segura, devido à falta de compreensão de conceitos estatísticos ou sua aplicação de maneira incorreta.

De acordo com Bruni (2007) e Tiboni (2010), a Estatística possibilita, por meio de técnicas ou medidas, analisar e interpretar informações contidas em diferentes conjuntos de dados coletados. A análise deles permite a indicação de como os elementos estão distribuídos, seus padrões, concentrações e dispersões, entre outros. Uma distribuição de dados pode ser interpretada por diferentes medidas, sendo que em cada uma delas verifica-se características diferentes do fenômeno em análise. Em outras palavras, essas medidas verificam o comportamento ou a tendência dos elementos.

Ao analisar dados, muitas vezes, necessita-se tomar um valor como referência para todos os outros, mais especificamente, é identificado um valor que represente a situação como um todo, que expresse o ocorrido naquela determinada situação. Para analisar um conjunto de dados, existem medidas específicas dispostas para esse fim. Dentre elas encontram-se: Medidas de Posição; Medidas de Variabilidade ou Dispersão; Medidas de Assimetria; e Medidas de Curtose.

A partir de um grupo de dados, uma Medida de Posição é um valor que descreve ou representa os dados de acordo com sua localização. "Normalmente, desejamos que o valor seja representativo do grupo de valores, e algum tipo de média é desejado" (KAZMIER, 2007, p.51).

Existem dois tipos de Medidas de Posição: as Medidas de Posição de Tendência Central e as Medidas de Posição Separatrizes. Para fins deste estudo, estabeleceu-se, dentre as Medidas de Posição, a que tem por característica a Tendência Central.

Para Bruni (2007), as Medidas de Tendência Central representam um conjunto de dados pelos seus valores médios, em torno dos quais tendem a concentrar-se os dados. Essas medidas resumem o comportamento central dos dados, que caracterizam os grupos como um

todo, por os descreverem de forma mais compacta do que as tabelas e gráficos.

> Uma maneira conveniente de descrever um grupo como um todo é achar o número único que represente o que é médio, ou típico, daquele conjunto de dados. Na pesquisa social, esse valor é chamado medida de *tendência central*, porque em geral ele está localizado mais para o meio, ou centro, de uma distribuição, onde a maior parte dos dados tende a concentrar-se (LEVIN E FOX, 2004, p.79).

Tiboni (2010) indica outra nomenclatura para as Medidas de Tendência Central: promédios. Para o autor, tal denominação ocorre porque os dados observados tendem a se agrupar em torno do meio da distribuição.

Há diferentes medidas para encontrar um valor central capaz de representar o que aconteceu na situação como um todo, tais como: média aritmética[10], mediana e moda. A escolha pela medida a ser utilizada para encontrar o valor que representa uma distribuição depende de cada situação.

Numa distribuição, uma Medida de Tendência Central refletirá o comportamento dos dados, ao ponto que outras poderão estar equivocadas. Da mesma forma, pode acontecer de as três medidas indicarem o mesmo valor como típico da distribuição. O que direciona a escolha da medida a ser adotada é a finalidade atribuída pelo sujeito que analisa os dados. Normalmente, a utilização da média aritmética, ou simplesmente média, é a mais utilizada para indicar o padrão de uma distribuição. No entanto, há situações em que seu emprego não é apropriado ou impossível de ser realizado, sendo necessário o uso de outras Medidas de Tendência Central.

A análise de dados precisa ser feita com cuidado, pois essas medidas "focalizam a atenção na posição do centro dos dados medidos, implicando, muitas vezes, na perda de informações" (BRUNI, 2007, p. 43).

Para realizar a introdução do conceito de Medidas de Tendência Central (média, mediana e moda), a ser explorado nas próximas seções,

---

[10] Para Tiboni (2010), outras médias menos utilizadas são a média geométrica, média harmônica, média quadrática, média cúbica, etc.

buscou-se referência em trabalhos desenvolvidos a partir das proposições de ensino davydovianas. A deliberação de estudos com base nesse autor, ocorreram pelo pressuposto de que o modo de organização de ensino, promovido por Davídov propicia que os estudantes o desenvolvam o pensamento teórico.

Para Davídov (1988, p. 125),

> O conteúdo do pensamento teórico é a existência mediatizada, refletida, essencial. O pensamento teórico é o processo de idealização de um dos aspectos da atividade objetivo-prática, a reprodução, nela, das formas universais das coisas. Tal reprodução tem lugar na atividade laboral das pessoas como peculiar experimento objetivo-sensorial. Logo, este experimento adquire, cada vez mais, um caráter cognoscitivo, permitindo às pessoas passarem, com o tempo, a realizar os experimentos mentalmente.

Por isso, antes de discutir a proposição de tarefas particulares referente aos conceitos de Medidas de Tendência Central, na próxima seção, apresenta-se algumas tarefas sínteses de estudos feitos por Crestani (2016) e Madeira (2012) referentes à relações de entre grandezas, segundo Davídov (1987) base de todos os conceitos teóricos de matemática. Os estudos são pertinentes ao conceito de multiplicação e divisão da proposta de organização do ensino davydoviano. Tais conceitos são entendidos como essenciais para a introdução do conceito de Medidas de Tendência Central.

## 5.1 APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO

No desenvolvimento da proposição para o ensino de Medida de Tendência Central, constatou-se que tanto o conceito de divisão quanto o de multiplicação são indispensáveis para a sua apropriação. Isso porque ambos conceitos possibilitam expressar os resultados da comparação de várias medidas, a fim de se estabelecer a relação de igualdade entre elas. Tal igualdade se apresenta como aspecto essencial para a introdução do sistema conceitual de Medida de Tendência Central (média aritmética e mediana), uma vez que, diante de uma variedade de dados (medidas), busca-se encontrar um valor que possa representar todos os demais.

Assim sendo, inicialmente, houve a necessidade de nos apropriamos do processo de constituição dos respectivos conceitos – multiplicação e divisão –, para que, em seguida ocorresse a apresentação e discussão das tarefas que introduzem o conceito de Medidas de Tendência Central. Para tanto, realizamos os estudos de ambos conceitos, o que nos possibilitou a elaboração de algumas sínteses com base nos estudos de Crestani (2016); Rosa, Damazio e Crestani (2014) e Madeira (2012).

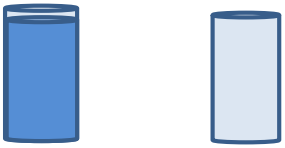
Nesse âmbito, apresenta-se algumas tarefas que foram adaptadas a partir dos estudos dos autores em referência sobre os conceitos de divisão e multiplicação da proposição de ensino proposta por Davýdov e colaboradores. As duas primeiras tarefas tratam do conceito de multiplicação. No entanto, vale adiantar que em ambas são tomadas distintas grandezas ao abordar a multiplicação, isto é, na tarefa 1 é feito o uso da grandeza contínua volume e na tarefa 2 é utilizada a grandeza discreta, quantidade, conforme veremos a seguir. Nas tarefas 3 e 4 ocorrem a introdução e discussão de um novo conceito matemático, a divisão.

No que se refere às grandezas, vale destacar que Davídov (1987) considera que os conceitos matemáticos são decorrentes das relações entre elas.

**Tarefa 1**:

O professor solicita aos alunos que verifiquem quanto de volume K há num recipiente que será transferido para outro que está vazio, conforme figura 1. Cada recipiente está sobre uma mesa que se encontram distantes uma da outra. Em relação aos recipientes, inexiste a possibilidade de os movimentar (CRESTANI, 2016)[11].

Figura 4: 1ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa



K

Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

[11] A tarefa 1 tem por finalidade a introdução da unidade de medida intermediária, característica fundamental para a apropriação dos conceitos de multiplicação e divisão (MADEIRA, 2012; CRESTANI, 2016).

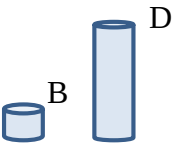
Para a realização do procedimento, o professor apresenta um recipiente auxiliar de volume B.

Figura 5: 1ª tarefa, unidade de medida básica

Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

Na transferência do volume K para o recipiente que estava vazio, os alunos deverão utilizar o recipiente de volume B como unidade básica. Contudo, durante a transferência de líquido, constatarão que o processo é lento, o que torna a unidade básica incômoda para execução da situação proposta. Nesse caso, para agilizar o processo de medição, surge a necessidade de adotar uma outra unidade de medida, porém maior que a básica e menor que o volume a ser transferido. A mesma é chamada unidade intermediária D, como mostra a figura 6 (CRESTANI, 2016).

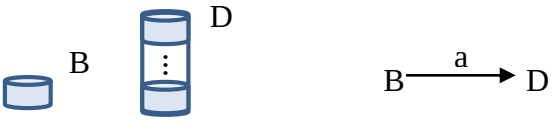
Figura 6: 1ª tarefa, unidade de medida básica e intermediária




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

A unidade intermediária será tomada apenas para agilizar o processo de medição do volume K. Contudo, este será representado por meio da unidade básica com o auxílio da intermediária. Dessa forma, verifica-se quantas vezes a unidade básica cabe na intermediária. A representação da quantidade de vezes que uma unidade cabe na grandeza (a ser medida) pode ser expressa na forma objetal, gráfica e literal, conforme a figura 7.

Figura 7: 1ª Tarefa: relação entre unidade de medida básica e intermediária




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

Isso significa dizer que, a unidade básica B cabe *a* vezes na unidade intermediária D (D = aB) e também se representa no esquema de seta, o qual indica quantas vezes o volume B coube no recipiente D, ou seja, *a* vezes (Figura 7).

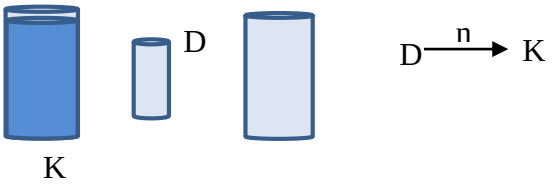
Na tarefa em desenvolvimento é feita a identificação do número que representa quantas vezes a unidade básica cabe na intermediária, conforme a figura 8, a seguir.

Figura 8: 1ª Tarefa: relação quantitativa entre unidade de medida básica e intermediária

Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

A partir da determinação da medida intermediaria, inicia-se a transferência de líquidos a fim de verificar quantas medidas desta, serão necessárias para realizar a transferência do volume K para o recipiente vazio (Figura 9).

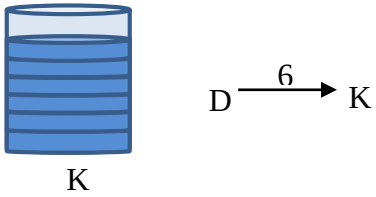
Figura 9: 1ª Tarefa: transferência de líquido usando unidade intermediária




Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

Ao terminar a transferência, os alunos verificarão que a unidade intermediária foi usada seis vezes para transpor o volume K. Assim, substituindo *n* por 6, obtém-se K = 6D (Figura 10).

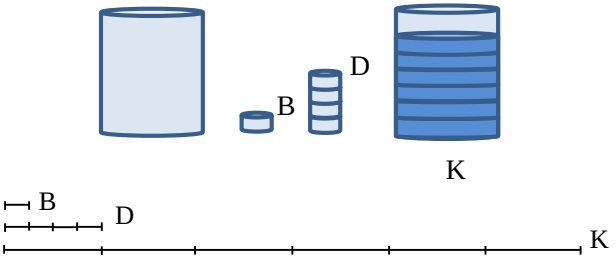
Figura 10: 1ª Tarefa: representação da unidade intermediária utilizada na transferência




Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

A adoção – no processo de medição – das unidades básica e intermediária, propiciam a identificação, exata, do volume K (Figura 11).

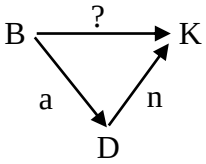
Figura 11: 1ª Tarefa: representação da transferência de líquido (forma objetal e segmentos)




Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

Vale enfatizar que a unidade D, corresponde a quatro unidades básicas (4B), na qual se repete por seis vezes em K, obtendo-se 24 unidades básicas (K=24B). O esquema a seguir, figura 10, expressa a relação estabelecida entre essas medidas (MADEIRA, 2012).

Figura 12: 1ª Tarefa: representação da multiplicação no esquema




Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

A seta traçada da esquerda para baixo indica a quantidade de vezes (*a*) que a medida básica (B) cabe em D, sendo representada por D = aB. A seta traçada de baixo para cima indica a quantidade de vezes (*n*) que D cabe em K. Por fim, a seta com extremidades B e K informa a quantidade de vezes que a unidade básica coube em K.

De acordo com Madeira (2012), na proposição davydoviana, o conceito de multiplicação é uma extensão da ideia de número[12] como relação entre grandezas.

> O modelo universal de número (A/c = n, A= c.n) se pauta por princípios multiplicativos. No momento em que a multiplicação se constitui na centralidade do ensino, o procedimento é: resolução de Tarefas particulares em que se toma uma unidade de medida inicial pequena, depois cria-se uma necessidade para uma unidade intermediária, com esta se processa a medição da grandeza que se apresentou para tal (MADEIRA, 2012, p. 109).

Fazendo a relação do modelo universal de número com representação da multiplicação no esquema (Figura 12), tem-se:

[12] Ao leitor interessado em aprofundar seus estudos sobre o conceito de número real, indica-se a leitura da tese de doutorado de Rosa (2012).

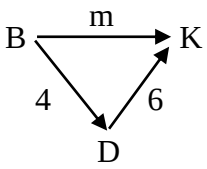
Figura 13: 1ª Tarefa: relação de multiplicação

$$\frac{?}{a} = n \qquad e \qquad ? = a \cdot n$$

Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

Em seguida, substituindo no esquema as medidas obtidas:

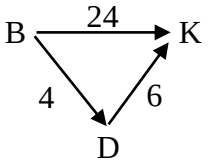
Figura 14: 1ª Tarefa: substituição das medidas no esquema




Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

Na figura 14, é identificado que o volume K, medido com o auxílio da unidade intermediária, resulta em *m*, a qual indica a quantidade de vezes que a unidade básica coube em K. Pelo conceito de multiplicação tem-se *m* ao multiplicar quatro por seis (Figura 15).

Figura 15: 1ª Tarefa: resultado da operação de multiplicação no esquema




$4 \cdot 6 = 24$

Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

Isso significa dizer que a medida intermediária (4B) foi tomada por seis vezes obtendo-se o total de medidas básicas (24B). Em síntese, a Tarefa 1, tem por finalidade revelar *o total de medidas básicas* (*n*) mediante a adoção de uma nova unidade de medida, a intermediária.

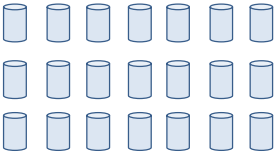
A próxima tarefa envolve aspectos similares àqueles apresentados na anterior, isto é, toma por base as relações de multiplicidade e divisibilidade entre as unidades básica e intermediária. Porém, o que as

diferem uma da outra é o tipo de grandeza considerada no processo de medição. Em outras palavras, antes a grandeza considerada era a contínua (volume), agora passa a ser considerada a discreta (quantidade de recipientes). Desse modo, a tarefa propõe encontrar o total de medidas básicas por meio de agrupamentos.

**Tarefa 2**:

O professor apresenta uma figura (Figura 16) com K recipientes e solicita aos alunos a identificação de quantos recipientes existem, porém com a condição de que eles não podem ser contados um a um.

Figura 16: 2ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa

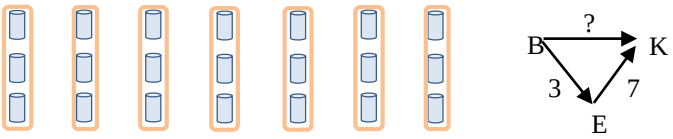


Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

Diante da impossibilidade de contá-los de um a um, surge a necessidade de formar agrupamentos para verificar quantos recipientes existem na figura. Os alunos em discussão identificarão duas possibilidades de formar os agrupamentos: 1) contar de três em três; 2) contar de sete em sete, pois as demais opções não permitem formar agrupamentos completos.

Supondo que um aluno demonstrou a resolução dessa tarefa ao professor, em que agrupou os recipientes de três em três. Em outras palavras, o aluno tomou como unidade de medida intermediária três recipientes representada por E. O esquema a seguir explicita o processo de contagem feito pelo aluno.

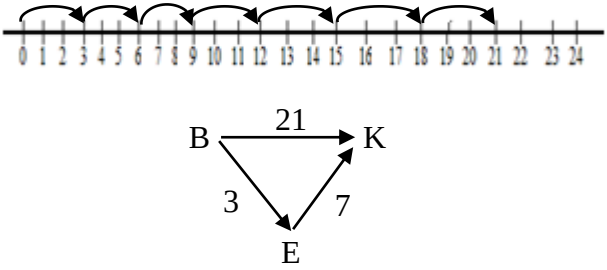
Figura 17: 2ª Tarefa: formação de agrupamentos (objetal e esquema parcial)




Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

Ao agrupar os recipientes de três em três, o aluno constatou a formação de sete grupos completos, resultando em 21 recipientes. Em seguida, o professor representou a resolução na reta numérica e no esquema, conforme a figura 18.

Figura 18: 2ª Tarefa: formação de agrupamentos (reta e esquema)




Fonte: Elaboração conforme Madeira (2012).

De acordo com Madeira (2012), depois de realizada a representação do total de medidas básicas em conexão com as unidades – básica e intermediária – no esquema e na reta numérica, o professor apresenta a síntese do procedimento adotado, refletindo na expressão numérica multiplicativa: $3 \cdot 7 = 21$, ou seja, toma-se o 3 por 7 vezes que resulta em 21.

A relação feita entre medida básica e intermediária, remete ao modelo universal de multiplicação: $a \cdot n = m$. No modelo, $m$ é o total de medidas básicas, que resulta da multiplicação do valor da unidade intermediária ($a$) pelo número de agrupamentos ($n$) que podem ser formados.

Nas tarefas 1 e 2, a centralidade está na elaboração do pensamento multiplicativo para a produção do referido modelo. As duas próximas tarefas o foco é para outro conceito matemático, a divisão. No entanto, cabe dizer que nesse novo conceito permanecerá a relação entre o total de medida básica e as unidades: básica e intermediária conforme consta na multiplicação.

**Tarefa 3**:

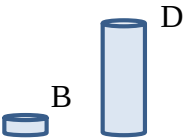
O professor, novamente, quer transferir o volume (K) de um recipiente para outro vazio. Ambos estão sobre duas mesas distantes uma da outra, sem a possibilidade de movimentá-los (CRESTANI, 2016).

Figura 19: 3ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa

Fonte: Elaborado por Rosa, Damazio e Crestani (2014).

A seguir, o professor apresentará as duas unidades de medidas (B e D) que estão disponíveis para serem utilizadas.

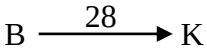
Figura 20: 3ª Tarefa: unidades de medida básica e intermediária




Fonte: Elaborado por Rosa, Damazio e Crestani (2014).

Ele informará que, em outro momento, fez a transferência utilizando a unidade B e precisou repetir o procedimento por 28 vezes, expondo o resultado obtido por meio do esquema, a seguir:

Figura 21: 3ª Tarefa: representação das unidades básicas no esquema




Fonte: Elaborado por Rosa, Damazio e Crestani (2014).

No entanto, o professor informa aos alunos que achou o procedimento demorado. De acordo com Rosa, Damazio e Crestani (2014), a sugestão é que o professor realize a seguinte pergunta: há outra possibilidade de transferir o líquido de forma mais rápida sem abandonar a unidade de medida B?

Após realizar essa pergunta, o professor discute com os alunos acerca da utilização de um recipiente de volume maior para agilizar o processo de transferência do líquido. Nesse caso, o recipiente de volume D será tomado como unidade intermediária.

A partir das discussões, caberá ao professor perguntar: quantas vezes será utilizada a unidade de medida D para a transferência de todo o líquido?

O professor fica na expectativa de que os alunos realizem a comparação entre os volumes B e D com objetivo de verificar quantas vezes B cabe em D. Caso não ocorra à comparação mencionada, cumpre ao professor direcioná-los à identificação de quantas vezes a unidade básica B cabe na unidade intermediária D (Figura 22).

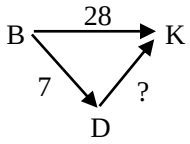
Figura 22: 3ª Tarefa: relação quantitativa entre as unidades básica e intermediária e representação da unidade intermediária no esquema

Fonte: Elaborado por Rosa, Damazio e Crestani (2014).

A verificação de que o volume D consiste na unidade básica tomada por sete vezes (D = 7B), possibilita determinar quantas vezes o volume D cabe no volume K. Isso é possível porque sabe-se o total de medidas básicas (28B) e o valor da medida intermediária (7B). Mas, como determinar por quantas unidades de medidas intermediárias é composto o volume K?

De acordo com Rosa, Damazio e Crestani (2014), a partir do esquema inicial (Figura 21), que representa o total de medidas básicas, o professor traça uma seta da esquerda para baixo colocando o número sete, que corresponde ao valor da medida intermediária (Figura 22). "Na sequência, acrescenta uma seta à esquerda do esquema, e escreve um ponto de interrogação, que representa o valor desconhecido, referente ao total de medidas intermediárias" (ROSA; DAMAZIO; CRESTANI, 2014, p. 172). Isso se explicita na representação a seguir.

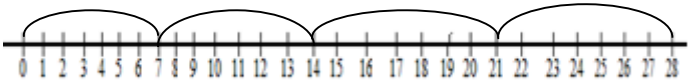
Figura 23: 3ª Tarefa: operação de divisão no esquema




Fonte: Elaborado por Rosa, Damazio e Crestani (2014).

Nesse o momento, é essencial que novamente o professor questione sobre a quantidade de medidas D que será utilizada na transferência, além de sugerir que os alunos representem esse movimento operacional na reta numérica.

Figura 24: 3ª Tarefa: Operação de divisão na reta numérica



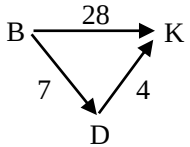

Fonte: Elaborado por Rosa, Damazio e Crestani (2014).

A representação na reta evidencia as discussões acerca do total de medidas intermediárias que compõem o volume K. Por meio do valor da unidade intermediária (composta de sete unidades básicas) são formados agrupamentos (arcos) de sete em sete na reta numérica até atingir vinte e oito que representa o total de unidades básicas.

A reta numérica, figura 24, explicita o processo de transferência de líquidos de um recipiente a outro, o que permite a constatação da quantidade de arcos formados, *quatro*, que indicam a quantidade de vezes que a unidade intermediária foi utilizada para transferir de todo o líquido de um recipiente a outro.

Constata-se que as *vinte e oito* unidades básicas (cabíveis no volume K), foram agrupadas de sete em sete, formando quatro agrupamentos (ROSA; DAMAZIO; CRESTANI, 2014). Por fim é feito o registro do resultado no esquema, conforme figura a seguir.

Figura 25: 3ª Tarefa: resultado da operação de divisão no esquema




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

O desenvolvimento dessa tarefa propicia a identificação de quantas medidas intermediárias – *quatro* (4) – foram suficientes para a transferência de líquido (volume K) de um recipiente a outro, sabendo que a quantidade de medidas básicas composta na intermediária eram *sete* (7). Por fim, "o professor informa que o procedimento de determinar a quantidade de unidades de medidas intermediárias chama-se divisão" (ROSA; DAMAZIO; CRESTANI, 2014, p. 173).

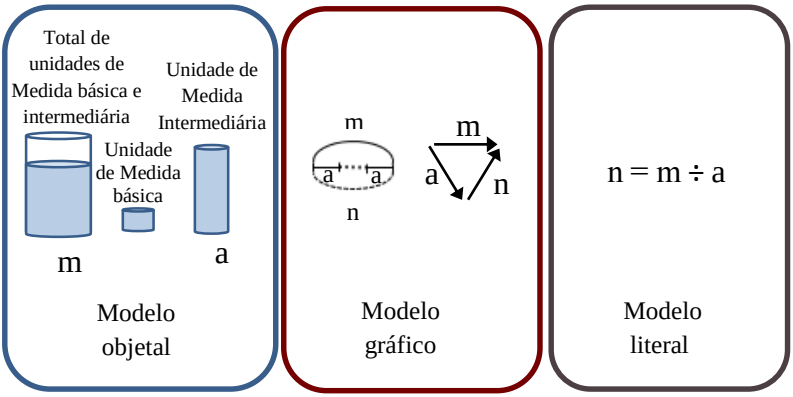
Em outras palavras, a quantidade de unidades de medidas intermediárias é obtida dividindo o total de medidas básicas, *vinte e oito* (28), pelo valor da unidade intermediaria, *sete* (7), obtendo *quatro* (4) como resultado, ou seja, $28 \div 7 = 4$.

De acordo com Crestani (2016), o conceito de divisão se expressa por meio da relação entre: unidade básica, unidade intermediária e total de unidades básicas e intermediárias. Conforme mencionamos no decorrer deste estudo, as medidas intermediárias surgiram a partir da dificuldade de contar grandes quantidades. Com isso, começou-se a usar os agrupamentos como forma de agilizar o processo de contagem, antes feito de *um* a *um* (unidades básicas) e agora agrupado de dois a dois, três a três, quatro a quatro, e assim sucessivamente (unidades intermediárias). Para a autora,

> A formação do sistema conceitual formado pela multiplicação e divisão só foi possível com a criação da unidade de medida intermediária (multiplicando e divisor, respectivamente). Do contrário, o homem ainda estaria realizando a contagem um a um e, consequentemente, não teria atingido o alto nível de elaboração conceitual e os avanços científicos alcançados até nossos dias (CRESTANI, 2016, p. 41).

Para Crestani (2016), as relações expressas entre as unidades de medidas, modeladas por meio da reta numérica, esquema de setas e letras, permitem diferentes representações da relação universal do conceito de divisão. São elas: a forma objetal, a forma gráfica e a literal, conforme a figura a seguir.

Figura 26: 3ª Tarefa: modelo objetal, gráfico e literal




Fonte: Elaborado por Crestani (2016).

Crestani complementa que:

> A representação objetal da relação entre grandezas (volume com volume, comprimento com comprimento, ...), geradora do conceito de divisão, gradativamente é reproduzida na reta e no esquema. Cada representação objetal é válida para uma grandeza específica. A reta e o esquema, por sua vez, expressam de modo mais amplo a interconexão válida para qualquer grandeza, na qual se revela a essência do conceito de divisão. Ou seja, a relação entre grandezas particulares, com medidas singulares, é substituída pela relação válida para qualquer grandeza, na reta numérica e no esquema, portanto, universal (CRESTANI, 2016, p. 51).

Após a superação da forma objetal para a gráfica, o proposto é que seja representado pela forma literal. De acordo com Crestani (2016), com base em Davýdov, nesse movimento de transformação permanece a relação essencial do conceito de divisão.

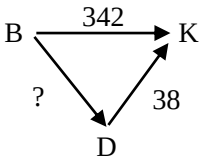
A tarefa tinha o propósito de introduzir o conceito de divisão e de verificar a sua procedência na relação do total de medidas básicas com as unidades: básica e intermediária. A tarefa seguinte tem a finalidade de

mostrar que a divisão também pode expressar outra relação do total de medidas básicas com as unidades: básica e intermediária.

**Tarefa 4**:

Na transferência de líquido de um recipiente para outro, vazio, verificou-se que a medida intermediária foi utilizada 38 vezes para deslocar o volume K, composto por 342 unidades básicas. Tal procedimento foi representado pelo esquema (Figura 27).

Figura 27: 4ª Tarefa: representação gráfica da operação de divisão




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

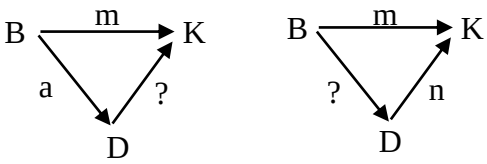
Com base no esquema, representar a transferência de líquido na reta numérica. Mediante a análise do esquema é possível verificar a impossibilidade de representação – transferência de líquido – na reta numérica, uma vez que o valor da unidade intermediária é desconhecido. Sendo assim, surge a necessidade de encontrar o quanto vale essa unidade para realizar a representação da transferência na reta numérica.

O surgimento de tal necessidade propicia que o professor indague: como se obter o valor da unidade intermediária?

Para Crestani (2016), a partir da revelação do modelo gráfico e literal de divisão (Figura 26) novas relações se estabelem por meio do estudo de suas propriedades[13]. Ao se conhecer o total de medidas básicas (*m*) e quanto mede a unidade intermediária (*a*) (tarefa 03), o valor a ser identificado corresponde à quantidade de unidades intermediárias presente no total de medidas básicas (?), isto é, m ÷ a = ? (Figura 28). Uma nova relação é estabelecida quando se conhece o total de medidas básicas (m) e a quantidade de unidades intermediárias (n), mas será necessário saber quanto mede a unidade intermediária (a), ou seja, m ÷ n = ? (Figura 28).

[13] Ao leitor interessado em aprofundar seus estudos sobre o estudo das propriedades da divisão, indica-se a leitura da dissertação de Crestani (2016).

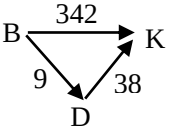
Figura 28: 4ª Tarefa: transformação do modelo




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

A nova relação acima estabelecida para o conceito de divisão possibilita a identificação do valor da unidade intermediária, por isso, ela é tomada para a resolução da presente tarefa. Sendo assim, as 342 unidades básicas dividas em 38 unidades intermediárias iguais (na reta numérica esse valor consiste na quantidade de agrupamentos iguais) resulta em *nove* (9) como o valor (medida) da unidade intermediária (na reta numérica esse valor indica o tamanho de cada agrupamento), conforme a figura 29.

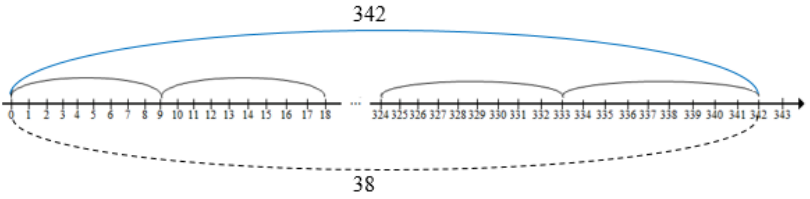
Figura 29: 4ª Tarefa: resultado da operação de divisão no esquema




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

Com a constatação do valor da unidade intermediária é feita a representação do processo de transferência de líquido na reta numérica.

Figura 30: 4ª Tarefa: resultado da operação de divisão na reta numérica




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

Na reta numérica (Figura 30), o arco azul indica o total de medidas básicas, *trezentos e quarenta e dois* (342), o arco tracejado indica a quantidade de unidades intermediárias (agrupamentos), *trinta e oito* (38), e os arcos menores representam a medida da unidade intermediária, *nove* (9), o tamanho de cada agrupamento.

As tarefas 3 e 4 explicitam que a operação de divisão se realiza nas duas seguintes situações: 1) tem-se o total de medidas básicas, o valor da unidade intermediária e está ausente o número de vezes que a unidades intermediária (quantidade de agrupamentos) se repete; 2) sabe-se o total de medidas básicas, a quantidade de vezes que a unidade intermediária se repete e é desconhecido o valor da unidade intermediária (tamanho do agrupamento).

No que se refere à operação de divisão, no contexto da relação entre o total de medidas básicas, o valor da medida intermediária e a quantidade de vezes que a unidade intermediária se repete, vale destacar que para essa operação seja realizada é necessário ter o total de medidas básicas e apenas o valor da medida intermediária ou a quantidade de vezes ela se repete.

A partir da verificação de como ocorre a introdução dos conceitos de multiplicação e divisão na proposição davydoviana – tratados nas tarefas 1, 2, 3 e 4 – daremos continuidade a elaboração das tarefas particulares. Porém, agora, com o foco para a compreensão do conceito de Medidas de Tendência Central.

As tarefas abordadas na seção seguinte, tratam de introduzir os conceitos de média e mediana, conforme os princípios da Teoria Histórico-Cultural. Elas por sua vez, se diferenciam do ensino tradicional por não iniciar o ensino desses conceitos por suas definições, mas em revelá-los durante o desenvolvimento das tarefas. Procura, pois superar o ensino que se tem em sala de aula, baseado na apresentação de dados isolados e/ou no estabelecimento da média e da mediana deslocado de suas relações essenciais.

## 5.2 INTRODUÇÃO DE MÉDIA E MEDIANA COM USO DA LOUSA DIGITAL

Nesta seção, apresentam-se tarefas desenvolvidas para o conceito de Medidas de Tendência Central. Essencialmente, o pressuposto é que essa sequência de tarefas proporcione a apropriação dos conceitos teóricos de média e mediana. Vale antecipar que elas estão organizadas de modo que possibilite aos alunos o entendimento de que a média e a

mediana são medidas que expressam uma igualdade ou uma aproximação entre os dados. Propõe-se uma impossibilidade na resolução das tarefas para que elas não sejam resolvidas de forma imediata, com a possibilidade de colocar o aluno em ação investigativa.

Davídov (1988) estabelece que a tarefa de estudo, desde o primeiro ano escolar está vinculada à finalidade de que os estudantes e apropriem do conceito de número como relação entre grandezas. Analogamente, as tarefas estabelecidas para o presente estudo trazem como finalidade a apropriação, por parte dos acadêmicos do curso superior, do conceito teórico de média e mediana como medidas com tendência ao centro. Para tal finalidade, propõe-se o conjunto de tarefas a seguir.

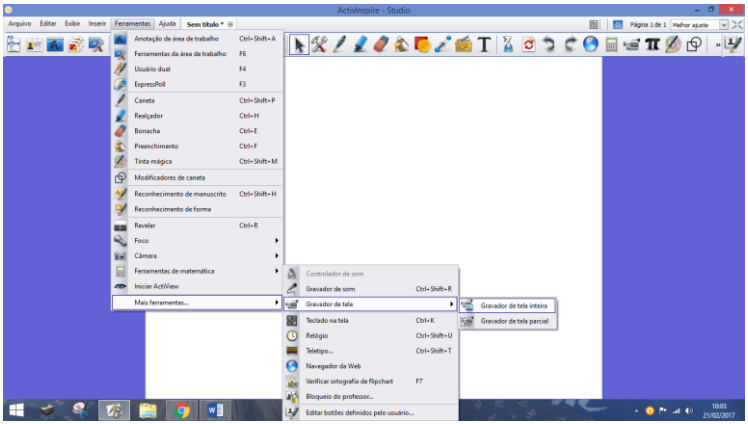
O desenvolvimento das tarefas propostas para o ensino de Medida de Tendência Central traz como operação básica a adoção da Lousa Digital.

A tarefas propostas para o ensino de Medida de Tendência Central foram elaboradas, a partir de reflexões com membros do grupo GPEMAC, com a possibilidade de terem suas operações desenvolvidas com o uso da Lousa Digital na prática docente do ensino superior.

O primeiro recurso, disponível no *software ActivInspire*, a ser explorado é a gravação de tela, cuja escolha, deu-se pelo entendimento de que se trata de ferramenta importante para realizar acompanhamento do desenvolvimento das tarefas. A "Gravação de Tela" captura todos os movimentos realizados, desde a escrita, a navegação por telas e o áudio. Esse recurso permite analisar, num momento posterior, os processos desenvolvidos para a resolução da tarefa proposta.

O recurso precisa ser acionado antes do início da resolução e salvo ao final. Para encontrar o "Gravador de Tela" percorre-se a guia "ferramentas", selecionando a opção "mais ferramentas". Nela encontram-se duas opções de gravação: "Gravador de tela inteira" ou "Gravador de tela parcial".

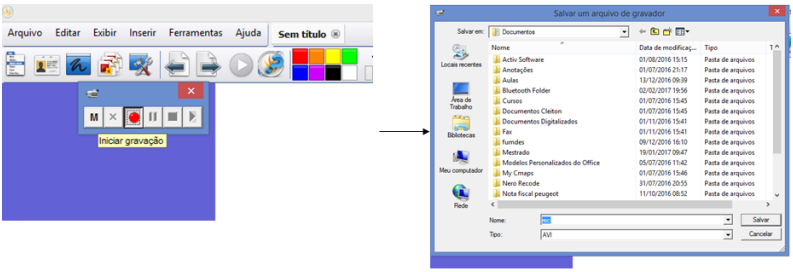
Figura 31: Gravador de Tela




Fonte: *ActivInspire* (v.8, 2016).

Para iniciar a gravação, após selecionar uma das duas opções de tela (inteira ou parcial), abre uma pequena janela. Nela, é preciso clicar no botão vermelho e na, sequência, escolher um lugar no computador para salvar o arquivo. A partir daí, a gravação inicia automaticamente, conforme a figura a seguir.

Figura 32: Salvar Gravação de Tela




Fonte: *ActivInspire* (v.8, 2016).

Para encerrar a gravação, seleciona-se, novamente, o "Gravador de tela inteira" e clica-se em parar gravação (Figura 33). Após esse procedimento, a gravação está disponível no local de salvamento escolhido.

Figura 33: Parar Gravação de Tela

Fonte: *ActivInspire* (v.8, 2016).

Após a programação da gravação, propõe-se o início do desenvolvimento das tarefas. A primeira delas, tarefa 5, tem a pretensão de gerar necessidade dos estudantes da busca de dados que conduzirão à relação essencial do conceito de média. Em termos conceituais, traz ideia de que os conceitos matemáticos tem como base essencial a grandeza e suas relações (DAVÍDOV, 1988). A intenção é introduzir a necessidade de comparação entre as grandezas (no caso volume), com o propósito de desenvolver a ideia de igualdade. Leontiev (2004) entende que toda atividade parte de uma necessidade e que sem ela a atividade não se constitui.

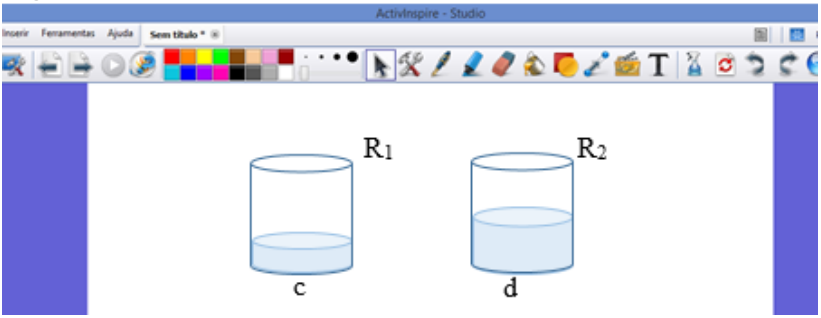
**Tarefa 5:**

Sobre uma mesa, têm-se dois recipientes com volumes diferentes. A sugestão é que o professor desenvolva um experimento com dois grupos de alunos, cada qual use a mesma quantidade de água em ambos os recipientes. Para tal, solicitou ao responsável pelo laboratório que preparasse os dois recipientes. Contudo, ao chegar na sala, o professor verificou que os volumes dispostos nos recipientes não estavam de acordo com o estabelecido.

Por se tratar de uma proposição de Ensino Superior, pressupõe-se que não se faz necessário presença física dos recipientes com água. Por isso, recorre-se à Lousa Digital, por entender que as operações, em determinados momentos, se automatizam, concretizando-se em formas materiais desde a mais simples até as mais elaboradas, como: instrumentos, calculadoras e computadores (LEONTIEV, 1978). No presente estudo, a linguagem digital tem a pretensão de expressar movimentos de pensamentos. Desse modo, tem-se o entendimento de que

a Lousa Digital possibilita, de imediato, atender um dos tipos de representação conceitual orientado por Davídov (1987), a objetal (Figura 34).

Figura 34: 5ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa na Lousa Digital




Fonte: Elaboração conforme Rosa (2017).

Diante disso, o professor indica aos alunos que não poderá iniciar o experimento, e questiona: o que está impedindo a sua realização?

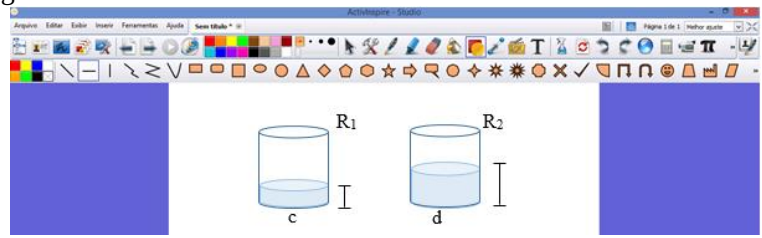
Vale lembrá-los de que, para o desenvolvimento do experimentos a condição necessária para sua realização consiste na igualdade de água nos recipientes utilizados.

Supõe-se que, na primeira análise realizada (de ordem sensorial), seja verificado que a quantidade de água do recipiente $R_1$ é diferente da quantidade de água de $R_2$. Se a Lousa Digital permite a primeira representação entre as grandezas, a objetal, assim também possibilita que oriente os alunos para outro tipo de representação, a gráfica. Esta ocorre por segmentos de reta, que expressam as seguintes relações de medida: 1) se as grandezas, no caso volume, forem iguais, então, os dois segmentos representativos terão o mesmo comprimento; 2) como os volumes são diferentes, então, suas representações se dão por segmentos de comprimentos desiguais (Figura 35).

Para essa representação, propõe-se que o professor indique que um estudante vá até a Lousa Digital e realize as representações dos segmentos. Nessa operação, os estudantes podem indicar modos diferentes para representar na reta numérica: utilizar a opção ‘caneta’ ou a partir da opção ‘ferramentas’. Cabe ao professor destacar que o uso da ‘caneta’ não permite edição dos objetos desenhados como em um quadro comum. Sugere-se assim, a outra opção, ‘ferramentas’. Nela, seleciona-se o item ‘forma’ que exibe uma série de formas geométricas que

possibilitam registrar os segmentos representativos dos volumes. Enquanto o aluno está na Lousa, os demais podem registrar em seus cadernos, ou ainda, em seus próprios computadores, pois há a possibilidade de instalação do *software* em suas máquinas. O estabelecimento da ida do estudante até a lousa é feito de forma intencional para que a interação entre eles ocorra com o intuito de resolver a tarefa juntos.

Figura 35: 5ª Tarefa, desigualdade de volumes (c e d) expressa por segmentos

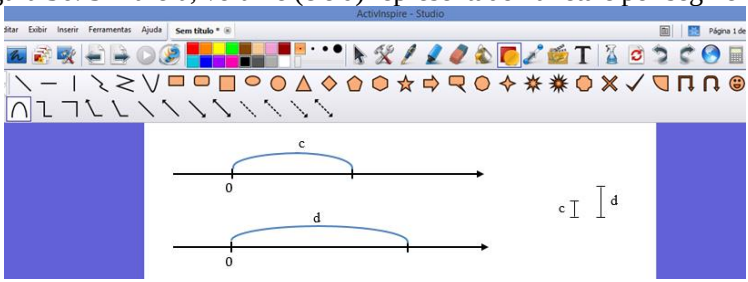



Fonte: Elaboração conforme Rosa (2017).

Tal análise permite, aos alunos, também verificarem que o volume do recipiente $R_1$ é menor que o volume do recipiente $R_2$ ou o volume de $R_2$ é maior que $R_1$. Essa constatação é representada na reta numérica, novamente por segmentos e destacados por arcos, em que *c* representa a quantidade de volume do recipiente $R_1$ e *d* a quantidade recipiente $R_2$ (Figura 36).

De acordo com Madeira (2012), no modo davydoviano de organização do ensino de Matemática, essa representação indica que a reta se constitui como elemento mediador no processo de apropriação dos conceitos. Ela, pode ser construída na Lousa Digital pelo estudante utilizando-se, novamente, da opção 'formas'.

Figura 36: 5ª Tarefa, volume (c e d) representado na reta e por segmentos




Fonte: Elaboração conforme Alves (2013).

A partir dessa relação entre as duas quantidades de volume expressas nos segmentos de reta constata-se que o volume c < d, ou d > c. Essas representações das grandezas por meio de letras "[...] permitem o estudo das propriedades entre relações de igualdade e desigualdade das grandezas", em outras palavras, derivam do estudo das relações de: maior, menor, igual e diferente (ROSA, 2012, p. 128).

Diante da situação em análise, o professor lançará o questionamento: como proceder para iniciar o experimento?

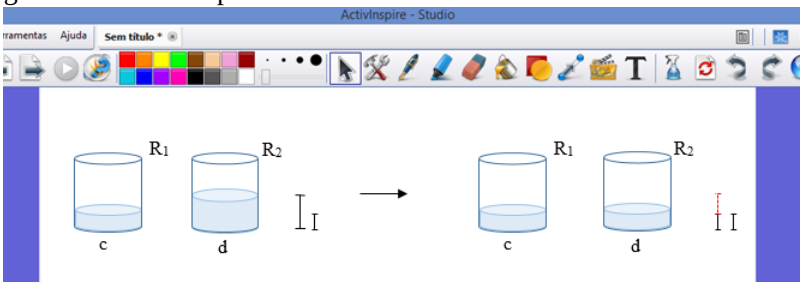
Considera-se, por exemplo, que os grupos apresentem soluções diferentes para a situação e exponham na Lousa Digital.

Por exemplo, o Grupo 1 retira do recipiente $R_2$ um volume x que tem a mais que o volume c contido no recipiente $R_1$.

Nesse momento, atribui-se ao professor o papel de discutir com os estudantes a representação, nos segmentos, dos movimentos de retirada de água do recipiente $R_2$ para igualar ao volume de $R_1$. Para tanto, se faz necessário que o segmento maior sofra retirada para igualar-se ao segmento representativo do volume de $R_1$ (Figura 37).

Tal representação, conforme Rosa (2012), se constitui em uma ação essencial do processo de desenvolvimento do pensamento conceitual teórico. Trata-se de abstrações que desvincula o pensamento de características externas do objeto, isto é, de dados empíricos que se apresentam de imediato dos órgãos dos sentidos.

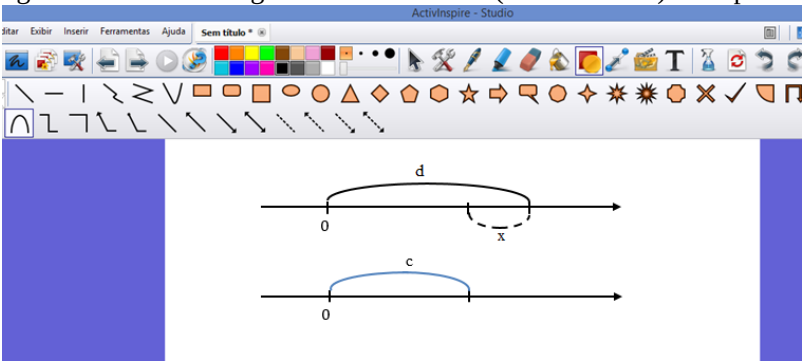
Figura 37: 5ª Tarefa - Igualdade de volumes representados objetal e graficamente - Grupo 1




Fonte: Elaboração conforme Rosa (2012).

A igualdade de volume pode ser expressa também na reta numérica (Figura 38). Ela possibilita o encaminhamento para uma nova representação, uma abstração, a literal que, segundo Alves (2017), revela a relação essencial do conceito de adição e subtração, que é a relação todo – parte.

Figura 38: 5ª Tarefa - Igualdade de volumes (reta numérica) - Grupo 1




Fonte: Elaboração conforme Alves (2013).

A figura 38 mostra o processo feito para igualar os volumes dos recipientes com o auxílio da reta numérica. A movimento do pensamento expressa-se pela representação da igualdade por meios dos arcos e segmentos contidos na opção 'formas'. Segundo Rosa,

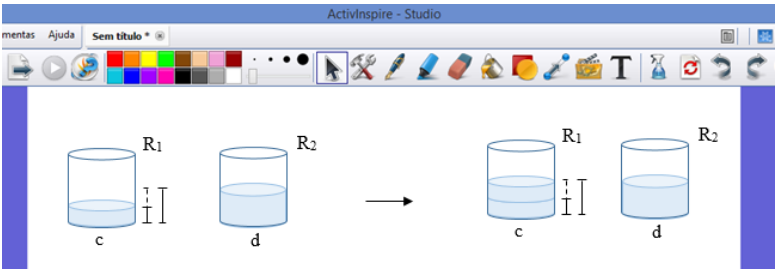
> Os arcos constituirão uma importante ferramenta no processo de elaboração do esquema geral de resolução de problemas de adição e subtração. Além disso, subsidiarão a introdução de um novo tipo de representação das relações entre grandezas, a representação literal que, por sua vez, possibilitará a expressão das relações entre grandezas em sua forma abstrata (ROSA, 2012, p. 122).

O procedimento consiste em retirar do segmento *d*, a quantidade *x* expressa pelo arco, resultando em *c*. O segmento *c* corresponde ao volume do primeiro recipiente, *d* representa a medida do volume do segundo recipiente, e *x* a quantidade a ser retirada para tornar o volume de $R_2$ igual ao de $R_1$. Genericamente, o referido procedimento é representado na forma literal por: $d - x = c$. Davýdov (1982), considera esse tipo de representação e suas interconexões a consolidação das propriedades fundamentais das grandezas.

Um procedimento oposto, em relação ao anterior, pode ser apresentado pelo segundo grupo: ao invés de retirar o líquido, acrescenta-se.

O Grupo 2 acrescenta ao recipiente $R_1$ um volume x para igualar ao volume do recipiente de $R_2$ (Figura 39). A adoção de procedimento, distinto do Grupo 1, para a realização das representações (objetal e por segmentos). No entanto, exige uma operação que requer o aumento dos segmentos.

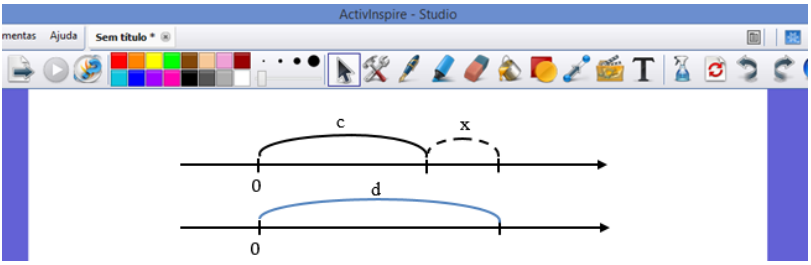
Figura 39: 5ª Tarefa - Igualdade de volumes representados objetal e graficamente - Grupo 2




Fonte: Elaboração conforme Rosa (2012).

A figura 40 representa o processo de igualar o volume dos dois recipientes na reta numérica. Novamente, o movimento de pensamento para a representação da igualdade é proposto na Lousa Digital, expresso com o uso dos arcos e segmentos disponíveis na opção 'formas'. O arco *d* indica o volume maior, o arco *c* o volume de $R_1$ e arco *x* a quantidade a ser adicionada para obter a igualdade entre os volumes dos dois recipientes.

Figura 40: 5ª Tarefa: igualdade de volumes (reta numérica) - Grupo 2




Fonte: Elaboração conforme Alves (2013).

Esse procedimento, realizado pelo Grupo 2 para igualar os volumes de $R_1$ e $R_2$, é representado genericamente na forma literal por: *c*

$+ x = d$. Trata-se, segundo Alves (2017), da relação aditiva, pois adiciona-se uma parte a outra para formar o todo.

O desenvolvimento dessa tarefa teve a finalidade de partir da desigualdade de volumes e alcançar a igualdade. Diante de duas possíveis formas de apresentação de resolução da tarefa, pode-se verificar que tanto o acréscimo quanto a retirada de líquido ocasionam a alteração do volume contido inicialmente nos dois recipientes.

As duas possibilidades de resolução da tarefa trazem a ideia de procedimentos para que ocorra a "igualdade" – entre grandeza volume, de dois recipientes – peculiaridade dos conceitos de adição e subtração (ALVES, 2017). Mas, por que uma tarefa com esse teor, de medidas de tendências centrais, que poderá ser desenvolvida com estudantes do ensino superior?

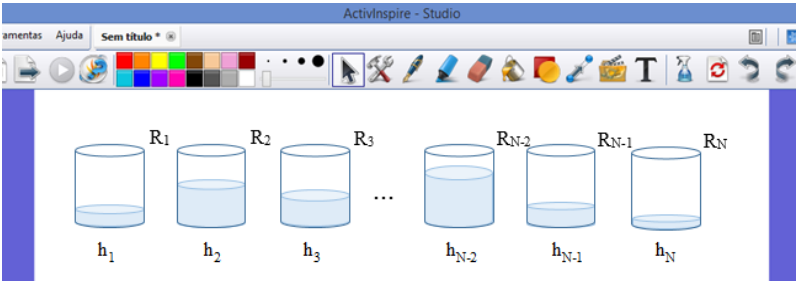
A explicação que tem-se se pauta pelo modo de que, provavelmente, o sistema conceitual adição/subtração tenha sido apropriado pelos estudantes que não corresponde ao que propôs-se nas tarefas. Ou seja, diferem em sua essencialidade da relação todo/partes (ALVES, 2017). Do mesmo modo, se pode dizer sobre o sistema multiplicação/divisão. Em outras palavras, os dois sistemas conceituais – base para o conceito de média – como apresentado, anteriormente, trazem novas significações para os estudantes, mesmo em fase mais adiantadas do sistema educacional brasileiro.

A tarefa tinha por finalidade iniciar a busca por dados que conduzirão revelação da relação essencial do conceito de média. A próxima tarefa trata-se de uma situação similar a anterior, contudo, a necessidade de igualar a quantidade de volumes, recebe o impedimento de alteração do volume inicial nos respectivos recipientes. O que entende-se ser um elemento pertinente de reflexão para colocá-los em ação investigativa.

**Tarefa 6:**

Para a realização do próximo experimento, o professor simula a solicitação ao responsável do laboratório que colocasse uma certa quantidade de água em *n* recipientes, pois não sabia exatamente a quantidade de alunos que viriam para fazer o experimento. Ele verifica que a quantidade de água em cada recipiente é diferente, conforme mostra a figura 41, preparada previamente pelo professor aproveitando as funcionalidades que a Lousa oferece.

Figura 41: 6ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa na Lousa Digital




Fonte: Elaboração da autora com base em Crestani (2016).

A desigualdade apresentada pelos volumes nos recipientes, figura 41, gera um impasse na execução do experimento, uma vez que, almeja-se que todos os alunos cheguem a um mesmo resultado. Após enfatizar a desigualdade dos volumes, propõe-se um questionamento pelo professor: diante de tal impasse, como proceder o experimento?

Para que todos os alunos cheguem a um mesmo resultado, todos os recipientes deverão possuir a mesma quantidade de água. Sendo assim, para dar continuidade ao experimento, a condição é que eles adotem um procedimento que estabeleça a igualdade entre os volumes. Nesse momento, cabe o professor orientá-los para que não seja alterado o total de líquido distribuídos nos respectivos recipientes.

Pode ocorrer que os estudantes indiquem, para resolução do impasse, a transferência de água de um recipiente para outro até que todos tenham a mesma quantidade. No entanto, o professor, por meio de discussões, levanta a hipótese de que tal procedimento se tornaria demorado devido ao número de recipientes utilizados. Além disso, durante a transferência de líquido, existe a possibilidade de seu desperdício, o que implicaria na alteração do volume inicial de água. Vale lembrar que, conforme estabelecido pelo professor, o volume total não tolera modificação.

Outro aspecto a ser discutido é sobre o modo de disposição dos recipientes. Diferentemente da escola tradicional, os objetos não estão apresentados de forma direta, foram suprimidos alguns dos recipientes. De acordo com Crestani (2016), essa condição carece de reflexão sobre como atingir a representação total, o que coloca os estudantes em ação investigativa. Isso significa que o estudante em processo de atividade de estudo que o coloca em movimento de pensamento. Em outras palavras,

está em processo de apropriação conceitual, isto é, de transformação da atividade externa em interna, tomada de consciência (LEONTIEV, 1978).

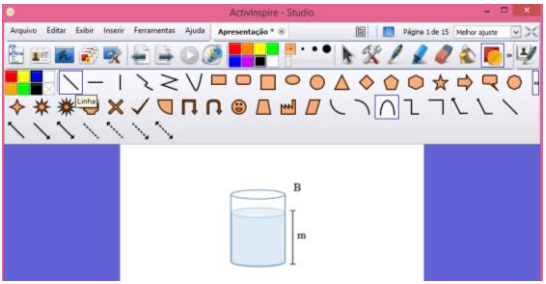
A ação de análise dos dados da tarefa, que se estabelece inicialmente constitui-se como essencial para a identificação da relação universal do conceito. Para Davídov (1988), essa ação trata de uma transformação orientada dos dados da tarefa para atingir sua finalidade.

Com a intensão de agilizar o processo de deixar os recipientes com volumes iguais, o professor sugere transferir o líquido de todos os recipientes para um recipiente maior, representando o volume encontrado por meio de segmentos (Figura 42). Nesse âmbito, o professor apresenta a Lousa Digital como um instrumento substitutivo do experimento objetal propriamente dito, pois tem-se como pressuposto de que o nível escolar dos estudantes carece de operações mais elaboradas de reprodução do movimento do pensamento.

Entende-se que um instrumento apresentado como meio operatório para atingir uma ação – nesse caso, de representação do pensamento - distancia-se de uma visão determinista, pois não prioriza o uso da tecnologia como fim, como centro do processo de aprendizagem. Segundo Peixoto e Carvalho (2011) a utilização de instrumentos tecnológicos, por professores e estudantes, só e possível se o intuito for o auxílio na apropriação do conhecimento e desenvolvimento de suas funções mentais. Ou, como diz Leontiev (1978), é uma operação que caracteriza uma aprendizagem, pois houve um processo de uma ação anterior, no caso era a apropriação do uso da Lousa Digital. Nesse momento, é um meio, uma condição objetiva para a execução da ação – no caso de análise dos dados da tarefa – para revelar a relação essencial do conceito de média (DAVÌDOV, 1988). Ainda, conforme Vieira Pinto (2005), é técnica que se configura em dado da realidade objetiva, percepção humana, retornável ao mundo em forma de ação no processo de transmissão cultural.

O professor, tem a opção de dirigir-se até a Lousa Digital ou, preferencialmente, solicitar a um estudante que o faça, para, assim, realizar a operação de representação da transferência de líquido para um recipiente maior. Essa operação pode ser concretizada pela opção ‘formas’ disponíveis no *software*, ou ainda, desenhada manualmente selecionando a opção ‘caneta’, na barra de ferramentas.

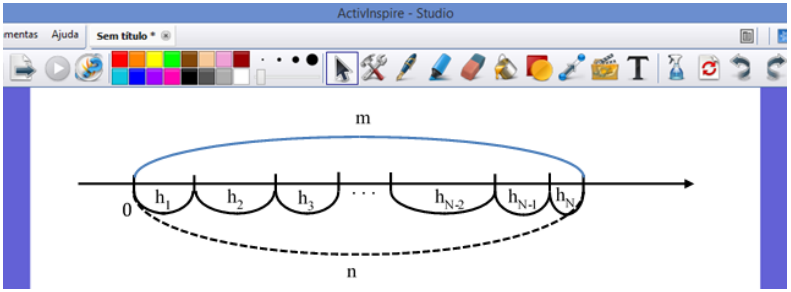
Figura 42: 6ª Tarefa: transferência de líquido para um recipiente maior




Fonte: Elaboração da autora (2017).

A transferência dos líquidos realizada para o recipiente B possibilita a identificação do total de líquido (*m*) a ser utilizado no experimento. Sugere-se ao estudante, que estiver na lousa, que represente a referida transferência de líquidos na reta numérica (Figura 43). Isso é proposital para que ele e os demais estudantes o auxiliem nessa síntese.

Figura 43: 6ª Tarefa: representação dos dados na reta numérica




Fonte: Elaboração da autora conforme Crestani (2016).

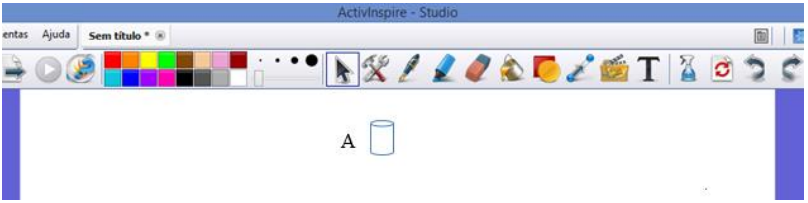
Na figura 43, o total de volume é representado por *m*, cada arco menor $h_i$ indica o volume de cada recipiente e *n* a quantidade dos recipientes. A letra $_i$, presente em $h_i$, é utilizada para indicar quais volumes serão adicionados.

Considerando que o total de volume (*m*) consiste na soma dos volumes dos recipientes, esse total pode ser representado por $\Sigma\, h_i$. A letra grega maiúscula, sigma, significa somatório, e $h_i$ os volumes a serem somados. Em matemática, somatório, consiste em somar as partes, em outras palavras indica a totalidade (HOUAISS, 2001). Tal somatório é representado por: $\Sigma\, h_i = h_1 + h_2 + h_3 + \cdots + h_{N-2} + h_{N-1} + h_N$.

Após a identificação do total de volume, o professor questiona os alunos: qual o volume a ser colocado em cada recipiente para que seja possível iniciar o experimento?

Esse questionamento direciona para um componente conceitual essencial: que os recipientes apresentem a mesma quantidade de líquido. Há, pois, uma relação de igualdade a ser estabelecida por meio da distribuição do total de volume (*m*) nos *n* recipientes em partes iguais. Diante da necessidade de transferir todo o líquido de B para os *n* recipientes, o professor introduz um novo recipiente, que será a base material que trará o conceito de medida intermediária no âmbito do conceito de média (Figura 44).

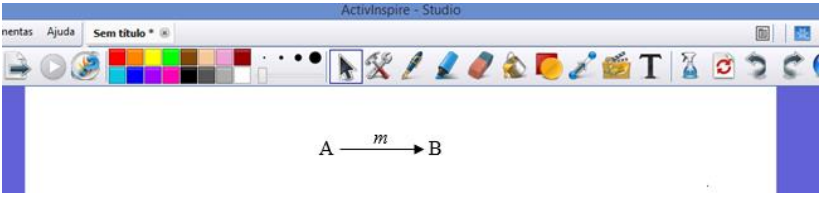
Figura 44: 6ª Tarefa: unidade básica




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

A partir da introdução do recipiente A é estabelecida a relação entre ele e o total de volume em B. O recipiente A é tomado como unidade de medida, o que permite determinar quantas vezes cabe na grandeza, em outras palavras, indica que em B a unidade A cabe *m* vezes (Figura 45). De acordo com Davídov (1988) a introdução de uma unidade de medida é necessária para que se estabeleça relações entre as grandezas em cumprimento a primeira ação de estudo: transformação dos dados da tarefa.

Figura 45: 6ª Tarefa: representação da unidade básica no esquema



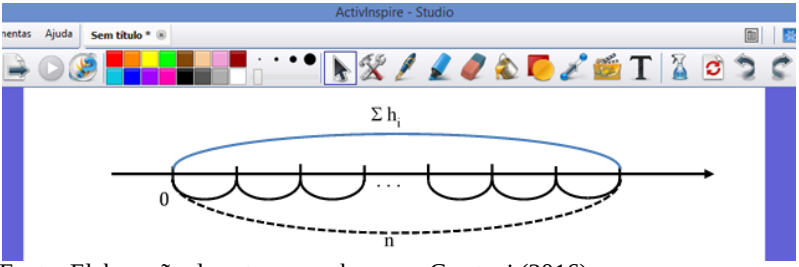

Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

Contudo, surge outra necessidade conceitual: saber o quanto de líquido será colocado em A para esvaziar B, de modo que garanta a

mesma quantidade de líquido em cada um dos n recipientes a ser usado pelos alunos.

Sabendo que cada um dos *n* recipientes terá a mesma quantidade de líquido, o professor faz a representação na reta numérica do total de volume de água ($\Sigma$ $h_i$), da quantidade *n* de recipiente, bem como de cada um dos *n* recipiente com a mesma quantidade de líquido. Tal representação, auxilia os alunos na identificação do conceito, que se constituirá ao encontrar o quanto de líquido será colocado em A para esvaziar B (Figura 46).

Figura 46: 6ª Tarefa: representação da igualdade de volume na reta numérica (parcial)




Fonte: Elaboração da autora com base em Crestani (2016).

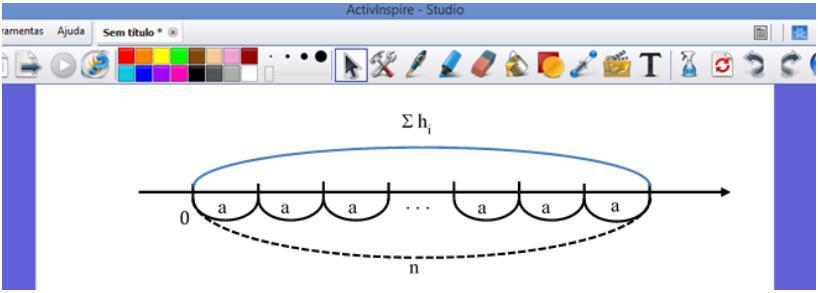
Para que os arcos fiquem todos iguais desenha-se apenas um arco a partir da opção 'formas', seleciona-se o objeto e duplica-se n vezes a partir do 'menu de edição de objetos'. Esse movimento encontra-se, também, em outros instrumentos não abordados nessa pesquisa. No entanto, sua representação na lousa se apresenta de caráter imediato, por reunir as funcionalidades de outros recursos tecnológicos num único espaço.

A resolução remete ao conceito de divisão, pois sua representação explicita o total de líquido, a quantidade de agrupamentos (n recipientes) e falta a identificação do tamanho de cada agrupamento (quantidade de líquido a ser colocado em cada recipiente). A questão a dirigir aos estudantes é: Qual a operação matemática a adotar?

Na certa, sugestão e dúvidas se apresentarão no debate entre professor e estudantes, que contribuirá na tomada de decisão que a operação indicada é a divisão do total de volume de água ($\Sigma$ *h*i) pela quantidade *n* de recipientes. Por consequência, ter-se-á o quanto de volume será colocado no recipiente A (unidade básica), representando por *a*, para depois transferir essa quantidade de volume a cada um dos

recipientes a serem usados pelos alunos no experimento. Novamente, o professor retoma a representação na reta numérica para indicar o resultado da divisão realizada (Figura 47).

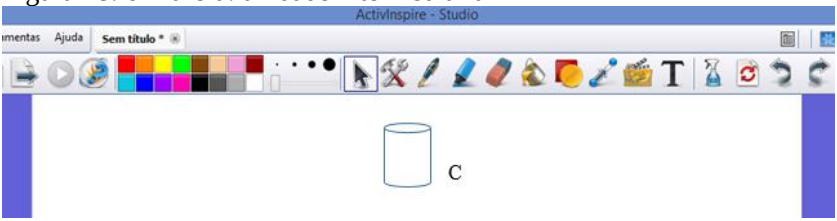
Figura 47*:* 6ª Tarefa: representação da igualdade de volume na reta numérica




Fonte: Elaboração da autora com base em Crestani (2016).

Para Davídov e Slobódchikov (1991) a tarefa precisa manifestar uma necessidade nos estudantes para que os movam, isto é, mantenha-os em atividade de estudo. Nesse sentido, na transferência do líquido de B a cada um dos *n* recipientes com o recipiente A, cabe ao professor discutir com os alunos o quão lento pode ser o processo, pois o recipiente A é pequeno. Para agilizar o processo de transferência, o professor introduz o recipiente C, unidade intermediária, que é maior que o A (Figura 48).

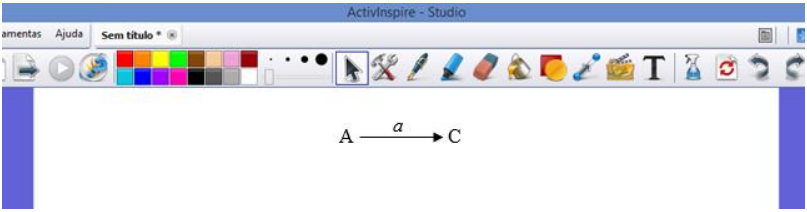
Figura 48: 6ª Tarefa: unidade intermediária




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

Como os alunos sabem que em cada um dos *n* recipientes será colocado *a* vezes o recipiente A cheio de líquido, eles colocam as *a* vezes em C e realizam uma marca para identificar o quanto de líquido será colocado em cada um dos *n* recipientes. Tal marca é representada na seguinte anotação feita na lousa (Figura 49).

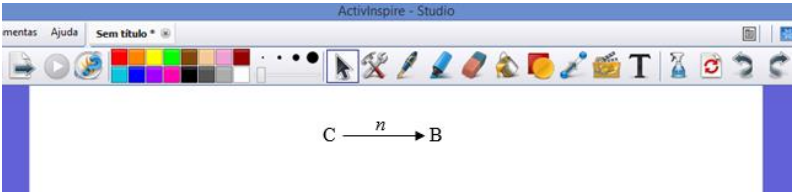
Figura 49: 6ª Tarefa: relação quantitativa entre as unidades básica e intermediária no esquema




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

Cabe dizer que em C será colocado líquido por *n* vezes até atingir a marca para esvaziar completamente o recipiente B (Figura 50).

Figura 50: 6ª Tarefa: representação da unidade intermediária no esquema




Fonte: Elaboração conforme Crestani (2016).

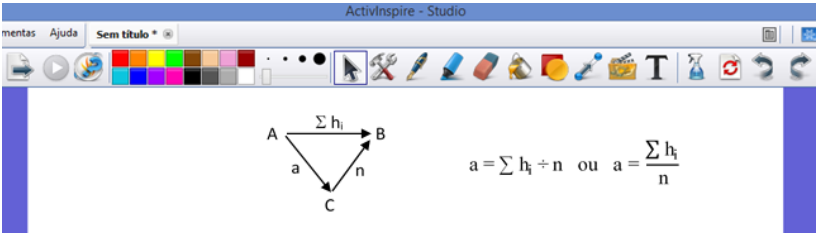
Como o recipiente C é o intermédio, durante o processo de transferência de líquido do recipiente B para os n recipientes, permite que se admita C como a unidade intermediária. Propõe-se, nesse momento, uma síntese que indique a revelação dos dados pertinentes à primeira ação de estudo de Davídov. Tem-se: a unidade de medida básica (volume menor); mudança de unidade de medida para intermediária; total de medidas (volume maior); e a quantidade de vezes que uma cabe na outra. Tais dados se apresentam diante da necessidade de transferência de líquido em partes iguais. Conforme Crestani (2016), nessa ação, a relação objetal constituída entre as unidades de medida possibilita que a tarefa seja resolvida no plano teórico.

A partir da revelação do dados da tarefa, encaminha-se para outra ação de estudo, que consiste em modelar a relação universal do conceito de média. Ela consiste em modelar da relação universal do conceito de média. Isso se deve pelas abstrações realizadas por meio da reta numérica, de esquema de setas e letras. De acordo com Davídov (1988, p. 182), o modelo constitui “uma ligação interna imprescindível no processo de

assimilação dos conhecimentos teóricos e dos procedimentos gerais de ação".

Os dados apresentados na tarefa – unidade básica, intermediária e total de unidades - compõem a relação universal do conceito de divisão (CRESTANI, 2016). Este, por sua vez, mostra-se essencial para o conceito de média, pois a partir dele se obtém a igualdade. Diante disso, é proposto que se recorra ao mesmo esquema e das representações na reta – referente ao conceito de divisão para que se estabeleça a relação universal de média. O professor encaminha os estudantes para que representem todo o processo no esquema, modelo literal (Figura 51). Contudo, nessa representação traz dois componentes novos: 1) a quantidade de unidade básica, na relação A → B, do esquema (Figura 51) requer a operação de adição, isto é um somatório de todos os dados ($\sum h_i$); 2) a composição da medida intermediária a também prescinde de uma divisão ($a = \frac{\sum h_i}{n}$ ). Isso significa que o esquema é o mesmo, mas seus componentes numéricos assumem novos significados conceituais. Portanto, ocorre um processo de complexificação que, numa leitura da teoria da atividade (LEONTIEV, 1978), ocorre pela transformação da ação de modelar a relação universal do conceito de divisão (ocorrida anteriormente) em operação para a modelação no estudo do conceito de média.

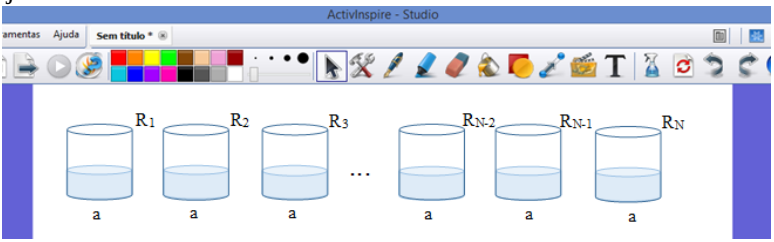
Figura 51: 6ª Tarefa: representação da média no esquema e no modelo literal




Fonte: Elaboração da autora com base em Crestani (2016).

Por meio dessa divisão, tem-se o valor do agrupamento (*a*) que torna os recipientes com o mesmo volume.

Figura 52: 6ª Tarefa: representação da igualdade de volume na forma objetal




Fonte: Elaboração da autora (2017).

Ao dividir o total de água pelo número de agrupamentos formados (*n*), obtém-se o valor *a*, que corresponde ao valor da unidade intermediária. Em estatística, esse tipo de divisão é a síntese representativa tem-se odo conceito de média. O pensamento desenvolvido a partir desse movimento – representação objetal, gráfica e literal – é entendido por Davýdov (1982) como uma manifestação do pensamento teórico.

No entanto, a literatura que trata especificamente de Estatística aborda o conceito de média, basicamente, com a indicação da divisão da soma dos valores dos elementos pelo número de parcela. Tal modo de apresentação – a tradicional – se apresenta como possibilidade de confronto analítico ao que se propõe no presente estudo, pelos estudantes do ensino superior. Para tanto, a Lousa dá a possibilidade de uso para que eles busquem, via internet (no google acadêmico), o modo que alguns autores de livros de Estatística tratam o conceito em pauta. O professor sugere que eles busquem nas Referências Bibliográficas do Plano de Ensino e faça a consulta. Nesse âmbito, por exemplo, os acadêmicos encontrarão Tiboni (2010, p. 129) que indica, a média ($\bar{x}$) é como uma medida de posição central, correspondente a um equilíbrio entre os dados coletados. O seu cálculo é feito "por meio da divisão entre a soma dos valores da série pelo número total de valores". Em seguida, expõe a fórmula de cálculo, conforme figura 53:

Figura 53: 6ª Tarefa: representação da média segundo Tiboni

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \longrightarrow \boxed{\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}}$$

Fonte: Elaboração de Tiboni (2010).

A partir dessa representação ocorreria um processo de reflexão, entre professor e estudantes, em diálogo mediado pela fórmula de Tiboni (2010) e o modelo da figura 51. Trata-se apenas de discutir com eles o significado e a correlação das letras. Assim, o *a* do nosso modelo corresponde ao $\bar{x}$, pois ambos indicam ao valor da média, os termos $x_1$, $x_2$, $x_3$, ..., $xn$ dados. O $\Sigma h_i$ é o mesmo que $\Sigma x_i$, soma dos dados coletados até a ordem *n*. Além disso, *n*, em ambas as representações, corresponde à quantidade de dados coletados.

Vale salientar que a proposição nessa dissertação difere das literaturas tradicionais. A apropriação do conceito de média requer um processo de análise e síntese com a ideia central da relação entre grandezas, o que requer a soma dos dados coletados e dividir pelo número de agrupamentos, cujo o valor obtido significa uma unidade intermediária. *Essa é a relação universal do conceito de média*. Essa conjuntura de investigação do princípio interno do objeto, que reflete a essência do conceito, segundo Libâneo (2014), é o que possibilita, aos estudantes, o desenvolvimento do tipo de pensamento teórico. Este é entendido, por Leontiev (1978) e Davídov (1988), como propulsor do desenvolvimento humano.

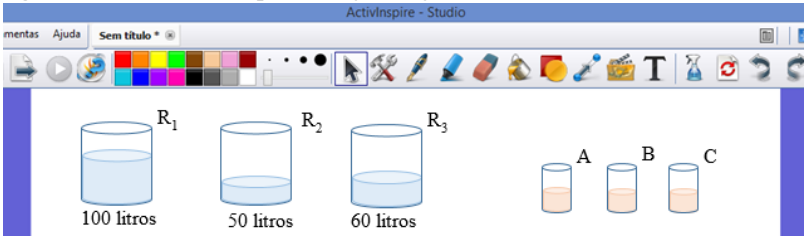
A tarefa 6 proporcionou a revelação do conceito de média, num processo em que a partir de valores diferentes (desiguais) foi obtido um valor que representa uma igualdade. Sobre essa igualdade, vale destacar que ela corresponde ao que Tiboni (2010) entende por média, isto é, uma posição de equilíbrio entre os dados coletados.

A tarefa a seguir tem o propósito de verificar que o valor responsável por tornar os recipientes com volumes iguais, localiza-se, na reta numérica, entre os demais valores apresentados. Trata-se, agora de uma situação singular.

**Tarefa 7**:

Uma empresa de tratamento de água realizará testes de três produtos químicos de mesma finalidade A, B e C. Para os testes será utilizado uma mesma quantidade de cada produto, que será dissolvido em três reservatórios contendo água. Represente na reta numérica o volume que cada recipiente precisará conter para que o teste seja realizado de forma adequada, sabendo ainda que se deve utilizar toda a água contida nos reservatórios.

Figura 54: 7ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa

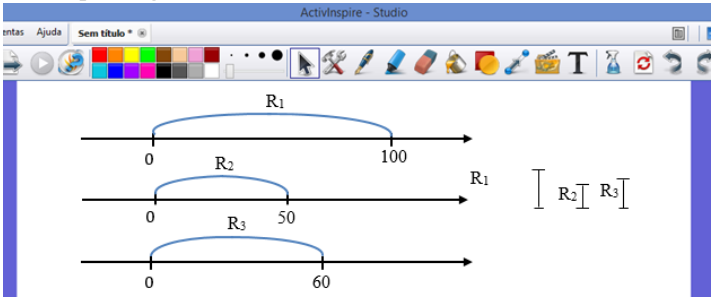



Fonte: Elaboração da autora (2017).

Para que o teste seja realizado de forma eficaz, a desigualdade de volume em cada reservatório, representada por meio de segmentos (Figura 55), não pode existir, pois haverá interferência no resultado dos testes. Isso significa dizer que surge a necessidade da igualdade de volume em todos os reservatórios. Novamente, surge a necessidade de comparação entre grandezas, base dos conceitos matemáticos (DAVÍDOV, 1988). Uma necessidade, segundo Leontiev (1978), é o que move o homem para estar em atividade. Búrigo (2015) destaca que, na proposição davydoviana, toda tarefa particular cria uma necessidade com teor didático e conceitual matemático. Dito em outros termos, suscita a elaboração e desenvolvimento de uma nova tarefa com um novo componente conceitual. É essa confluência, gerada pela necessidade, que coloca os alunos em permanente ação investigativa e, por consequência, em atividade de estudo e desenvolvimento do pensamento conceitual.

No processo de resolução da tarefa 7, assim como nas anteriores, o professor pode solicitar que um aluno se dirija à Lousa Digital a fim de que proceda a representação por segmentos e, também, na reta numérica.

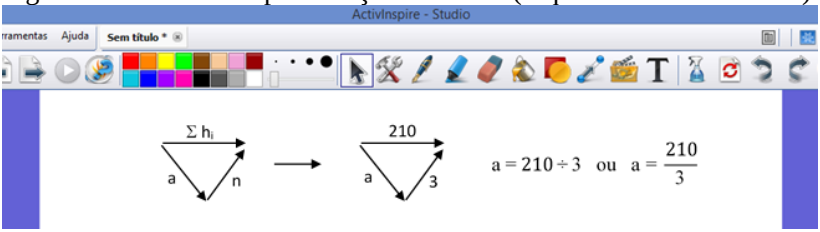
Figura 55: 7ª Tarefa - Representação da desigualdade de volumes, na reta numérica e por segmentos




Fonte: Elaboração conforme Alves (2013).

A partir das quantidades de volume expressas nos segmentos de reta, verifica-se as seguintes relação de desigualdade entre os volumes: 50 < 60 < 100, ou 100 > 60 > 50. Para que o experimento seja possível, os volumes dos recipientes necessitam ser iguais. Os estudantes, serão estimulados para recorrerem ao conceito de média para encontrar o resultado necessário, com a condição é que cada recipiente deve conter volumes iguais. Ao somar o volume dos três reservatórios, 100 + 50 + 60, tem-se o total de 210 litros que corresponde ao $\Sigma\ h_i$, e $n$ assume o valor três correspondente ao número de agrupamentos que serão formados, conforme a figura a seguir.

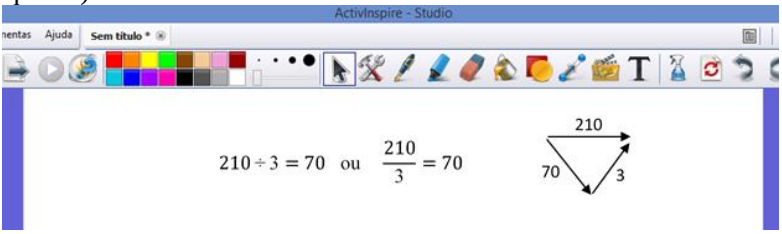
Figura 56: 7ª Tarefa: representação da média (esquema e modelo literal)




Fonte: Elaboração da autora(2017).

Por meio do esquema, constata-se que a operação central a ser realizada é a de divisão do total de volume pelo número de agrupamentos, o que resulta em 70 (Figura 57). Esse valor indica o volume que cada reservatório deve conter para que a igualdade seja estabelecida, isto é, a medida intermediária. Em seguida completa-se o esquema.

Figura 57:7ª Tarefa - Representação do cálculo da média (forma literal e esquema)



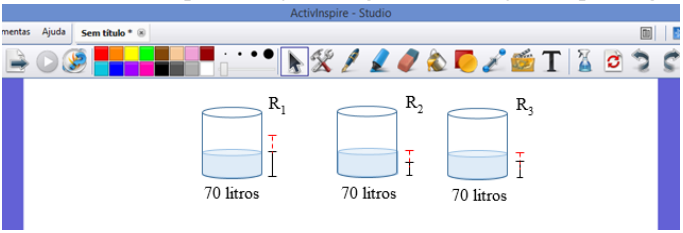

Fonte: Elaboração da autora (2017).

A definição do valor da unidade intermediária reflete a representação do cálculo de média. Nesse momento, esse conceito torna-

se uma ação para atingir a finalidade da tarefa: definir o valor que cada recipiente deve conter para a realização dos testes.

A figura 58 mostra a representação objetal da igualdade de volume nos reservatórios com a redistribuição de líquido. Propõe-se a representação objetal (Figura 54), com uso da Lousa Digital. Isso porque possibilita a duplicação dos objetos e edição das regiões indicativas dos volumes, com a evidenciação da alteração em relação ao original, indicada pela coloração vermelha nos segmentos que representam os volumes contidos inicialmente (Figura 58).

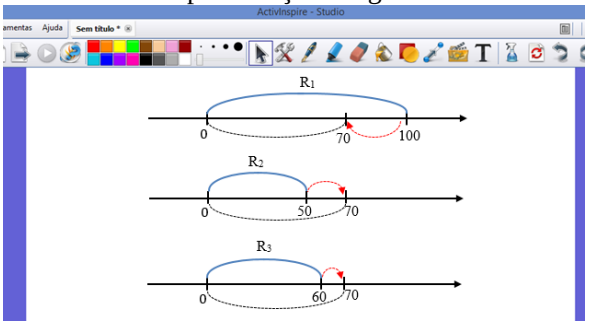
Figura 58:7ª Tarefa: representação da igualdade (objetal e por segmentos)




Fonte: Elaboração conforme Rosa (2012).

A figura 58, retoma a representação objetal, agora com outra qualidade, pois explicita o quanto de líquido foi retirado ou acrescentado a cada recipiente, a fim de se estabelecer a igualdade entre os volumes, 70 litros ($R_1 = R_2 = R_3 = 70$ litros). Após igualar a quantidade de volumes nos recipientes – representação objetal – propõe-se, aos alunos, a representação na reta que expresse tal igualdade. Nesse caso, parte-se do princípio de que os alunos tenham se apropriado dos diversos modo de representação gráfica – reta numérica e esquemas com setas e segmentos, arcos, entre outros –, uma vez que, a mesma foi proposta em tarefas anteriores. Assim sendo, a figura 59 consiste na representação na reta dos volumes, conforme orientação de Davídov (1988).

Figura 59: 7ª Tarefa: representação da igualdade na reta numérica

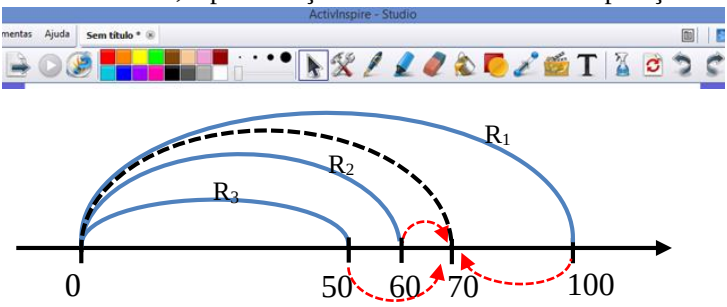



Fonte: Elaboração conforme Alves (2013).

A tarefa tem como peculiaridade explicitar a representação do movimento ocorrido no processo de resolução da tarefa, porém com a apresentação do que ocorrera em cada recipiente para que suas quantidades se igualassem. Assim, $R_1$ ocorre uma diminuição de 30 litros (100-30) –por isso o movimento contrário na reta – o que será acrescido em $R_2$ em 20 unidades e, em $R_3$, com 10 litros.

A 7ª tarefa também se caracteriza com outra operação de representação, numa mesma reta numérica (Figura 60), do processo de mudança dos volumes dos três reservatórios que, antes eram desiguais e, agora são iguais para cumprir a finalidade da tarefa. A execução da operação, na Lousa Digital, é sugerida em consonância a ideia de Vieira Pinto (2005) de que a tecnologia se apresenta como elemento mediador das ações humanas para atingir uma finalidade. Para tal, ela apresenta um recurso que permite o acadêmico arrastar os objetos separadamente, dispensando novas construções. Desse modo, transfere-se todas as representações em uma única reta.

Figura 60: 7ª Tarefa, representação da média localizada na posição central




Fonte: Elaboração da autora conforme Alves (2013).

O arco em azul indica o volume inicial de cada reservatório. A flecha vermelha representa a alteração de volume em cada reservatório sofreu. Por sua vez, o arco tracejado em preto indica o volume de cada reservatório após o processo de igualdade, ou seja, indica a média de volume. O reservatório $R_1$ alterou seu volume de 100 litros para 70 litros, isto é, teve uma redução de 30 litros. O volume inicial do reservatório $R_2$ foi acrescido em 20 litros, alterando de 50 litros para 70 litros. O terceiro reservatório teve seu volume inicial aumentado em 10 litros.

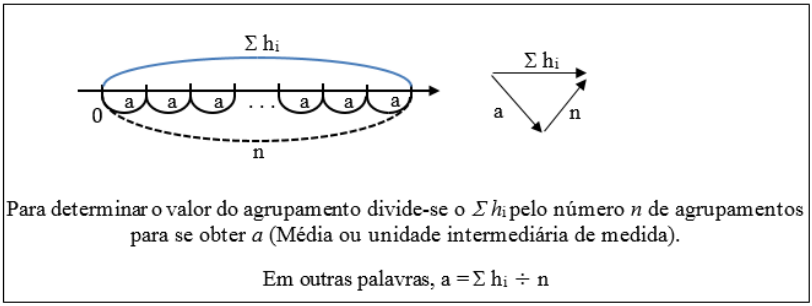
A figura 60 mostra, por meio da reta numérica, que o reservatório $R_1$ foi o único a ter seu volume inicial diminuído, o que empiricamente significa que tal quantidade foi distribuída aos outros reservatórios com menor volume. Na reta numérica temos que as quantidades de todos os reservatórios, ao sofrerem alteração, aproximam-se do mesmo valor, o 70. Portanto, o valor encontrado está posicionado entre os três volumes iniciais, o que caracteriza o valor que torna iguais o volume dos reservatórios. A sobreposição das retas, em uma única, permitiu enfatizar a aproximação dos volumes ao valor central definido pela média.

Ao buscar a igualdade de volumes sem alterar a quantidade total de líquido disponível, toma-se como referência será um valor que está localizado exatamente entre os valores coletados ou um valor que tende ao meio. Vale enfatizar que a média corresponde a uma posição de equilíbrio entre os dados coletados, porém é uma Medida de Tendência Central que não, necessariamente, se encontra no centro de uma distribuição (TIBONI, 2010). Isso se caracteriza pela média ser o resultado de uma relação estabelecida entre todos os dados do conjunto. Assim, quanto mais discrepâncias houver entre os dados, mais distantes do centro do conjunto estará localizada a média.

A representação na reta numérica caracteriza a intensão de não adotar os procedimentos convencionais para a indicação de uma centralidade em conjunto de dados. Essa operação de representação na reta, apresenta-se de modo que a verificação de uma tendência central não se dê pela observação de suas propriedades externas, mas resultado de uma comparação entre grandezas.

O processo desencadeado com as sete tarefas dá subsídios para a seguinte síntese no que diz respeito ao desenvolvimento do conceito de média: ela emerge das relações entre diversas grandezas, em que as medidas apresentam valores iguais ou diferentes, cuja soma é dividida pelo número de agrupamentos requerido por uma dada situação. O quociente obtido, a média, corresponde a uma unidade intermediária. É essa a relação universal do conceito de média, que sintetiza-se na figura 61, a seguir.

Figura 61: Síntese da relação essencial de média e sua modelação




Fonte: Elaboração da autora (2017).

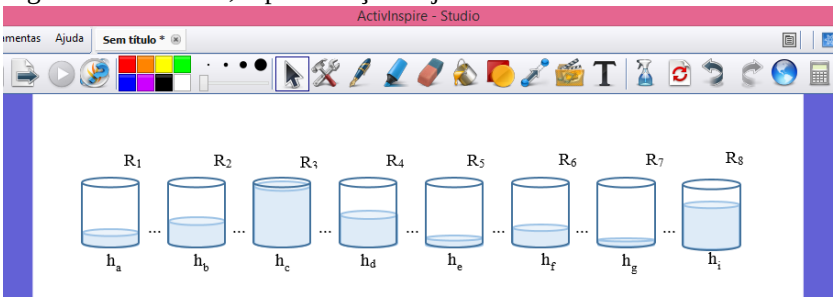
Nessa síntese, vale chamar a atenção para o significado n (agrupamentos) que não se refere à quantidade termos num determinado conjunto de valores, mas o número de aglomerados que uma determinada situação requer. Por exemplo, tem-se 8 bolsas de cimento com cinquenta quilos cada e quer se fazer seis tubos de concreto de mesma massa e mesmo volume, com a condição que não haja nenhuma sobra do referido produto. Observa-se que, nessa situação, não se busca a média da quantidade de cimento para n igual a 8 (bolsas), isto é, $\frac{50+50+50+50+50+50+50+50}{8}$. Em vez disso, o *n* (tubos) assume o valor 6.

Elaborada essa síntese, encaminha-se para o estudo do conceito de mediana, a partir da tarefa 8.

**Tarefa 8**

Para a realização de um novo experimento, o professor solicitou ao responsável do laboratório que preparasse uma certa quantidade de recipientes com água. Ele estabelece dois procedimentos: 1) todos volumes deveriam ser diferentes; 2) a quantidade de recipientes precisaria ser par. Após cumprir as indicações, o responsável envia ao professor a representação, na Lousa Digital, de como organizou os recipientes (Figura 62). Também, informa que entre os recipientes apresentados existem diversos outros com volumes diferentes, cada qual com quantidade superior ao situado a sua esquerda e inferior ao de sua direita. Em outras palavras, conforme figura 62, não constam todos os recipientes preparados, mas é necessário considerar que entre dois recipientes, tomados em sequência, existem outros, cujos volumes estão entre os adotados como referência.

Figura 62: 8ª Tarefa, representação objetal dos dados da tarefa




Fonte: Elaboração da autora (2017).

De posse das informações, o professor pretendia realizar um teste antes de levá-los aos alunos. Como não dispunha de tempo e de recipientes, que o auxiliasse na igualdade de todo o volume, deparou-se com uma dificuldade: qual volume tomar como teste, a partir das indicações da figura, para que ele se torne significativo/representativo, visto que os demais volumes seriam utilizados nos experimentos.

Essa situação é levada aos estudantes com o seguinte questionamento: Como proceder na escolha do volume? Qual a melhor decisão?

No problema que se apresenta, a desigualdade, novamente, aparece como obstáculo a ser superado para a realização do experimento. Nesse momento, o professor alerta os estudantes de que a finalidade da tarefa não é a igualdade – característica da média – mas o alcance de uma 'medida mais próxima de todos os volumes'. Por isso, sua orientação é para que se busque um procedimento para encontrar um volume que seja o que mais se aproxima de um valor mediano, isto é, que se aproxima de uma medida central.

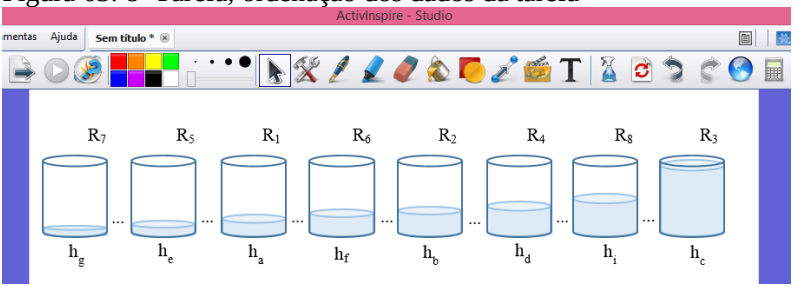
O modo de apresentação da tarefa indica o caráter visual como insuficiente por não ter sido indicada a quantidade exata de recipientes presentes no conjunto de dados. Para tal, questiona-se: como fazer para comparar os volumes dos recipientes, uma vez que não se tem o auxílio de instrumentos?

É possível que os estudantes proponham várias alternativas de identificação de tal volume. Dentre elas, aquele procedimento característico do conceito de mediana, isto é, a reorganização dos recipientes por ordem crescente ou decrescente do volume do líquido. Novamente, o professor pode propor que um estudante, com a orientação dos demais, se dirija à Lousa Digital e, a partir, dos recursos utilizados nas tarefas anteriores, façam a representação objetal dos recipientes em

ordem crescente ou decrescente da quantidade de líquido (Figura 63). Para tanto, a lousa apresenta recurso que possibilita o movimento dos objetos para qualquer posição desejada.

Essa representação na lousa se transforma em componente de mediação entre o professor e os estudantes, pois, é a partir dela que ocorre o processo de análise para a apropriação do conceito de mediana. Mas essa representação, por si só, não dá os elementos didáticos e pedagógicos para que os estudantes elaborem o pensamento conceitual. Diante dessa insuficiência, cabe ao professor dirigir, ao grupo de alunos, um questionamento que levem à formação de ideias do conceito de mediana: qual volume tomar para o teste, então?

Figura 63: 8ª Tarefa, ordenação dos dados da tarefa

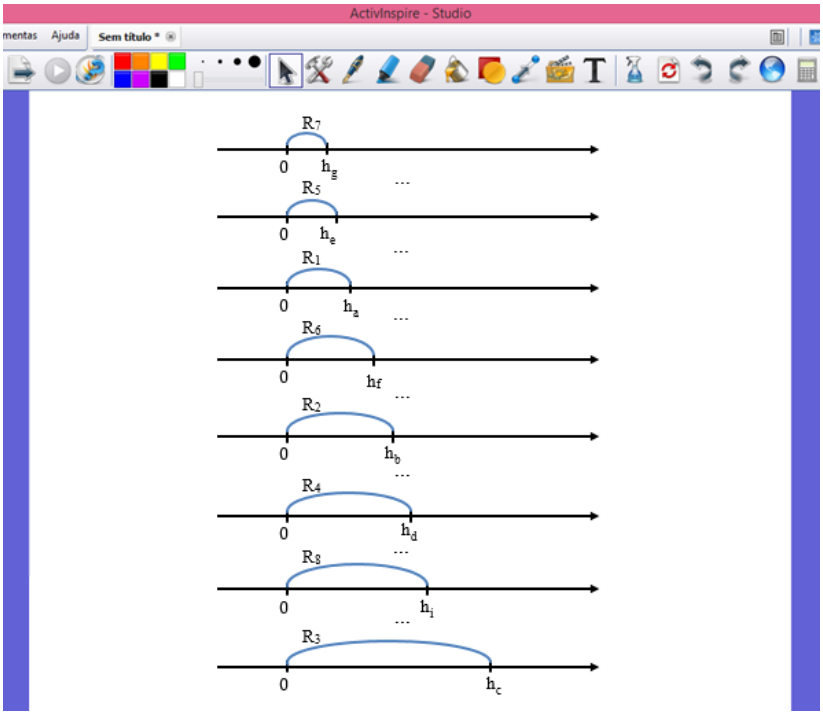



Fonte: Elaboração da autora (2017).

O questionamento é propulsor para que os estudantes se coloquem em ação de análise dos dados em busca da revelação da relação essencial do conceito de mediana. Se a centralidade da análise for apenas ordenação dos recipientes (Figura 63), corre-se o risco de os estudantes elaborarem suas ideias em nível empírico (DAVÍDOV, 1988), isto é, olhar para os recipientes e, aleatoriamente, indicar um dos recipientes que, para eles, representaria a quantidade mais próxima da desejada para a realização do experimento. Para evitar tal procedimento, sugere-se que um dos estudantes use a lousa digital para a representação e comparação dos volumes, na reta numérica, enquanto os demais trabalham em seus próprios cadernos (ou notebook). Nesse caso, as operações na lousa tornam-se referências e confronto com as produções individuais dos estudantes, pois é com elas que o professor dialogará com conteúdo do referido conceito estatístico. Por consequência, chega-se à representação não mais com o volume do líquido, mas em outra na qual se manifesta, segundo Rosa (2012), um teor aritmético e geométrico. Trata-se, pois da reta considerada, pela referida autora, como o lugar geométrico do número. Vale destacar que a representação na reta, nesse estágio de

desenvolvimento da tarefa se apresenta como uma operação, isto é, uma ação desenvolvida em outros momentos do processo que se transformou em procedimento (LEONTIEV, 1978). Por isso, a representação dos $h_i$ volumes dos $R_n$ recipientes (Figura 64) é algo possível, uma vez que é já é algo familiar entre os estudantes.

Figura 64: 8ª Tarefa, representação dos dados ordenados na reta numérica




Fonte: Elaboração conforme Alves (2013).

Na reta numérica os arcos azuis representam a medida dos volumes contidos em cada recipiente. O exposto, na figura 64, indica a possibilidade de os estudantes elaborarem a seguinte comparação entre os volumes: $h_g < h_e < h_a < h_f < h_b < h_d < h_i < h_c$. Tal relação de desigualdade, vale para a determinação do volume a ser utilizado, visto que ele é indicador de uma possível aproximação, medida central. Novamente, o professor alerta que não há a possibilidade de realizar a junção e a disposição dos volumes de forma que os igualem, pois não se dispõem de recipientes para este fim. Desse modo, o professor questiona: Qual

volume que mais se aproximaria de uma possível igualdade, de uma disposição central?

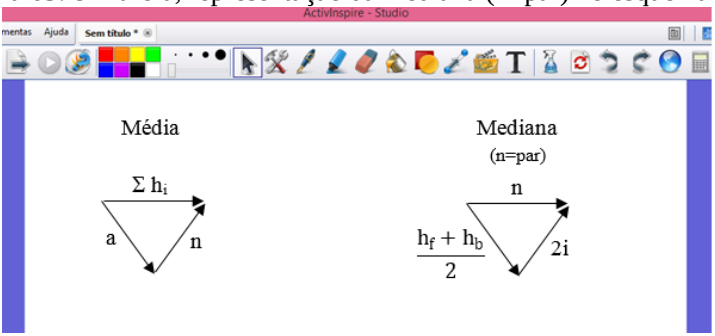
Outra vez, diferentes volumes podem ser indicados pelos estudantes. Contudo, por meio de questionamentos e orientação, levar-se-ia à opção de que a melhor decisão seria de tomar os elementos – volumes – que se encontram posicionados mais ao centro da ordenação, pois não se correria o risco de tomar valores extremos, discrepantes. Em outros termos, os valores centrais possuem as particularidades desejadas, isto é, a característica de proximidade do volume a ser utilizado.

As interrogações e orientações do professor, promotoras das análises, são base para admitir que os estudantes apontem três possibilidades: 1) $h_f$, 2) $h_b$ e 3) $h_f$ e $h_b$. Nesse instante é que o professor coloca em discussão a ocorrência de discrepâncias se a escolha for tanto pela possibilidade 1, como a 2. No entanto, se a opção for a 3, cria-se um impasse, uma vez que apresenta dois volumes e a exigência é de apenas um. Aqui está a ideia essencial do conceito de mediana. Por isso, a intervenção do professor é a de expressar que, em Estatística, essa medida é denominada de 'mediana', sendo obtida pela média das duas medidas centrais. Para esse momento, sugere-se o procedimento de uma síntese que indica a revelação dos dados conforme primeira ação de Davídov (1988). São revelados: os *n* elementos constituintes do conjunto; a ordenação dos dados; os dados posicionadas no centro do conjunto. Vale destacar que a determinação da mediana, a partir de duas medidas centrais, ocorre devido o número de volumes apresentado na situação ser par.

Diante da revelação dos dados, prossegue-se para a ação de modelação da relação essencial para tal. Para tal, propõe-se a interrogação: é possível que a representação da situação encontrada seja feita adotando como referência, o esquema de média? Com o desenrolar das discussões, é possível o esclarecimento do professor de que a adoção do esquema da média não indica que as relações específicas de dois conceitos são as mesmas. Por decorrência, é possível que surja, entre os estudantes, diferentes indicações para a representação no esquema. Por exemplo, uma possibilidade é: 1) representar, ao invés do total de volumes, os n termos constantes no conjunto de dados; 2) indicar, para o lugar dos *n* agrupamentos, a posição/localização (*i*) da medida central que, como mencionado anteriormente, é um conjunto formado por um número par de elementos, que permita a constatação de que, ao invés de uma posição central, tem-se duas (*2i*), ou seja, duas medidas centrais; 3) sugerir, para a seta correspondente a unidade intermediária (a), o valor

correspondente a mediana ($\frac{h_f+h_b}{2}$). Por consequência produz o esquema com a possível alteração (Figura 65).

Figura 65: 8ª Tarefa, representação da mediana (n=par) no esquema

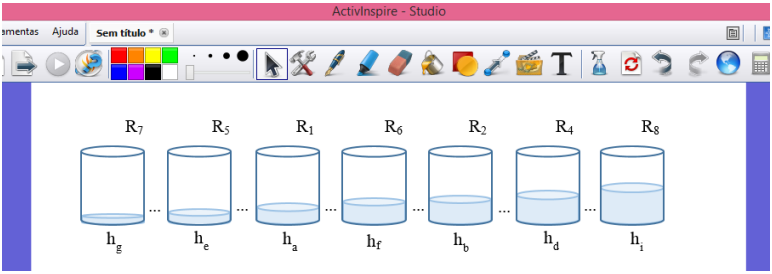



Fonte: Elaboração da autora (2017).

Na média, a operação de divisão se apresenta como elemento direto para a geração da igualdade, ou seja, do valor central. Contudo, no conceito de mediana, a relação estabelecida é outra: verificar dos *n* elementos quais estão localizados no centro da distribuição, o que indica o volume mediano para o conjunto de dados.

Tal situação, não apresenta um modelo gráfico único, pois é preciso se ater a peculiaridade no número de elementos do conjunto. Nesse caso, o modelo gráfico apresentado se refere a relação mediana para um conjunto par. Por isso, propõe-se, aos estudantes, que analisem uma nova situação, em que a quantidade de recipiente é ímpar: qual seria o volume mediano se fossem excluídos todos os recipientes com volume maior que o contido no recipiente $R_8$ (Figura 96)?

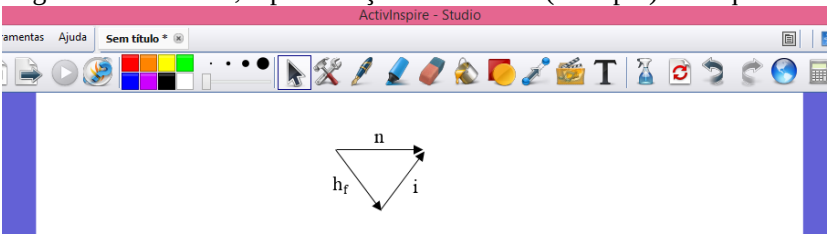
Figura 66: 8ª Tarefa, dados da tarefa para um conjunto com número ímpar de elementos




Fonte: Elaboração da autora (2017).

A orientação aos estudantes, para a escolha do volume, é que partam da relação anteriormente estabelecida para a mediana: verificar entre os *n* recipientes qual volume está localizado no centro do conjunto. Desse modo, o professor alerta que a possibilidade de indicação de diferentes volumes deve ser descartada, pois, há um único volume posicionado ao centro. Essa medida também é denominada de mediana. Sugere-se que eles indiquem, no esquema, como se apresentaria essa relação (Figura 97).

Figura 67: 8ª Tarefa, representação da mediana (n=ímpar) no esquema




Fonte: Elaboração da autora (2017).

Conforme exposto na figura 97, a representação gráfica e literal compõe-se por: *n* termos constantes no conjunto de dados; uma única posição/localização (*i*) da medida central; o volume indicado pela posição, que correspondente a mediana ($h_f$). Essa representação contempla a ideia cientifica do conceito apresentada por Levin e Fox (2004), isto é, a *mediana* como ponto do meio de uma distribuição, quando dados ordinais ou intervalares são dispostos em ordem de tamanho. Vale destacar que o valor central estabelecido pela mediana não leva em consideração todos os dados do conjunto, não sofre influência dos demais dados do conjunto.

A tarefa revela que a relação essencial da mediana se apresenta, num processo de investigação e identificação de forma direta de uma medida central em um conjunto em que os dados estejam dispostos de forma ordenada.

De modo geral, na presente seção, se explicita o modo geral da relação essencial do conceito de medida central. A proposta para a organização das tarefas para os conceitos de média e mediana se apresentou no contexto da primeira e segunda ação proposta por Davýdov.

Primeiramente revela-se, de modo objetal, os elementos que constituem a relação essencial de média e mediana. Neles, se apresentaram necessidades diferentes: para o conceito de média,

apresenta-se a determinação da igualdade de volumes; para a mediana, é estabelecida a obtenção da medida mais próxima de todos os volumes.

No desenvolvimento das tarefas de média revela-se os elementos que compõem a relação essencial do conceito: total de medidas básicas ($\Sigma\ h_i$); a quantidade de agrupamentos formados ($n$), o valor $a$, que corresponde ao valor da unidade intermediária. Destaca-se que, o total de medidas básicas se constitui ao somar as diferentes medidas apresentadas no conjunto. A agilização de transferência de líquidos produz-se a necessidade da unidade de medida intermediária.

A tarefa de mediana, aponta como componentes da relação essencial do conceito os seguintes elementos: os $n$ elementos constituintes do conjunto; a posição central dos elementos ($2i$ e/ou $i$); os dados que se encontram nas posicionadas no centro do conjunto.

A partir da relação entre os volumes, por meio dos elementos revelados na primeira ação, propôs-se a modelação da relação essencial dos conceitos nas formas objetal, gráfica e literal, pertinentes a segunda ação de estudo. A revelação da relação essencial dos conceitos de média e mediana foi possível pela vinculação à medição de grandezas.

Pela análise das tarefas, constata-se que os conceitos de média e mediana apresentam como finalidade a busca por um valor que tende ao centro de um conjunto de dados. No entanto, apresentam algumas peculiaridades: 1) a média indica um valor central por meio da determinação da igualdade; a mediana apresenta um valor que mais se aproxima dos demais; 2) a média é obtida levando em consideração todos os dados do conjunto; a mediana se constitui apenas de um ou dois dados centrais sem a influência dos demais.

A Lousa Digital se apresenta como uma operação para resolução das tarefas, com a finalidade de colocar os estudantes diante de uma recente elaboração humana para o campo educacional. Essa tecnologia apresentou a possibilidade de representar os dados objetais e gráficos de forma mais elaborada ao se comparar com o quadro tradicional. As opções disponíveis no *software* permitem a execução das operações de representação do pensamento desenvolvido de forma diferente do tradicional: há formas geométricas para formar as representações objetais, gráficas e até mesmo as literais. Esse feito permite buscar formas alternativas de representação do movimento de pensamento como: duplicar um objeto anteriormente elaborado; alterar as representações ou reposicionar objetos, sem descartar o que já produzido.

Também, possibilitou que arrastasse as representações na reta numérica dispondo-as em uma única. Essa indicação, como sugestão do professor, culminou no fortalecimento do processo de alteração de

líquido. Contudo, vale destacar que, por vezes, a impossibilidade de movimentação torna-se essencial para que a tarefa se constitua. Assim, cabe ao professor, em sua organização de ensino, verificar a viabilidade do uso desse movimento ou, em outras palavras, analisar se o movimento do objeto contribuirá para o desenvolvimento do pensamento teórico ou não.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, apresentam-se as sínteses extraídas no processo de desenvolvimento deste estudo. A presente pesquisa voltou-se para a elaboração de uma resposta à sua pergunta norteadora: que conjunto de tarefas, elaboradas a partir de um olhar de pressupostos da Teoria da Atividade, pode indicar – ainda que teoricamente – uma possibilidade para a organização de ensino do conceito de medida de Tendência Central, para o ensino superior, tendo como uma operação o uso da lousa digital? O desafio implícito nesse problema foi propulsor para que efetivamente se elaborasse um conjunto de tarefas para o desenvolvimento do conceito de Medida de Tendência Central, mais especificamente, de média e mediana. Essa afirmação provavelmente conduz ao leitor a perguntar: afinal, que característica apresenta o referido conjunto de tarefa que o diferencia do convencional ensino de conceito de média e mediana, galgado no procedimento didático de definição/exemplo/exercícios?

De imediato, vale dizer que a diferença está na sua base teórica: a Teoria da Atividade de base Histórico-Cultural, com ênfase para a análise indicadora da relação essencial de cada um dos conceitos. O ensino organizado na perspectiva da Teoria da Atividade pressupõe que a escola tem a função de criar condições para que acorra a apropriação, pelos estudantes, conceitos científicos com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico (DAVÍDOV, 1988). Ou, como afirma Leontiev (1978) propicia-se o desenvolvimento psíquico e, por extensão, a formação da consciência.

A partir dessa concepção, no presente estudo, cumpriu-se o pressuposto de que o professor tem por objetivo a organização do ensino, de modo que proporcione o referido desenvolvimento, bem como da apropriação da cultura produzida historicamente. Considerou-se, também, que o ensino só é desenvolvente, se visar a apropriação de conceitos teóricos, isto é, articule suas múltiplas relações. Enfim, que o estudante desenvolva a capacidade de análise e síntese que promove ã formação de generalização e abstrações teóricas (DAVÍDOV, 1988).

Na perspectiva dessa teoria, a apropriação dos conceitos teóricos coloca em movimento a relação sujeito e o objeto pela mediação dos símbolos culturais e científicos. A organização do ensino – com a finalidade de desenvolver o sujeito na forma mais elevada atingida pela humanidade – conclama por um nível de consciência do professor que lhe permita o entendimento de todos os aspectos que envolvem o ato de

educar: psicológico, sociológico, curricular, didático e pedagógico (MOURA, 1996).

A atividade do professor tem como uma ação essencial a organização do ensino, que se volta para os conteúdos curriculares, o que requisita: a definição dos objetivos a serem alcançados; identificação das possibilidades dos alunos, isto é, a capacidade de aprendizagem de acordo com as apropriações realizadas anteriormente. Enfim, há uma preocupação tanto com o método como o conteúdo que se volte à formação do pensamento conceitual teórico (DAVÍDOV, 1988).

Essa configuração teórica implica numa organização de ensino por meio de tarefas de estudo, ações de estudo e tarefas particulares. Estas se caracterizam como problemas significativos, desde que coloque os alunos em ação investigativa em busca de sua solução. Portanto, elas propiciam o surgimento de necessidade que coloca o pensamento em movimento, em atividade de estudo (DAVÍDOV, 1988; LEONTIEV, 1978). A resolução do problema ocorre num contexto de ações e operações que conduzem a um determinado fim. As tarefas particulares são elaboradas de modo tal para que a sua solução não ocorra por procedimentos imediatos, mas sim mediados por relações conceituais, num processo interativo entre alunos e professor. Nesse processo, emergirá a necessidade de buscar um conhecimento novo e possível para solucionar a situação. A incessante busca que leva à apropriação teórica do conceito propicia que o estudante se desenvolva e se constitui como ser humano atual.

Nesse âmbito teórico é que foi proposto uma organização de ensino para o estudo do conceito matemático de Medida de Tendência Central. Para tanto, sugerem-se tarefas caracterizadas por situações em que grandezas (discretas e contínuas) são referência, pois segundo Davídov (1987), constituem-se como relação essencial da Matemática. Decorrente dessa relação, o intuito foi identificar a relação essencial, bem como a modelação das Medidas de Tendência Central: média e mediana.

Para que a compreensão do conceito matemático de Medida de Tendência Central fosse possível fez-se necessário abordar as relações de multiplicação e divisão que serviram de base para a apropriação do conceito de média. Tal conceito revela-se, durante o estudo, que tem por essência a igualdade entre grandezas. Para tanto, as tarefas iniciam com situações que envolvem desigualdade, mas que propõe a igualdade como solução ao problema. A revelação da igualdade possibilita que se identifique a localização do padrão ou da normalidade, que é essencial para o entendimento do que seria uma medida que tende a um centro. Isso

porque o valor encontrado propende a se posicionar no meio do conjunto de dados, caso possua uma certa homogeneidade.

O conjunto de tarefas subsidia a elaboração da síntese de que o conceito de média tem sua base nas relações entre grandezas, em que as medidas, com valores iguais ou diferentes, são somados e, posteriormente, dividido pelo número de agrupamentos proposto situação em referência. Aqui reside um achado importante do presente estudo: o quociente obtido, a média, corresponde a uma unidade intermediária.

Nesse contexto, também, são apresentadas tarefas referentes ao conceito de mediana, com a ideia de que ela é uma alternativa científica para os casos em que não é possível adotar a média como medida para a identificação do valor representativo do conjunto de dados. Para tanto, as tarefas colocam os estudantes em duas situações. A primeira quando a distribuição dos dados é composta por um número ímpar de elementos. Nesse caso, a mediana tem a característica de representar o padrão do conjunto, ao se tomar como referência o elemento localizado exatamente no meio da distribuição. Isso requer que a ordenação dos dados de forma crescente ou decrescente. A segunda situação ocorre quando a distribuição é definida por um número par de elementos, em que a mediana é definida como a média dos dois valores localizados no meio da distribuição. Por considerar apenas os valores posicionados exatamente no centro do conjunto de dados, a mediana pode, em algumas circunstâncias, não indicar o comportamento dos elementos. Contudo, diferentemente da média, ela não sofre influência de outros dados do conjunto.

Vale destacar que outro aspecto importante e peculiaridade do presente estudo foi que as tarefas propiciam diálogos do tipo: aluno/professor, tarefa/tarefa, conceito/conceito. Dessa dialogicidade se chega, por exemplo, à síntese de que é possível adotar o esquema (representação da relação essencial) – oriundo da proposição davydoviana para a modelação do conceito de multiplicação e divisão – para o conceito de média e deste para o de mediana. Todo esse movimento, permite anunciar, mesmo teoricamente, que há possibilidade para o ensino de Medida de Tendência Central a partir da diferenciação dos conceitos de média e mediana em nível teórico.

Outro destaque nesse processo, foi o uso da Lousa Digital, como uma operação para o desenvolvimento das tarefas, como uma tecnologia resultante de um processo de uma evolução/desenvolvimento humano. Sendo assim, o entendimento é de que se trata de um recurso humano em estado mais atual de evolução de registros humanos. Sua gênese remonta às primeiras manifestações de escrita, entre os babilônios, em tabuleiros

de barro. Numa grande escala de tempo apareceram os primeiros quadros de giz, que se perpetuaram, por muitos anos, como única fonte de registros e meio didático em salas aulas. Em um intervalo de tempo menor e, consideravelmente recente, aconteceu a inserção dos quadros de pincel. Mais recentemente, num espaço curto de tempo em relação ao anterior, aparece a Lousa Digital. Pensa-se que essa compreensão de gênese e desenvolvimento evita a apologia à tecnologia como ocorre em alguns estudos e à Lousa Digital em detrimento da centralidade conceitual, isto é, como se elas, em si, movem-se toda a atividade de estudo.

No presente estudo, a Lousa Digital, se constituiu como uma operação da atividade de estudo, adotada para resolver as tarefas particulares das diversas ações. Seu uso traz o entendimento, conforme Vieira Pinto (2005) e Davídov (1988), de produção mais atual do homem que revela o seu estágio superior até então atingido.

No processo de análise, os registros – a partir da Lousa Digital – suscitaram em grande parte o uso da opção 'formas', que permite o desenho de linhas, setas, quadrados e outras elementos de teor geométrico, que contribuíram para o entendimento de determinadas relações e abstrações teóricas. Além disso, o instrumento admite, se necessário, que as representações realizadas sejam modificadas, editadas, ou movimentadas, o que diferencia a Lousa Digital do quadro estático. Um exemplo mais pontual dessa contribuição, verifica-se na tarefa 7, em que as representações na reta foram sobrepostas em uma única, o que evidenciou a localização central da média. A possibilidade de arrastar os objetos colabora, também, na ordenação de dados, sem o risco de cometer esquecimento ou substituição de algum elemento.

Além disso, as resoluções das tarefas, salvas na lousa, possibilitam o retorno a elas, a qualquer momento, para confronto e estabelecimento de relações com produções posteriores. Entende-se que esse ir e vir consubstancia o desenvolvimento de tarefas, uma vez que o foco estará na resolução delas ao invés da necessidade de copiar os registros, que estão disponíveis em qualquer momento.

No entanto, as operações para registrar o movimento de pensamento, poderiam ter acontecido como no quadro tradicional, com a utilização da opção 'caneta'. Esta, retomaria as mesmas funções da escrita com giz ou o pincel para quadro branco. Outras funções seriam passíveis de adoção, mas que naquelas circunstâncias optou-se pela não inclusão. Mesmo assim, na Lousa Digital, observou-se que as representações ocorrem de forma imediata, pois engloba a funcionalidade de diversos recursos, que propicia, ao estudante, o uso, no ambiente educacional, de algo mais elaborado de produção do homem, que cumpre tal finalidade.

A relação entre a Lousa Digital e a finalidade do conjunto de tarefas proposto – apropriação do conceito de Medida de Tendência Central – não se apresentou de forma essencial/indispensável. Contudo, apresentou-se como uma operação que teve sua incontestável contribuição no desenvolvimento das tarefas, com o intuito de identificar a relação essencial e sua modelação, no que diz respeito ao conceito de média e mediana.

Além disso, vislumbra indícios de contribuição para processo avaliativo, tanto de aprendizagem quanto metodológico, pela possibilidade de retornar ao desenvolvimento das tarefas e rever possíveis falhas ou novas configurações.

A trajetória da pesquisa desencadeou a necessidade, na pesquisadora, em continuar o estudo com dois focos: a elaboração de tarefas, também para o conceito de moda, bem como a elaboração de tarefas pertinentes às demais ações propostas por Davýdov; e, além disso, realizar o estudo experimental. Isso não foi possível, pelo esgotamento do período regimental de conclusão do curso de mestrado, visto que a pesquisadora recebia bolsa de auxílio financeiro.

A pesquisa, desde o momento da formulação do problema até a síntese final, corroborou para além de uma proposição de tarefas a partir dos fundamentos estabelecidos. O processo, como um todo, acarretou no desenvolvimento pessoal e profissional da pesquisadora. Esse período se constituiu de momentos intensos, complexos, dolorosos e, ao mesmo tempo, prazerosos, pois cada obstáculo visto como difícil de superação caminhava para um momento seguinte de entendimento de conceitos matemáticos que antes eram fragmentados.

Portanto, a cada superação emergia o desejo de ampliar o estudo, mas devido ao prazo foi sendo necessário barrar alguns aprofundamentos. Nesse processo, constituiu-se o interesse em investigar como se configuram e se relacionam as medidas de dispersão com o conceito de média. Além disso, sente-se a necessidade de aprofundar os estudos no modo de ensino davydoviano e na Teoria da Atividade, pois no processo de investigação para a produção da dissertação – mesmo em um curto espaço de tempo – a pesquisadora encontrou subsídio para repensar todo seu planejamento e entendimento de ensino, bem como sua visão de sociedade e formação humana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, José Adolfo Mota de; PINTO NETO, Pedro da Cunha. A Lousa Digital interativa: táticas e astúcias de professores consumidores de novas tecnologias. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 17, n. 2, p. 394-413, ago. 2015. ISSN 1676-2592. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8636465>. Acesso em: 25 jan. 2017.

ALVES, E. S. B. **Proposições brasileiras e davydovianas**: limites e possibilidades. 2013.119 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

_____. **O modo davydoviano de organização do ensino para o sistema conceitual de adição e subtração**. 2017. 202 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-graduação em Educação, Criciúma, 2017.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada a Ciências Sociais.** 9. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

BRUNI, Adriano Leal. **Estatística aplicada à gestão empresarial.** São Paulo: Atlas, 2007.

BUCKINGHAM, David. Cultura Digital, Educação Midiática e o Lugar da Escolarização. ***Educação & Realidade***, v. 35, n. 3, set-dez, 2010, p. 37-58.

BÚRIGO, Lucas Sid Moneretto. **Necessidades emergentes na organização do ensino davydoviano para o número negativo.** 2015. 153 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-graduação em Educação, Criciúma, 2015.

CARLI, Daniel de. Reflexões sobre a Lousa Digital como recurso pedagógico a partir da abordagem sociointeracionista**. *Revista Digital da CVA - Ricesu,*** ISSN 1519-8529, v.8, nº 31, jul. 2014.

CARVALHO, Marizete Nink de. **As potencialidades do uso da Lousa Digital no ensino de matemática**. Porto Velho, Rondônia, 2014.

CARVALHO, Sérgio Freitas de; SCHERER, Suely. Integração da Lousa Digital em aulas de matemática: análise da prática pedagógica de uma professora. ***Revista Educação Matemática Pesquisa,*** São Paulo, v.16, n.2, p. 577-597, 2014.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. 7.ed, rev. e ampl. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **Estatística**. 2. ed São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

CRESTANI, Sandra. **Organização do ensino de matemática na perspectiva do desenvolvimento do pensamento teórico: uma reflexão a partir do conceito de divisão**. 2016. 126 p. Dissertação (mestrado)–Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2016.

DAMAZIO, A.; MOURA, M.M.O.; ROSA, J.E. Apresentação. ***Revista Poiésis***. Unisul, Tubarão, Volume Especial, p. 2 - 9, Jan/Jun. 2014.

DAVÍDOV, V. V. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. In: SHUARE, M. (Comp.). **La psicología Evolutiva y pedagógica en la URSS.** Moscú: Progreso, 1987, p. 143-155.

_____. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico:** investigación teórica y experimental. Moscú: Progreso, 1988.

DAVÝDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3. ed. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVÍDOV, V. V.; SLOBÓDCHIKOV, V. I. La enseñanza que desarrolla en la escuela del desarrollo. In: **La educación y la enseñanza:** una mirada al futuro. Progreso, Moscú, p. 118-144, 1991.

DE PABLO PONS, Juan. Visões e conceitos sobre a tecnologia educacional. In: ***Para uma tecnologia educacional***. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ELIAN, Silvia Nagib; FARHAT, Cecília Aparecida Vaiano. **Estatística básica**. São Paulo: LCTE, 2006.

ESTEVES, R. F., FISCARELLI, S. H., SOUZA, C. B. G. A Lousa Digital Interativa como Instrumento de Melhoria da Qualidade da Educação um panorama geral. ***Revista Eletrônica de Política e Gestão Educacional***, n. 15, p. 186-197, 2 sem. 2013.
FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o Ensino da Matemática no Brasil.** Zetetiké. Campinas: UNICAMP, 1995.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática percursos teórico e metodológicos**. 2. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

FREITAS, Daiane de. **O movimento do pensamento expresso nas tarefas particulares proposta por Davýdov e colaboradores para apropriação do sistema conceitual de fração**. 2016. 167 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Educação, Criciúma, 2016.

FREUND, John E. **Estatística aplicada: economia, administração e contabilidade**. Tradução Clauss Ivo Doering. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Maria José Santana Vieira; SCHERER, Suely. Desafios do ensinar e aprender matemática: uma experiência com o uso de Lousa Digital e *Applet* no estudo de produtos notáveis. ***Educação Matemática em Revista,*** n.37, nov. 2012.

HAINAUT, L. **Conceitos e métodos da estatística: uma variável a uma dimensão**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997, v. 1.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa/ Antônio Houaiss**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

KAIBER, Carmen; VECCHIA, Rodrigo. **A Lousa Digital e o uso do *maple* no cálculo diferencial e integral: potencialidades mediativas.** En Flores, Rebeca (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 2053-2059), 2013. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

KAZMIER, Leonard J. **Teoria e problemas de estatística aplicada a economia e administração**. 4. ed. São Paulo: Bookman, 2007.
LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LARSON, Ron; FARBER, Elizabeth. **Estatística aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Actividad, Conciencia y Personalidad**. Ediciones Ciencia del Hombre. Buenos Aires, 1978.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo**. Tradução de Rubens Eduardo Frias. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LEVIN, Jack; FOX, James Alan. **Estatística para ciências humanas**. 9. ed São Paulo: Prentice Hall, 2004.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. ***Revista Brasileira de Educação – ANPED***. Rio de Janeiro, n. 27. set /out /nov /dez, 2004.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. Vasily Vasilyevich Davydov: A escola e a formação do pensamento teórico-científico. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **O Ensino desenvolvimental**: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia, MG: EDUFU, 2013, p. 315- 350.

LIGUORI, Laura M. As Novas Tecnologias da Informação e Comunicação no Campo dos Velhos Problemas e Desafios Educacionais. In: ***Tecnologia educacional: política, histórias e propostas.*** Porto Alegre: ArTmed, 1997.

LION, Carina Gabriela. Mitos e Realidades na Tecnologia Educacional. In: ***Tecnologia educacional: política, histórias e propostas***. Porto Alegre: ArTmed, 1997.

LITWIN, Edith. As Mudanças Educacionais: Qualidade e Inovação no Campo da Tecnologia Educacional. In: **Tecnologia educacional: política, histórias e propostas.** Porto Alegre: ArTmed, 1997. 191 p.

MADEIRA, Silvana Citadin.**"Prática": uma leitura histórico-crítica e proposições da davydovianas para o conceito de multiplicação**. 2012.165 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Educação, Criciúma, 2012.

MAGGIO, Mariana. O Campo da Tecnologia Educacional: Algumas Propostas para a Reconceitualização. In: ***Tecnologia educacional: política, histórias e propostas.*** *Porto Alegre: ArTmed*, 1997.

MARX, Karl. **Manuscritos Econômico-Filosóficos.** Lisboa: Edições 70; LDA, 1993.

MATOS, Cristina Felipe de. **Modo de organização do ensino de matemática em cursos de pedagogia: uma reflexão a partir dos fundamentos da teoria histórico-cultural.** 139 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

MELO; Pablo Charles de Oliveira; GITIRANA, Verônica. A Lousa Digital no ensino de Matemática: análise das interações docentes. ***Revista Brasileira de Informática na Educação***, v. 22, nº 2, 2014.

MIRANDA, Guilhermina Lobato. Limites e possibilidades das TIC na educação. Sísifo. ***Revista de Ciências da Educação,*** n. 03, mai/ago 2007, p. 41-50. Disponível em: <http://ticsproeja.pbworks.com/f/limites+e+possibilidades.pdf> Acesso em 25 set. 2016.

MORAN, José Manoel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. ver. e atual. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton de Oliveira. **Estatística básica**. São Paulo: Saraiva, 2012.

MOURA, M. O. **A Atividade de Ensino como Unidade Formadora**. *Bolema*, ano II, n. 12, p.29-43, 1996.

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz. Sistematização de Indicadores Didático-Pedagógicos da Linguagem Interativa da Lousa Digital. In: ***Anais do VIII Congresso Nacional de Educação-EDUCERE*** **[recurso eletrônico]: formação de professores: edição internacional; Anais do III Congresso Ibero-Americano Sobre Violências nas Escolas - CIAVE.** Curitiba: Champagnat, 2008.

NAKASHIMA, R. H. R.; AMARAL, S. F. A Linguagem audiovisual da Lousa Digital Interativa no Contexto Educacional. ***ETD – Educação Temática Digital***, Campinas, v.8, n.1, p. 33-48, dez. 2006.

NAKASHIMA, R. H. R.; BARROS, D. M. V.; AMARAL, S. F. O uso pedagógico da Lousa Digital associado à teoria dos estilos de aprendizagem. ***Revista de Estilos de Aprendizagem***, n. 4, vol. 4, out. 2009. Disponível em: <http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos/lsr_4_articulo_12.pdf>. Acesso em 25 set. 2016.

PEIXOTO, Joana. Relações entre sujeitos sociais e objetos técnicos: uma reflexão necessária para investigar os processos educativos mediados por tecnologias. ***Revista Brasileira de Educação***, v. 20, n. 61, abr./jun., 2015.

_____, (2016). Tecnologias e relações pedagógicas: a questão da mediação. ***Revista Educação Pública***, Cuiabá, v. 25, n. 59, p. 367-379, maio/ago., 2016.

PEIXOTO, J. CARVALHO, R. Mediação pedagógica midiatizada pelas tecnologias*?* ***Revista Teoria e Prática da Educação***, v. 14, n. 1, p. 31-38, jan./abr., 2011.

PINHEIRO, João Ismael D (et al.). Estatística básica: a arte de trabalhar com dados. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

RIBEIRO, Mariana da Silva Nogueira. **A Lousa Digital no Fundamental I: Formas de Utilização no Ensino da Matemática.** Curitiba, 2015.

ROSA, J. E. **Proposições de Davydov para o ensino de Matemática no primeiro ano escolar:** inter-relações dos sistemas de significações

numéricas. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ROSA, J. E.; DAMAZIO, A.; CRESTANI, S. Os conceitos de divisão e multiplicação nas proposições de ensino elaboradas por Davydov e seus colaboradores***. Educação Matemática Pesquisa***, São Paulo, v.16, n.1, p. 167-187, 2014.

RUBSTEIN, S.L. **Princípios de Psicologia geral.** 2. ed. Lisboa: Estampa, 1977.

SANCHO, Juana M.; HERNÁNDEZ, F. **Tecnologias para a transformar a educação.** Porto Alegre: Artmed, 2006.
SANCHO, Juana M. A tecnologia: um modo de transformar o mundo carregado de ambivalência. In: ***Para uma tecnologia educacional***. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, Cleber de Oliveira dos. O movimento conceitual de fração a partir dos fundamentos da lógica dialética para o modo de organização do ensino. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

SPIEGEL, Murray R.; STEPHENS, Larry J. **Estatística**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

TIBONI, Conceição Gentil Rebelo. **Estatística básica: para os cursos de administração, ciências contábeis, tecnológicos e de gestão**. São Paulo: Atlas, 2010.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 2v.

VIGOTSKII, Lev Semenovich. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKY, L. S.,; LURIA, A. R.; LEONT'EV, Aleksei Nikolaevich. ***Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*****.** 7. ed. São Paulo: Ícone Editora, 2001.

ZANETTE, E. N.; NICOLEIT, E. R.; GIACOMAZZO, G. F.; FIUZA, P. J.; SANTOS, C. R. Construindo Novas Interações: Ava e Lousa Digital Interativa no Ensino Superior. ***Revista Novas Tecnologias na Educação-RENOTE***, v. 8 n. 2, julho, 2010.