

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**Sandro Grossi Nascimento**

**SITUAÇÕES DIDÁTICAS E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: UMA  
PROPOSTA DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DE CENTRALIDADE  
PARA O ENSINO MÉDIO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**Sandro Grossi Nascimento**

**SITUAÇÕES DIDÁTICAS E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: UMA  
PROPOSTA DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DE CENTRALIDADE  
PARA O ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora.

JUIZ DE FORA-MG  
2015

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Nascimento, Sandro Grossi.

Situações Didáticas e Educação Estatística: Uma Proposta de Aprendizagem no Estudo de Centralidade para o Ensino Médio / Sandro Grossi Nascimento. -- 2015.

104 p. : il.

Orientadora: Chang Kuo Rodrigues

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, 2015.

1. Educação Matemática. 2. Educação Estatística. 3. Medidas de Centralidade. 4. Literacia Estatística. 5. Ensino Médio. I. Rodrigues, Chang Kuo, orient. II. Título.

**Sandro Grossi Nascimento**

**SITUAÇÕES DIDÁTICAS E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: UMA  
PROPOSTA DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DE CENTRALIDADE  
PARA O ENSINO MÉDIO**

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

**Comissão Examinadora**

---

Prof(a) Dr(a) Chang Kuo Rodrigues  
Orientador(a)

---

Prof(a) Dr(a) Eline das Flores Victer  
Convidado(a) externo UFJF

---

Prof Dr Amarildo Melchiades da Silva  
Convidado interno UFJF

Juiz de Fora, 20 de Dezembro de 2015.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço aos meus mentores espirituais por ajudarem na elaboração deste trabalho.

Á minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Chang Kuo Rodrigues, pela parceria, amizade, compreensão e inúmeras das contribuições e sugestões dadas na elaboração desse trabalho, sem os quais não seria possível.

Ao Prof. Dr. Amarildo Melchades da Silva, em suas contribuições e nas matérias lecionadas durante a etapa das disciplinas do Mestrado Profissional.

Á Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Eline das Flores Victor, pelas contribuições e sugestões dadas na elaboração desse trabalho.

Agradeço a meu pai, por todo o apoio e incentivo dado, ajudando a atingir, continuar e a vencer esta etapa, apesar de não estar mais presente na conclusão deste trabalho.

Á minha mãe pelo incentivo e apoio como as irmãs Vanessa e Janaína.

Ao incentivo dado pela minha esposa para o ingresso e elaboração deste trabalho.

Á minha filha Maria Ignês, pela paciência e amor.

*[...] que os alunos fiquem na mesma posição e construam e compreendam matemática fazendo, assim como aprendemos a falar falando.*

*Guy Brousseau*

## MEMORIAL

Atuo como professor concursado da rede estadual de ensino do Estado do Rio de Janeiro da disciplina de matemática. Durante a realização das aulas que abordavam os conteúdos das medidas de centralidade, observava a pouca importância dada a este objeto matemático pelos alunos do terceiro ano do ensino médio. Assim, sempre escutava e observava a reação dos alunos sobre o estudo dessas medidas de centralidade: “é fácil”, “nem precisava ensinar isso professor”, mas quando pedia para os alunos que fizessem uma análise mais apurada do assunto, percebia ingenuidade e a falta de profundidade dos estudantes em relação a essas medidas.

Mas, por outro lado, durante a realização do curso de licenciatura, também vem a lembrança de como este assunto foi explorado pelo professor da disciplina de estatística, de certa forma, eu mesmo não havia dado devida atenção pelo mesmo motivo aparente que meus alunos.

Em nossa atual forma de divulgação de informações utilizando a linguagem estatística, pelos meios de comunicação, de forma intensa, me despertou questionamentos da forma como eram utilizados para representar os dados ali mostrados. E por consequência, o surgimento de questionamentos de minha parte ao uso dessas medidas de centralidade como forma de sintetizar a informação apresentada a toda a sociedade.

Por tudo isso, motivou-me a desenvolver a pesquisa para esta área da matemática em conjunto com a educação estatística, para entender mais e propiciar um aprofundamento sobre esta questão tão importante nos dias hoje.

Diante dos meus próprios questionamentos sobre estas medidas de centralidade e das informações que obtive em sala de aula, me levaram a esta pesquisa.

## RESUMO

O presente trabalho é uma pesquisa, cujo objetivo é investigar atividades didáticas de estatística para alunos do Ensino Médio. Essas atividades propiciaram a construção e/ou a reconstrução das medidas de centralidade e, assim, obter um olhar mais detalhado para o estudo dessas medidas, com o intuito de preparar os alunos de forma mais eficiente no uso de situações problemas do cotidiano. Concomitantemente, analisar, a partir da Educação Estatística, com o viés da Literacia Estatística, a compreensão dos resultados obtidos na análise dessas medidas. A teoria da Engenharia Didática subsidiou a metodologia desta investigação enquanto as situações didáticas e as situações *a*-didáticas foram os aportes teóricos na análise das atividades propostas aos estudantes, culminando assim, em uma proposta de sequência didática para o Produto Educacional. Vale salientar que os sujeitos desta pesquisa são os estudantes de uma escola estadual, turma do terceiro ano do Ensino Médio da cidade de Paraíba do Sul, do Estado do Rio de Janeiro.

**Palavras-Chave:** Educação Matemática. Educação Estatística. Medidas de Centralidade. Literacia Estatística. Ensino Médio.



## ABSTRACT

This work is a research whose aim is to investigate teaching of statistical activities for high school students. These activities led to the construction and / or reconstruction of the centrality measures and thus a more detailed look at the study of these measures, in order to prepare students more effectively in the use of everyday problems situations. Concomitantly, analyze, from the statistics, with the bias of Literacy Education Statistics, the understanding of the results obtained in the analysis of these measures. The theory of Didactic Engineering supported the methodology of this research while teaching situations and situations-teaching were the theoretical contributions in the analysis of the proposed activities to students, so culminating in a proposal of didactic sequence for the Educational Product. It is worth noting that the subjects of this research are students of a state school, class of third year of high school in the city of Paraiba do Sul, State of Rio de Janeiro.

**Keywords:** Mathematics education. Statistics education. Centralization measures. Literacy Statistics. High school.

## LISTA DE FIGURA

FIGURA 1 -	O triângulo Didático .....	27
FIGURA 2 -	Foto da situação de ação atividade didática.....	49
FIGURA 3 -	Resolução atividade grupo 02.....	50
FIGURA 4 -	Resolução atividade grupo 01.....	51
FIGURA 5 -	Relatório do grupo 01 .....	70
FIGURA 6 -	Relatório do grupo 02 (frente) .....	71
FIGURA 7 -	Relatório do grupo 02 (verso) .....	72
FIGURA 8 -	Foto da Situação Adidática .....	84

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 -	Questão 01 do Questionário .....	41
TABELA 2 -	Questão 02 do Questionário .....	42
TABELA 3 -	Questão 03 do Questionário .....	43
TABELA 4 -	Questão 04 do Questionário .....	43
TABELA 5 -	Questão 05 do Questionário.....	44
TABELA 6 -	Questão 06 do Questionário.....	45

## LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
CES-JF	Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EE	Educação Estatística.
GT12	Grupo de Trabalho Doze da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Ensino de Probabilidade e Estatística
ABE	Associação Brasileira de Estatística
QLP	Quantitative Literacy Project
GAISE	Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 FASE PRELIMINAR DA ENGENHARIA DIDÁTICA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 PROCEDIMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1 A Engenharia Didática.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2 Teoria das Situações Didáticas .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.3 O Saber a Ser Ensinado: Média Aritmética, Moda e Mediana .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.4 Educação Estatística .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.5 Literacia Estatística .....</b>	<b>35</b>
<b>3 ANÁLISE A <i>PRIORI</i> DA ENGENHARIA DIDÁTICA.....</b>	<b>40</b>
<b>4 EXPERIMENTAÇÃO DA ENGENHARIA DIDÁTICA .....</b>	<b>47</b>
<b>5 ANÁLISE A <i>POSTERIORI</i> DA ENGENHARIA DIDÁTICA.....</b>	<b>89</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta investigação tem como tema central de estudo os objetos do saber relacionados à Estatística concatenados no processo de aprendizagem dos alunos, principalmente quando o assunto diz respeito às medidas de centralidade. Diante disso, propõe-se a realização de atividades com estudantes do Ensino Médio para estimular a consciência crítica, alertá-los sobre a importância deste tema, ainda pouco explorado nas escolas públicas; servir também como uma ferramenta de auxílio para professores que buscam uma nova forma de abordagem sobre o mesmo, tão presente em nossa sociedade atual.

Para realização da pesquisa, a escolha foi pela Engenharia Didática que subsidiou teórica e metodologicamente a estrutura investigativa, isto é, norteou, em termos de passo a passo, o trabalho do pesquisador. Sendo assim, o trabalho foi dividido de acordo com as fases preconizadas pela Engenharia Didática, a saber: a fase preliminar, a qual contém a revisão da literatura e os procedimentos teóricos e metodológicos, um item pelo qual será detalhada as concepções que regem a Engenharia Didática; a segunda fase é representada pela análise *a priori*, quando é permitido ao pesquisador, estabelecer as variáveis micro e macrodidáticas da pesquisa; na terceira fase, a experimentação, ocorre o contato direto entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa; e, por fim, na quarta fase, quando é retratada a validação das hipóteses, ou não, e análise *a posteriori*, no confronto com os resultados da análise *a priori*.

No que tange à fundamentação teórica, as Situações Didáticas de Brousseau (2008) fortalecerá a análise e discussão dos resultados advindos das atividades aplicadas, concatenada com a fundamentação teoria da Educação Estatística que apresenta em seu cerne a literacia estatística para o aprofundamento na compreensão das medidas de centralidade.

Pelo fato de que o campo de pesquisas em Educação Estatística no Brasil é ainda recente e bem amplo, de acordo com Carzola et al (2010), apresentou os seus primeiros reflexos no Brasil somente no final da década de 90, quando começaram a ser discutidos na comunidade educacional e acadêmica a inclusão do estudo da Estatística. De acordo com os mesmos autores, partindo das discussões sobre o tema, Estatística foi incluída oficialmente tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, na estrutura curricular pelo documento oficial, Parâmetros

Curriculares Nacionais (PCN), que foram incorporados há pouco mais de vinte anos nos currículos brasileiros. Nessa perspectiva, as escolas propiciam o primeiro contato dos alunos com a Estatística e, em geral, acontece nas aulas de Matemática.

Por esta situação apresentada, a pesquisa foi realizada em uma escola pública e os sujeitos são estudantes do 3º ano do Ensino Médio, abordando as medidas de centralidade, média, moda e mediana, procurando desenvolver e proporcionar a compreensão e a construção desse tema, que é pouco explorado em sua formação escolar e cidadã. Vale reforçar que vivemos em uma sociedade em que as informações são justificadas usualmente por meio das medidas de centralidade, dando suporte a diversos processos e tomadas de decisão, seja de empresas particulares, como também, projetos e ações governamentais.

Foi realizado um questionário com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro da cidade de Paraíba do Sul, após estudarem este conteúdo e para analisarmos a real compreensão dos estudantes sobre as medidas de centralidade, abordadas pelo Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro. Obtivemos inicialmente algumas informações sobre a compreensão dessas medidas, a saber: 76,36% dos estudantes associam as medidas de centralidade à Estatística; 98,18% dos estudantes, a média, a mediana e a moda não possuem o mesmo significado. Diante desses resultados, culminou na seguinte questão de pesquisa:

**Como o aluno do Ensino Médio compreende as Medidas de Centralidade e exerce a Literacia Estatística?**

O interesse por esta questão é oportuna devido às leituras que realizamos em textos que discorrem sobre as concepções que regem os fundamentos da Educação Matemática, em particular, a Educação Estatística, e das abordagens atuais das medidas de centralidade. De acordo com Wodewotzki e Jacobini (2004), somente a partir de 1990 começou no Brasil a preocupação de ensinar Estatística nas escolas da Educação Básica, permitindo o desenvolvimento e estudo com maior profundidade dos processos de ensino e de aprendizagem da Estatística dentro das salas de aula. Houve também o incentivo dado pelos PCN, quanto à abordagem da Estatística, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, orientações que estão até hoje em vigor.

Como indicam os PCN, é também pela grande importância das informações Estatísticas na atual sociedade da informação, as quais são constantemente apresentadas e expostas nos meios de comunicação, de forma um tanto “agressiva”, verifica-se que há pouca ênfase dada em salas de aula, restringindo sua aplicação à mera utilização de fórmulas.

Assim, o presente trabalho parte da hipótese de que a utilização dessas medidas de centralidade irá ajudá-los tanto em suas vidas como cidadãos conscientes dos diversos tipos de informações estatísticas, tais como reforça os PCN, mas, também, como futuros trabalhadores, empresários em suas respectivas atividades de negócios e campo de trabalho. Desta feita, espera-se que um dos objetivos mais importantes da escola deveria ser alcançado, isto é, a preparação dos nossos jovens e futuros cidadãos, a tomar decisões e lidar com essas informações e, conseqüentemente, melhorando o seu futuro.

Reforçando o que já foi tratado anteriormente a respeito da Engenharia Didática, o presente trabalho foi dividido em fases, seguindo os pressupostos da Engenharia Didática na condução da pesquisa, a saber: a primeira, representada pela Fase Preliminar, quando será retomada a questão da pesquisa, os objetivos e as hipóteses levantadas. Além da revisão da literatura e dos procedimentos teóricos e metodológicos.

A revisão da literatura nos ajudará a buscar por trabalhos acadêmicos, cujos temas sejam afins com esta investigação, justificando, assim, a pertinência acadêmica da mesma e, sobretudo, apoiada tanto no tema quanto na fundamentação teórica em que foi desenvolvida a pesquisa.

Ainda nessa fase será apresentada a fundamentação teórica que subsidiará esse trabalho, seguindo os pressupostos da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), alinhada à metodologia da Engenharia Didática de Artigue (1988 apud MACHADO, 2010) empregada para a elaboração da pesquisa. Vale também ressaltar que é nesse ponto que será abordado o saber a ser ensinado, as medidas de centralidade, nas quais estarão imbricadas na Educação Estatística com foco na competência da literacia estatística.

A fase seguinte é constituída de concepções e análise *a priori* da Engenharia Didática, quando será apresentada as variáveis didáticas desse estudo em conjunto com a análise dos dados adquiridos durante o pré-teste realizado com os alunos do



Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Paraíba do Sul, município de Rio de Janeiro.

Na penúltima fase, a da experimentação, apresentaremos as aplicações das atividades didáticas que oportunizaram identificar e refletir sobre as situações didáticas.

A fase da validação e análise *a posteriori* representa a última fase da investigação, quando é permitido validar ou não as hipóteses iniciais além do confronto entre os resultados das fases *a priori* e *a posteriori*.

## 2 FASE PRELIMINAR DA ENGENHARIA DIDÁTICA

A metodologia da Engenharia Didática divide-se em quatro fases, vamos agora abordar a primeira fase da metodologia da Engenharia Didática, a fase preliminar retomando a questão de pesquisa os objetivos e as hipóteses levantadas, além da revisão da literatura e dos procedimentos teóricos e metodológicos.

A questão da pesquisa:

**Como o aluno do Ensino Médio compreende as Medidas de Centralidade e exerce a Literacia Estatística?**

A proposta desta pesquisa tem por objetivo realizar uma construção e reconstrução dos conhecimentos das medidas de centralidade aos alunos do terceiro ano do ensino médio.

Como hipótese pretendeu-se encontrar uma forma de construção e reconstrução do objeto matemático das medidas de centralidade para utilização em sua vida cotidiana com aplicações tanto no campo da compreensão destas medidas amplamente exploradas nos mais variados tipos de informação quanto em suas vidas profissionais.

Utilizou-se a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008) e os seus pressupostos teóricos que orientou e nos forneceu direcionamento para definir essa pesquisa, de cunho qualitativo, e que foi desenvolvida em uma escola da Rede Pública da cidade de Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, e os sujeitos de pesquisa foram os alunos do 3º ano do Ensino Médio. Desenvolvemos tarefas investigativas utilizando como ferramenta, atividades que explorou a compreensão das medidas de centralidade e despertou a literacia estatística. De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) explicam que literacia estatística é a capacidade de entendimento e a compreensão de informações estatísticas, sendo uma das competências da Educação Estatística.

Nesta pesquisa foi proposta atividades a serem apresentadas para construção, ou reconstrução, e ampliação dos conhecimentos sobre a Estatística e as medidas de centralidade. Para o aprofundamento dos conhecimentos sobre o objeto do saber estatístico, de grande relevância para as informações apresentadas em todas as mídias, as atividades envolverão situações problemas tanto no campo do trabalho, quanto nos esportes.

As atividades foram fundamentadas nas Situações Didáticas de Brousseau (2008), com o objetivo de explorar as quatro fases que compõem as situações, as quais são: situações de ação, formulação, validação e institucionalização. Proporcionando a construção / reconstrução de conceitos e a participação dos alunos para que evoluam naturalmente diante do conhecimento.

Além das Situações Didáticas, algumas atividades propostas foram de natureza adidática, o que significa, segundo Brousseau (2008), as situações adidáticas é o ápice das Situações Didáticas, para que o aluno tome para si a capacidade de desenvolver, aprimorar e gerar o próprio conhecimento sobre as medidas de centralidade.

Segundo Campo, Pinheiro e Ribeiro (2005), foi realizada uma pesquisa com a participação de alunos do Curso Superior de Ciências Biológicas, que responderam um questionário sobre as ideias estatísticas. Um resultado importante foi a constatação de que 72% dos alunos entrevistados não souberam diferenciar os tipos de medidas de centralidade, como a média, a mediana e a moda. Uma posição contrária se compararmos ao questionário realizado com os alunos do terceiro ano do ensino médio, que reforça, portanto, a pertinência dessa pesquisa entre os alunos do 3º ano do Ensino Médio a respeito dessas medidas.

Concordamos com Gitirana et al (2010) que de modo geral o ensino das medidas de centralidade ainda é baseado em mecanismos de cálculo. Assim, torna-se necessário uma investigação sobre a maneira atual da exploração nas salas de aula, do ensino e da aprendizagem das medidas de centralidade, como também, fornecer mais informações sobre a forma de construção e reconstrução dessas medidas de centralidade.

Ao consultarmos os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), indicou a necessidade de estudar este conteúdo em todos os níveis de ensino, até mesmo pelo fato de que, nos tempos atuais, os meios de comunicação exigem que cada um de nós saiba fazer uma leitura apropriada da informação que é apresentada. Assim, vale destacar alguns objetivos gerais que estão contidos nos PCN em todos os níveis do Ensino Básico e que começamos pelo Ensino Fundamental, do 3º e 4º ciclos:

- fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles,

utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico).  
- selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente. (BRASIL, 1998a, p.48).

Esses objetivos reforçam a importância da Estatística já nesta fase de ensino. Inclusive, nos PCN, os conteúdos de Matemática para o Ensino Fundamental, no bloco Tratamento da Informação, diz que:

Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos. (BRASIL, 1998a, p. 52).

Observando estes termos dos PCN, há preocupação em se desenvolver as ideias estatísticas desde os anos iniciais e sua continuação atinge também o documento oficial para o Ensino Médio, ao sinalizar a preocupação com a sociedade atual, regido pelo mundo globalizado, diante de uma grande facilidade de acesso a informações. Por esse motivo há necessidade de preparar os alunos a lidar com esses dados, seja para tomar decisões seja para realizar escolhas baseadas nas informações disponíveis.

A orientação do documento oficial para o Ensino Médio, também enfatiza a importância da Estatística, no sentido mais aprofundado, explorando as competências conceitual, procedimental e atitudinal, para esta fase de ensino:

Os conceitos matemáticos que dizem respeito a conjuntos finitos de dados ganham também papel de destaque para as Ciências Humanas e para o cidadão comum, que se vê imerso numa enorme quantidade de informações de natureza estatística ou probabilística. (BRASIL, 1998b, p.45).

Mas ao observar o Currículo Mínimo proposto pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro, somente as medidas de centralidade são abordadas no campo de Tratamento da Informação, nos seguintes anos de escolaridade: 8º ano do Ensino Fundamental, para compreensão das medidas e na resolução de problemas. No 3º ano do Ensino Médio, a ênfase é na resolução de problemas dessas medidas.

Em outro documento oficial, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, os conhecimentos de Matemática, na sessão de conteúdos, nos indicam o trabalho com os intervalos de dados agrupados em classes, em que, nesta ocasião, poderá ser abordada as medidas de centralidade com os alunos:

[...], os estudantes precisam ser capazes de explicar como o ponto médio é influenciado por valores extremos num intervalo de dados, e o que acontece com o ponto médio e a mediana em relação a esses valores. Vale destacar a necessidade de se intensificar a compreensão sobre as medidas de posição (média, moda e mediana) e as medidas de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão), abordadas de forma mais intuitiva no ensino fundamental. (BRASIL, 2006, p.79).

Uma das fragilidades no ensino das medidas de centralidade e de dispersão pode ser no modelo que foca apenas as aplicações de fórmulas dessas medidas, sem contudo, interpretar esses dados. Por isso, entendendo que há necessidade de potencializar a prática pedagógica em prol da construção / reconstrução de conceitos, por parte dos alunos, sendo, portanto, o foco na aprendizagem, justifica assim, a pertinência desse tema para a presente pesquisa. Além disso, os documentos oficiais corroboram para o ensejo desse tema, tanto nos PCN, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio quanto no Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro.

A seguir vamos analisar alguns trabalhos acadêmicos que podem contribuir para a presente pesquisa.

## **2.1 REVISÃO DA LITERATURA**

Para esta investigação foi realizada uma revisão da literatura, com o objetivo de buscar trabalhos acadêmicos que vão ao encontro do que queremos pesquisar.

Como instrumento de busca desta revisão da literatura, utilizamos o banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), por ser o órgão do Ministério da Educação, que organiza, disponibiliza e armazena os trabalhos acadêmicos produzidos pelas instituições de pesquisa e centro acadêmicos de todo o território nacional. Assim podemos nos cercar a respeito dos trabalhos desenvolvidos no Brasil dentro da mesma temática que desenvolvemos. O banco de teses da CAPES, passou por uma reformulação no

ano de 2014, quando apenas disponibilizou pesquisas dos trabalhos acadêmicos a partir do ano de 2010 em diante. Dessa maneira, realizamos esta revisão da literatura a partir desta data.

Como procedimento de pesquisa, utilizamos inicialmente, para filtrar os trabalhos afins, usando como critério, a busca por pesquisas cujas palavras-chave são comuns, tais quais, *Educação Matemática*, *Situações Didáticas*, *Medidas de Tendência Central* e *Medidas de Centralidade*. Após a identificação dos trabalhos, foi pertinente citá-los de modo a corroborar com o tema proposto, a partir de um levantamento quantitativo também.

No que diz respeito ao tema medidas de centralidade, obtivemos nove trabalhos cadastrados, entre Mestrados e Doutorados, que englobavam diversas áreas do conhecimento, então, refinando o tema, procuramos no programa de Educação Matemática e Medidas de Tendência Central, obtivemos quatro trabalhos acadêmicos entre Mestrados e Doutorados; entre os Mestrados, foi possível identificar de duas naturezas: o acadêmico e o profissional, os quais podem ser destacados: o trabalho de Zequim (2012), intitulado: *O Uso do Avale - Eb para Aprendizagem de Estatística no Ensino Médio*; e de Miranda (2011), *Uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem: Leitura e Interpretação de Gráficos e Tabelas e Medidas de Tendência Central em uma Perspectiva Construtivista*.

A pesquisa de Zequim (2012) utiliza o letramento e as medidas de tendência central. O suporte teórico foi Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico (AVALE-EB), com alunos do primeiro ano do Ensino Médio. O pesquisador utilizou dois grupos: um grupo denominado G1, quando aplicou a proposta da pesquisa e outro, G2, o ensino pelo livro didático, averiguando o impacto do trabalho do G1 com o G2. Os itens analisados foram: tipo de variável; leitura, construção e interpretação de tabelas; construção de gráficos e compreensão das medidas de tendência central. Segundo o pesquisador, o trabalho provocou melhorias na compreensão do conceito das medidas de tendência central.

O trabalho de Miranda (2011) utilizou Estatística e a Trajetória Hipotética de Aprendizagem, como suporte teórico a Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA) com perspectiva construtivista, com o enfoque no ensino, contemplando a leitura e interpretação de gráficos, tabelas e medidas de média, moda e mediana com alunos do terceiro ano do Ensino Médio. O autor enfatiza que a pesquisa foi relevante para

o ensino, mas destaca uma limitação no que tange à dificuldade na elaboração das THA e, também, não ser suficiente para uma aprendizagem significativa.

Nos trabalhos de Doutorado vale destacar também dois deles, os quais são: Lemos (2011), de título: *O Desenvolvimento Profissional de Professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central*; e Brandão (2012), cujo título é: *Formação do Professor de Matemática para o Ensino de Estatística: estudo sobre uma Licenciatura de Matemática da Universidade Estadual do Maranhão*.

Lemos (2011) utilizou as medidas de tendência central na formação de professores dos anos iniciais. A pesquisa propôs uma formação continuada aos professores dos anos iniciais e o desenvolvimento de nova abordagem para os estudantes neste segmento de ensino. Segundo o autor, a pesquisa foi relevante ao propiciar uma análise da insuficiência no domínio dos conceitos das medidas de tendência central e desenvolver uma formação aos professores. Foram elaboradas novas propostas de atividades para os alunos e destaca a importância da conscientização dos professores na formação para o ensino neste nível de escolaridade.

Brandão (2012) explora a educação matemática e estatística. O suporte teórico foi a didática da estatística, e o trabalho visa identificar a compreensão e ideias de professores e licenciandos em matemática nos processos de ensino e aprendizagem. Foi aplicada uma sequência de ensino para desenvolver e aprofundar o significado das medidas de tendência central. O nível de ensino foi o ensino superior, com o foco para o letramento, pensamento e raciocínio estatístico. O trabalho desenvolvido proporcionou o surgimento das dificuldades na compreensão das medidas de tendência central e, a partir das atividades, os participantes conseguiram avançar em sua compreensão. Mas o trabalho sugere maior ampliação e desenvolvimento dos conhecimentos sobre essas medidas e sugere um uso melhor da tecnologia para superar este desafio.

Diante dos resultados obtidos pela revisão da literatura, justifica a pertinência do tema da presente pesquisa, já que reforçam as questões, que envolvem conceitos estatísticos, oriundas da prática pedagógica na educação básica.

A seguir iremos descrever a metodologia e o referencial teórico, os objetos matemáticos (média aritmética, a moda e a mediana), educação estatística e a literacia estatística que são o foco desta pesquisa.

## 2.2 PROCEDIMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Durante a realização desta investigação, optou-se pelo referencial teórico: a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau para a realização das atividades em sala de aula e como metodologia de pesquisa, a Engenharia Didática, com base no trabalho de Artigue, cuja característica a torna pertinente nessa linha de pesquisa.

O trabalho utilizará também a Educação Estatística, que é um campo de pesquisa para investigar os processos de ensino e de aprendizagem da Estatística em situações escolares. Na perspectiva da Educação Estatística vamos abranger uma de suas competências a literacia estatística, que tem como um dos objetivos preparar os alunos a se tornarem cidadãos capazes de usar as informações estatísticas. Com esta formação, buscamos a compreensão do processo de construção e reconstrução do conhecimento matemático envolvido, para identificarmos se o estudante compreendeu o objeto matemático inserido no conceito de centralidade.

O saber matemático a ser trabalhado nessa investigação diz respeito à medida de centralidade com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Paraíba do Sul do estado do Rio de Janeiro.

Agora vamos falar um pouco sobre a metodologia a ser aplicada durante a pesquisa.

### 2.2.1 A Engenharia Didática

Para a pesquisa vamos utilizar a Engenharia Didática como metodologia que, segundo Machado (2010), proporcionará todo o suporte necessário para utilização do quadro teórico das Situações Didáticas de Brousseau, além de abarcar a dimensão teórica e também a experimental.

Almouloud (2007) defende que o problema central de qualquer pesquisa são as suas atividades para aplicar a metodologia e obtermos os resultados. Isto é, segundo o mesmo autor, cada tipo de pesquisa é caracterizado pelo tipo do objetivo a ser alcançado e, nesse caso, a Engenharia Didática, diante da experimentação, pelas atividades propostas, possibilita o alcance do, ou dos, objetivo(s), no sentido



de que proporcionará uma análise de resultados, os quais imbricam tanto na fundamentação teórica quanto nos pressupostos metodológicos que regem a natureza desta investigação.

Outro fator importante que favorece o seu uso como metodologia e a necessidade do uso de conhecimento é o controle com caráter científico (ARTIGUE 1988 apud MACHADO, 2010). De acordo com Artigue (1996 apud PAIS, 2008), o pesquisador em didática desenvolve todo um trabalho semelhante ao de engenheiro, no planejamento, análise, estudo e utilização de um projeto de base científica, para em conjunto com o quadro teórico nos fornecer o suporte necessário para a compreensão do processo de aprendizagem.

Uma característica importante da Engenharia Didática é a presença do pesquisador estar no local real do processo de investigação (MACHADO, 2010), ou seja, o pesquisador desenvolve, acompanha e observa todo o processo para captar, entender e analisar os resultados das sequências didáticas, que segundo Pais (2008), são as aulas planejadas e estruturadas para o olhar atento do pesquisador engenheiro no desenvolvimento da pesquisa. Cada aula planejada é chamada na Engenharia Didática de sessão.

A Engenharia Didática possui dois níveis de desenvolvimento, os quais são microengenharia e macroengenharia e, nesse aspecto, Artigue (1988 apud ALMOULOU, 2008) esclarece que há dois tipos de variáveis e os chamam de potenciais: as variáveis macrodidáticas ou globais em que se encarregam da organização global da engenharia; e as variáveis microdidáticas ou locais que respondem a organização local da engenharia.

Na microengenharia, deparamo-nos com as variáveis microdidáticas e, diante disso, investigaremos o processo do ensino e da aprendizagem das medidas de centralidade, média aritmética, moda e mediana, e seus respectivos processos de cálculo, análise e utilização dessas medidas, corroborado pelo fato de extrairmos os dados da sala de aula e aplicarmos seus resultados nesse mesmo espaço. Na macroengenharia há as variáveis macrodidáticas, quando vamos abordar e analisar, tal como é contemplado nos PCN as medidas de centralidade e também no Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro.

A estrutura metodológica, para o trabalho científico, da Engenharia Didática contempla quatro fases distintas, que se complementam, são elas: análise

preliminar, análise *a priori*, experimentação e, por fim, análise *a posteriori* e validação.

A análise preliminar inicia-se com os conhecimentos já compreendidos das medidas de centralidade, como estão o ensino atual, qual a compreensão e dificuldades dos alunos sobre estas medidas, quais situações que geram entraves e conflitos. Para Machado (2010), é de vital importância verificar o embasamento desta concepção da Engenharia Didática, pois durante toda a metodologia estes itens serão retomados e aprofundados. Almouloud (2007) afirma que é nesta fase que o pesquisador engenheiro delimita a sua questão de pesquisa e a identificação dos problemas.

A análise *a priori*, de acordo com Machado (2010), possui uma parte descritiva, em que especificamos os procedimentos para a realização das atividades e oportunizar uma situação *adidática*. É que o nível de complexidade do conhecimento matemático estará de acordo com o seu desenvolvimento e experimentação. Já a parte de previsão é para analisar e dirigir a atividade, maximizando a aprendizagem. Sendo que o aluno é o centro das atenções e o professor é também observador e pesquisador. Segundo Almouloud (2007), esta fase é para determinação dos tipos de problemas e como serão elaboradas, questões abertas ou fechadas, e para a determinação das variáveis microdidáticas ou microengenharia e seus objetivos, e também, as variáveis macrodidáticas ou macroengenharia.

A experimentação, conforme Machado (2010) defende, tem seu início quando ocorre o contato do professor/pesquisador/observador com o grupo de alunos da investigação, sendo necessária a explicação dos objetivos, como será desenvolvida a pesquisa aos alunos participantes, além da determinação do contrato didático, que é o estabelecimento de regras para a aplicação dos itens da pesquisa. Para Almouloud (2007), é o momento de o pesquisador verificar se o modelo construído atende ou não as suas expectativas. Já para Pais (2008), é o momento da aferição do campo científico, no sentido de gerar os resultados previstos, ou não, na prática da sala de aula.

Finalmente, chegamos à análise *a posteriori* e o da validação, que utiliza todo o material trabalhado durante a experimentação dos estudantes, os registros das observações realizadas durante estas atividades para confrontarmos os resultados da análise *a priori* e *a posteriori*, validando, ou não, as hipóteses levantadas, ou seja,

se confirmam ou se negam, fechando assim, a parte da metodologia de pesquisa. Nessa direção, compactuamos com Almouloud (2007) quando nos diz ser o momento de verificação se as atividades aplicadas podem interferir o processo de ensino e de aprendizagem, isto é, reconhecer as potencialidades das Situações Didáticas e das *adidáticas*.

Dando continuidade, iremos expor sucintamente o nosso referencial teórico que nos dará o suporte necessário para o desenvolvimento da pesquisa, que é a Teoria das Situações Didáticas.

### 2.2.2 Teoria das Situações Didáticas

Entre os estudos na Educação Matemática, destacamos o de Brousseau (2008), quem criou a Teoria das Situações Didáticas, com seu surgimento e desenvolvimento na França, mas, logo se expandiu entre as pesquisas de diversas partes do mundo.

Assim sendo, a presente investigação optou-se pela Teoria das Situações Didáticas como referencial teórico por ser, segundo Brousseau (2008), uma ferramenta de uso científico e fornece as contribuições e os estudos também apresentados pelas outras áreas do conhecimento. A utilização da Didática da Matemática, como espaço de pesquisa dentro da Educação Matemática, é também, pelo seu aspecto qualitativo nas pesquisas.

Brousseau (2008) nos diz existir um vínculo profundo entre o sistema educacional e o aluno com o conhecimento escolar, tendo o papel de interlocutor a didática, se encarregando da maneira de transmitir este conhecimento matemático ao aluno. Para Pais (2008), sem a união desses três elementos, não é possível e suficiente atender o complexo didático, ou melhor, o triângulo didático, como mostra a Figura 1.

**Figura 1** - O Triângulo Didático



Fonte: FAYER, 2012, p.26

Brousseau (2008) nos diz que a Matemática tem o papel principal de justificar o conhecimento e, dessa maneira, realizar um processo de aculturar o aluno pela sociedade. Diante desse fato, o mesmo autor expõe que a situação didática é uma maneira de unir o conhecimento matemático, o aluno e o meio, figura 1. O papel do professor nesse processo é de justamente elaborar esses modelos e, assim, criar uma ponte entre o aluno e o conhecimento matemático.

Esse modelo de atividade é chamado de situação didática, que tem por objetivo provocar ou levar de modo que ocorra aprendizagem. Essa aprendizagem só é possível se acontecer a *devolução*, que segundo a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau, é para produzir o efeito sobre o aluno, ao assumir um papel de maior inserção no processo de ensino e de aprendizagem. Nas palavras de Brousseau (2014), “a devolução é o papel do professor, pois o aluno não tem consciência daquilo que sabe”.

Concordamos com Castro (2012) quando a autora expõe que a situação didática possui em sua composição a devolução de uma situação adidática, para favorecer ao estudante o uso de um conhecimento fora dos padrões de ensino atual das salas de aula.

Nas situações didáticas, torna-se necessário um meio, que Brousseau (2008) alega ser um *meio*, um elemento material concreto como, por exemplo, a resolução de problemas ou uma atividade proposta ao aluno para desenvolver sua aprendizagem na Matemática. Já para Almouloud (2007), a Situação Didática se apoia nas seguintes hipóteses:

- 1 – O aluno aprende adaptando-se a um milieu, [...] referência à epistemologia construtiva de Piaget [...].
- 2 – O milieu não munido de intenções didáticas é insuficiente [...], o professor deve criar e organizar este milieu [...].
- 3 – A terceira hipótese postula que esse milieu e essas situações devem engajar fortemente os saberes matemáticos [...].(ALMOULOU, 2007, p. 32).

Brousseau (2008, p. 21), considera “o meio como subsistema autômato, antagônico ao sujeito”. Durante as Situações Didáticas podem surgir naturalmente as dialéticas que serão perguntas que irão gerar as respostas dos estudantes, facilitando que o conhecimento matemático, ocorra entre eles, que se assemelha a maiêutica socrática.

Naturalmente, durante o desenvolvimento das Situações Didáticas, existem as situações fundamentais que exploram o conhecimento matemático, para levar os alunos ao processo de aprendizagem, além de facilitar o surgimento das situações *adidáticas*, que fazem parte da própria Teoria das Situações Didáticas. Brousseau (2008) nos diz que é permitindo e incentivando o surgimento de um momento em que o aluno modifica sua postura e assume a responsabilidade do processo de produção do seu conhecimento matemático.

As adaptações, segundo Brousseau (2008), é o esforço do aluno para aprofundar e criar maneiras de realizar conexões e ligações entre as atividades, com o intuito de dar sentido ao conhecimento produzido, gerando um sentimento de estímulo ao seu aprendizado. Ainda nas Situações Didáticas, durante seu desenvolvimento, podem surgir os obstáculos epistemológicos definidos por Bachelard (1938 apud BROUSSEAU, 2008), mas que o seu uso na Teoria das Situações Didáticas, é chamado apenas de obstáculos, tendo outro significado que é o processo de construção / reconstrução do conhecimento, podendo, ou não, ser o oposto do conhecimento anterior a ele.

As situações didáticas foram organizadas em quatro fases distintas para melhor se identificar em qual das fases estamos durante o processo e, também, para efetuar as correções se necessárias. De acordo com Brousseau (2008), (2014), têm-se as situações de:

- **AÇÃO** → É o momento em que os alunos estão libertos para tomar as decisões e realizar as ações necessárias e adequadas para a situação didática, sem a

preocupação de um embasamento matemático ou teórico. É o momento em que a forma de fazer é experimental, pois eles podem escolher, sem nenhum tipo de pressão ou direção, qual caminho tomar para resolver a atividade. Nesse sentido tem-se um modelo implícito.

- *FORMULAÇÃO* → É o momento em que o aluno tenta explicar a sua interação sem o propósito de validade, exige a comunicação ou compartilhamento de uma informação de cunho matemático, podendo ser um teorema ou expressão matemática. Nesse instante, há uma retroação imediata pelas atividades dessa fase, gerando uma ação coletiva em que se torna um espaço didático para as ideias matemáticas surgirem. Há outra retroação chamada de mediata por parte do meio.

- *VALIDAÇÃO* → Agora os alunos propõem que a sua teoria ou afirmação é válida, utilizando uma explicação para que o conhecimento seja compreendido. Permitindo a participação de todos nesta fase, ou seja, usando de seus argumentos procurando provar que estão corretos, ou ainda, o dos outros esteja incorreto. A forma da linguagem oscila entre a forma natural da fala com algumas palavras de natureza matemática.

- *INSTITUCIONALIZAÇÃO* → Nessa fase o papel do professor surge em toda sua plenitude, o de transformar o conhecimento produzido pelos alunos em um saber reconhecido pela sociedade. É nesse momento em que é possível identificar um espaço aberto e franco entre o professor e o aluno, pois os conhecimentos elaborados pelos estudantes não tem um caráter de saber científico, o professor inicia uma transmutação do conhecimento do aluno em um saber de referência.

Trataremos de expor de forma simples os objetos matemáticos a serem explorados e aprofundados em nossa pesquisa, no caso será a média aritmética, moda e mediana, para proporcionar uma compreensão mais eficaz destes conteúdos.

### 2.2.3 O Saber a Ser Ensinado: Média Aritmética, Moda e Mediana

Vivemos na era da informação, em que temos disponível uma grande quantidade e facilidade para obtenção de informações em todos os campos do conhecimento. A Estatística é uma forte presença na linguagem dessas informações, nos mais variados temas: notícias de nascimentos, esporte, economia, enfim, em diversas áreas, para informar a sociedade atual.

As medidas de centralidade fazem parte da Estatística Descritiva, segundo Iezzi, Hazzan e Degenszajn (2004), é assim definida:

A Estatística Descritiva é utilizada também para se organizarem e resumirem informações relativas a uma população inteira, como ocorre, por exemplo, nos censos demográficos efetuados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (IEZZI; HAZZAN; DEGENSZAJN, 2004, p.79).

Quando realizamos uma pesquisa e queremos analisar um objeto para investigar, o chamamos de “variável”, na Estatística Descritiva. No caso das medidas de centralidade, uma variável é representada por um, ou mais, valor(es) numérico(s) de uma informação, nesse caso é a variável quantitativa discreta, pois extraímos os resultados pela “contagem que são representados por elementos de um conjunto finito ou enumerável.” (IEZZI; HAZZAN; DEGENSZAJN, 2004, p. 80).

Mas a variável quantitativa discreta não pode ser qualquer valor no conjunto de resultados que julgamos mais interessantes para a pesquisa, apesar de ser quantitativa, ela possui restrições em seus valores para a elaboração da pesquisa, porque depende da grandeza pela qual a variável se insere.

Apesar dessa aparente facilidade de aprendizagem, em sua maioria, os alunos sabem apenas aplicar a “fórmula” das medidas de centralidade (média aritmética, moda e mediana), sem a preocupação de aprofundamento em como foi elaborada essa “fórmula”.

Segundo Dreher (2013), o processo de ensino não prepara de forma adequada aos futuros professores sobre as medidas de centralidade, eles se contentam apenas de ensinar a fórmula para os alunos. Esta maneira de agir e pensar de nossos professores se contrapõe aos objetivos da Educação Matemática, que nos orientam para desenvolvermos atividades que possam envolver mais os nossos alunos com a Matemática e a Estatística.

O estudo de Gitirana e outros (2010) nos diz da urgência da necessidade dos alunos de conhecer algumas informações e conceitos importantes sobre as medidas de centralidade. Para Strauss e Bichler (1988 apud GITIRANA et al., 2010) é urgente a capacidade dos alunos de compreender algumas propriedades que destacamos abaixo:

- 1 – A média está localizada entre os valores extremos.
- 2 – A soma dos desvios a partir da média é igual a 0.
- 3 – A média é influenciada por cada um e por todos os valores.
- 4 – A média não precisa, necessariamente, coincidir com um dos valores.
- 5 – A média pode ser um valor sem sentido no contexto real.
- 6 – No cálculo da média, devem ser incluídos os valores nulos e os negativos.
- 7 – A média é um valor representativo dos dados, ou seja, é o valor que está mais próximo de todos. (aspecto espacial). (GITIRANA et al., 2010, p. 107-108).

Se os alunos não conseguirem utilizar os conhecimentos apoiados nas propriedades destacadas, seu embasamento sobre as medidas de centralidade se torna rasas e, dessa maneira, eles não estarão preparados para uma análise crítica. Por consequência, sua capacidade de usar a literacia estatística, na tomada de decisões, explorando as medidas de centralidade, torna-se limitada e pouco produtiva para as informações coletadas.

As medidas de centralidade de acordo com Iezzi, Hazzan e Degenszajn (2004), a média aritmética, mediana e a moda, em seu sentido puramente estatístico, são uma ferramenta de análise de dados. Para usarmos tais medidas primeiramente devemos colocar em ordem crescente o conjunto de dados ou amostra, ou seja, disponibilizar os dados em rol. Essas medidas possuem a seguinte definição: a média aritmética tem o papel de representar uma amostra ou conjunto de dados de forma bem simples, a partir de um único valor, que procura nos dar a ideia de todo o conjunto dos dados; a mediana é o termo central em um conjunto de dados ou em uma amostra; e, por fim, a moda é o termo que mais se repete em um conjunto de dados ou em uma amostra e, nesse caso, podemos ter nenhum valor para a moda, ou ainda mais de um.

Na presente investigação, foi aplicado um questionário após o processo de aprendizagem deste conteúdo aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio, e todos



responderam terem compreendido além de saber usar as medidas: de média aritmética, moda e mediana.

Na elaboração dos documentos oficiais, o bloco tratamento de informação destaca o estudo da Estatística e dessas medidas, a inclusão deste bloco foi a partir dos PCN (BRASIL, 1998a; 1998b), assim, podemos dizer que o reconhecimento da importância do estudo das medidas de centralidade, oficialmente foi dado com maior ênfase a partir da elaboração deste documento.

A seguir vamos explorar a proposta da Educação Estatística.

#### 2.2.4 Educação Estatística

Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), hoje em dia, a Estatística possui um papel importante em diversas áreas do conhecimento e, por esse motivo, ela está presente na maioria dos cursos de graduação. Segundo os mesmos autores na educação básica há a preocupação em proporcionar uma ligação entre a realidade do mundo com a Matemática, o que implica em incluir a Estatística, evidenciado pela sua inclusão na elaboração dos PCN. Essa preocupação de inserir conteúdos estatísticos, segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), é para proporcionar aos estudantes um aprofundamento maior em sua formação estatística, iniciando desde o Ensino Fundamental. Mesmo com esta importância, o ensino da Estatística em todos os níveis da educação básica, ainda apresenta problemas como nos apontam os autores, baseando nos relatos extraídos durante reuniões entre professores e pesquisadores, nos encontros e/ou congressos acadêmicos.

A maioria dos relatos oriundos dessas reuniões culminou no incentivo aos pesquisadores para realização de estudos e pesquisas sobre a estatística e sua forma de ensino e da aprendizagem em sala de aula. Esse fato oportunizou, também, o surgimento de uma nova área de atuação pedagógica, denominada de Educação Estatística (EE). (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011).

De acordo com os mesmos autores, a Educação Estatística teve seu desenvolvimento mais forte localizado no continente Europeu e na América do Norte. A partir dos trabalhos realizados nesses continentes, sobre a Educação Estatística, propiciaram o surgimento no Brasil de grupos de estudo sobre essa área do conhecimento, com destaque para o GT 12 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que foca no estudo da Estatística e Probabilidade. Outro grupo

que eles destacam é o da Associação Brasileira de Estatística (ABE), criada para desenvolver intercâmbio entre os pesquisadores e professores com seu foco no ensino superior.

Diante disso, o desenvolvimento das pesquisas em Educação Estatística tem por objetivo em *o que ensinar e como ensinar*, possuindo metas a serem alcançadas pelos alunos, e ainda, os objetivos principais da Educação Estatística que citaremos abaixo:

- => Promover o entendimento e o avanço da Educação Estatística e de seus assuntos correlacionados.
- => Fornecer embasamento teórico às pesquisas em ensino da Estatística.
- => Melhorar a compreensão das dificuldades dos estudantes.
- => Estabelecer parâmetros para um ensino mais eficiente dessa disciplina.
- => Auxiliar o trabalho do professor na construção de suas aulas.
- => Sugerir metodologias de avaliação diferenciadas, centradas em METAS estabelecidas e em COMPETÊNCIAS a serem desenvolvidas.
- => Valorizar uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno, em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incerteza. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 12).

Segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) a Educação Estatística valoriza suas aplicações aos problemas do cotidiano, proporcionando um maior envolvimento dos alunos em sua realidade e, assim, refletir e possibilitar ações concretas em sua localidade ou comunidade, esta forma de atuação no cotidiano, Rodrigues (2009) chama de contexto, para ajudar o aluno a pensar estatisticamente.

Assim, os autores defendem que o aspecto da criticidade da educação é o parceiro ideal para a Educação Estatística que fornece um ambiente facilitador para o seu desenvolvimento. Além disso eles pontuam que a Educação Estatística se desenvolveu pelo avanço dos trabalhos acadêmicos em Educação Matemática.

Nesse sentido para a Educação Estatística Garfield e Gal (1999 apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011), apresentam as principais metas a serem buscadas pelos alunos:

- => Entender o propósito e a lógica das investigações estatísticas.
- => Entender o processo de investigação estatística.
- => Dominar as habilidades usadas nos processos de investigação estatística.

- => Entender as relações matemáticas presentes nos conceitos estatísticos.
  - => Entender a probabilidade, a chance, a incerteza, os modelos e a simulação.
  - => Desenvolver habilidades interpretativas para argumentar, refletir e criticar.
  - => Desenvolver habilidades para se comunicar estatisticamente, usando corretamente a sua terminologia.
  - [...]
  - => Desenvolver habilidades colaborativas e cooperativas pra trabalhos em equipe.
  - => Desenvolver habilidades de transposição dos saberes escolares para sua vida cotidiana, como cidadão e como profissional.
  - => Desenvolver hábitos de questionamento dos valores, grandezas, dados e informações.
- (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 14-15).

Apesar dos autores, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) dizerem que não existe uma forma pedagógica pronta para atingir essas metas, mas para que essas metas sejam possíveis, sugerem algumas estratégias, para facilitar o seu cumprimento, são elas: a primeira é a mudança do foco do ensino da Estatística do produto para o processo; a segunda está vinculada à primeira, pois a mudança proporcionará a análise dos dados estatísticos em vez da técnica; na terceira, maior exploração dos recursos computacionais, para que as análises e tomada de decisões seja a única preocupação do estudante; a quarta é que se aprende estatística fazendo estatística e, por consequência, incentiva e motiva os estudantes; a quinta é incentivar o aluno argumentar e analisar os dados; a sexta é explorar o aspecto de aprendizagem em grupo ou em parcerias; a última, por fim, é a preocupação sobre as avaliações que devem ser executadas para determinar se ocorreu a aprendizagem, ou não, para assim, atingir as metas propostas.

De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) alguns autores da Educação Estatística apresentaram estudos sobre os objetivos da Educação Estatística e defendem o aprofundamento de três competências essenciais, que seriam a literacia estatística, o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico. Esse aprofundamento da teoria seria possível com o uso da competência, ideia apresentada por Perrenoud (2000 apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011), significando a capacidade de utilizar um conjunto de recursos cognitivos para solucionar e responder as situações de estudo apresentadas aos estudantes.

Em síntese, esses autores definem essas três competências da seguinte maneira: literacia estatística é o entendimento e a compreensão de informações

estatísticas. O raciocínio estatístico é a capacidade de trabalhar com ferramentas e os conceitos estatísticos. E, por fim, o pensamento estatístico, para possibilitar a compreensão global do problema estatístico. Ainda de acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) não existe uma ordenação sobre estas três competências. No entanto, Rodrigues (2009) diz existir uma hierarquia entre elas, em que a literacia estatística é a base resultante do raciocínio e do pensamento estatístico.

Para Delmas (2002, apud Campos, Wodewotzki e Jacobini 2011) podem existir duas formas de interação entre a literacia, raciocínio e pensamento estatístico: A primeira seria a existência de uma interseção entre elas, indicando a possibilidade de determinadas atividades enfatizar as três capacidades. A segunda apresenta a literacia estatística como a competência de abrangência total, incluindo em seu cerne o raciocínio e pensamento estatístico, que está em harmonia com Rodrigues (2009) sobre a união destas habilidades para incentivar o sujeito a agir e pensar criticamente e, talvez, mudar a realidade atual e do seu entorno social.

Vamos tecer de maneira sucinta a literacia estatística e como vamos explorar nesta pesquisa.

### 2.2.5 Literacia Estatística

De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), alguns dos maiores avanços no campo da Educação Estatística foram da Quantitative Literacy Project (QLP), ao abraçar as modernas ideias da pedagogia e enfatizar o entendimento e a comunicação. Scheaffer (1990, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) descreveu assim os princípios da QLP:

- Análise de dados é a principal ação pedagógica;
- Estatística não é probabilidade;
- Medidas como a mediana e os quartis (amplitude quartílica) devem desempenhar um papel tão importante quanto a média e variância;
- Há mais de uma maneira de trabalhar um problema de estatística;
- Devem se usados dados reais e de interesse dos alunos;
- Ênfase deve estar em bons exemplos e na valorização da intuição;
- Estudantes devem escrever mais e calcular menos;

- Estatística ensinada nas escolas deve ser importante e útil para os estudantes em seu cotidiano (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 22)

Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), o termo literacia é a habilidade de ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar. A literacia estatística refere-se aos argumentos que usam a estatística como referência e incluem também habilidades básicas que são as capacidades de organizar os dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações dos dados. Inclui um entendimento de conceitos, vocabulários e símbolos.

Ainda de acordo com os autores, essa visão de literacia tem sofrido muitas variações entre os diversos pesquisadores.

Haack (1979, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) enfatizou elementos da dimensão técnica do conhecimento estatístico.

Watson (1997, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) entende literacia a capacidade de compreensão do texto e das implicações das informações estatísticas e identifica três estágios.

- 1 – o entendimento básico da terminologia estatística.
- 2 – o entendimento da linguagem estatística e dos conceitos inseridos num contexto.
- 3 – desenvolvimento de atitudes de questionamento nos quais se aplicam conceitos mais sofisticados para contradizer alegações sem fundamentação estatística.

Garfield (1998 apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) diz que a literacia é o entendimento da linguagem estatística e entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias.

Para Seldlmeier (1999, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) a literacia é a arte de extrair inferências racionais com base em uma abundância de números e informações providas pela mídia.

Rumsey (2002, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) identifica a literacia relacionando-a com a educação para cidadania, para isso devem entender o suficiente para consumir as informações que permeiam nossa vida diariamente e de pensar criticamente nestas informações.

A literacia distingue dois tipos de objetivos de aprendizagem:

- 1 – ser capaz de atuar como um membro educado da sociedade em uma era da informação (cidadania estatística).
- 2 – Ter uma boa base de entendimento dos termos, ideias e técnicas estatísticas (competência estatística).

Rumsey (2002, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) aponta cinco componentes principais inerentes a competências estatística:

- 1 - Do conhecimento dos dados.
- 2 - Do conhecimento de certos conceitos básicos de estatística.
- 3 - Do conhecimento sobre a coleta de dados e sobre a geração.
- 4 - Da habilidade de interpretação básica para descrever o que o resultado significa.
- 5 - Habilidade de comunicação básica para explicar os resultados.

Para promover conhecimento e consciência sobre os dados, os autores dizem ser necessário prover contextos relevantes. Para os estudantes é preciso perceber por qu os dados foram coletados, pois eles não sabem a priori e também apreciar a importância do conhecimento estatístico.

De acordo com Lopes (2004) a literacia estatística com o ensino centrado em técnicas matemáticas, deve ser utilizada de forma objetiva, estando a atividade estatística circunscrita a uma utilização formal e mecanicista dessas noções e técnicas, desconsiderando-se sua construção como ciência vinculada a questões sociais.

O entendimento dos conceitos básicos de estatística para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), é para perceber a utilidade e necessidade, por exemplo, numa pesquisa de opinião se deve compreender o contexto em que tal estudo será realizado.

Rumsey (2002, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) aconselha o professor a ser seletivo no que ele ensina, promovendo o como em detrimento do por que. Muitas vezes os cálculos se tornam um obstáculo, pois, devemos explicar os seus significados e incentivar o uso da informática. Isso significa dar aos estudantes a oportunidade de produzir os próprios dados e promover a habilidade de assumir a responsabilidade de resolver seus problemas. É possível solicitar aos estudantes que elaborem as variáveis.

Em relação à interpretação em nível básico, para os autores, desenvolver a habilidade de interpretar a informação estatística e escrever conclusões próprias é crítica, pois serão mais capazes de avançar em suas carreiras.

Habilidade de comunicação estatística envolve ler, escrever, demonstrar e trocar informações estatísticas. A interpretação demonstra o entendimento das ideias estatísticas; a comunicação se torna a passagem dessa informação para outra pessoa, e envolve traduzir alguma coisa de uma linguagem. Para desenvolver essa habilidade de comunicação devem ser expostos a situações que têm de explicar seus resultados para convencer outras pessoas que pode ser oral ou escrita ou ambas.

Gal (2004, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) na caracterização da literacia estatística refere-se a dois componentes inter-relacionados.

- 1 - Habilidade das pessoas em interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas.
- 2 - Habilidade das pessoas para discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas.

Para Gal (2004, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) essas habilidades não devem ser tratadas isoladamente e elas estão correlacionadas entre si. O entendimento e a interpretação da informação estatística requerem conhecimentos estatísticos e matemáticos, e a avaliação crítica da informação depende de elementos adicionais como atitudes de fazer questionamentos. Nessa perspectiva, os educadores devem estimular atitudes de diálogo de discussão, de valorização e de suas ideias e interpretações.

Kader e Perry (2006, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) em seus estudos sobre literacia estatística, o estudante saberá interpretar os dados contidos em um jornal. Já no seu trabalho, ele sentirá confortável ao manipular os conhecimentos estatísticos necessários para tomar decisões. Esse posicionamento sobre literacia estatística são recomendações contidas no Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE), preferencialmente a interpretação e a crítica de artigos veiculados pela mídia.

Como posto em Campos (2007, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011), para melhorar a literacia estatística é preciso que aprendam a usar a

Estatística, com base em assuntos do dia a dia não apenas a melhorar a base de argumentação, mas também aumentar o valor e a importância dela.

Terminamos então as definições que usaremos na pesquisa da parte metodológica, do referencial teórico, os objetos matemáticos a serem explorados e por fim a Educação Estatística e a literacia estatística que utilizaremos durante a realização da pesquisa.



### 3 ANÁLISE A PRIORI DA ENGENHARIA DIDÁTICA

Nesta fase da metodologia, vamos analisar os dados obtidos do primeiro questionário realizado com alunos do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro, para nos orientar na elaboração das atividades didáticas da presente pesquisa.

Inicialmente a pesquisa foi realizada, com as três turmas do terceiro ano do Ensino Médio, com um questionário para avaliar o grau de conhecimento dos alunos envolvidos na pesquisa e propositalmente após o estudo deste conteúdo em sala.

Dessa maneira estamos seguindo uma das particularidades da Engenharia Didática, nos orientar sobre o nível de complexidade que vamos utilizar nas atividades didáticas para a pesquisa. A necessidade de ser após o estudo das medidas de centralidade é para acompanharmos se o modelo atual de ensino atende aos requisitos necessários no processo de aprendizagem dos alunos que regularmente estudam estas medidas no Currículo Mínimo do estado do Rio de Janeiro, é também, se estão em conformidade com as orientações dos PCN para o Ensino Médio (PCNEM). Ou seja, começamos a avaliar uma das variáveis macrodidáticas presentes na Engenharia Didática.

Salientamos que foram entregues o questionário (Apêndice 1) a cinquenta e cinco alunos das três turmas do terceiro ano do Ensino Médio.

Inicialmente realizamos a seguinte pergunta:

- *Qual dos itens abaixo você associa à Estatística?*

Como resultado, obtivemos as seguintes respostas as opções nas frequências relativas e absolutas, Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultado do Questionário – questão 1

Descrição	Porcentagem	Total de Respostas
Probabilidade	63,64%	35
Gráficos	81,82%	45
Figuras Geométricas	00,00%	00
Porcentagem	69,09%	38
Números Complexos	05,45%	03
Tabelas	80,00%	44
Frações	23,64%	13
Equações e Inequações	00,00%	00
Média	76,36%	42

Fonte: Dados da Pesquisa

Diante das respostas apuradas no universo total de alunos que participaram do pré-teste, a média no contexto das medidas de centralidade já estudadas por estes estudantes, é considerada por mais de 76,36% ou 42 alunos, uma ferramenta da estatística.

Por outro lado, mesmo após os estudos das medidas de centralidade, pelo menos 23,64%, ou 13 alunos, ainda não conseguiram compreender que as médias, dentro das medidas de centralidade, são um instrumento usado fortemente na estatística. Ou seja, um número de alunos ainda muito significativo que não compreende o valor de estudar este objeto matemático de grande importância na estatística.

Não podemos afirmar, como também, negar se estes alunos sabem realmente utilizar as medidas de centralidade, mas a proposta de nossa pesquisa vai buscar o esclarecimento desta dúvida, utilizando as situações didáticas que serão apresentadas a eles. As atividades didáticas foram elaboradas pelo professor pesquisador em conformidade com o grau de conhecimento em que está o grupo de sujeitos da pesquisa, conforme nos orienta a Teoria das Situações Didáticas por meio do questionário aplicado, de acordo com a metodologia da Engenharia Didática.

É também, em resposta a esses dados, a Teoria das Situações Didáticas que sustenta quando isso ocorre, é sinal de que o ensino atual não possibilita o processo de aculturação do aluno, sendo preciso focar no processo de aprendizagem. Além disso, vale destacar que a Educação Estatística vem nos alertar para a extrema importância dada atualmente ao modelo de pura aplicação de fórmula, que talvez justifique ainda este grande número de estudantes não compreenderem o uso dessas medidas de centralidade. Por tudo isso, nos encaminha para o uso da competência estatística chamada de literacia estatística, para habilitarmos os alunos na compreensão dessas medidas de centralidade.

A outra pergunta realizada no pré-teste foi:

- *Quando se fala na Estatística sobre medida de centralidade você associa a medida de:*

Como resultado, obtivemos as seguintes respostas em relação às opções em porcentagem, e quantidade, Tabela 2.

**Tabela 2** – Resultado do Questionário – questão 2

Descrição	Porcentagem	Total de Respostas
Extremidade	5,45%	03
Máximo	9,09%	05
Mínimo	3,64%	02
Meio	89,09%	49

Fonte: Dados da Pesquisa

Observamos no universo total de alunos que responderam ao questionário, que eles possuem uma compreensão em relação à associação entre a medida de centralidade e a medida de meio, pois 89,09%, ou 49, dos alunos conseguiram parcialmente, construir esse conceito. Com efeito, concordando com associação entre a medida de centralidade e a medida de meio o que nos aponta a Educação Estatística que uma de suas metas é entender as relações matemáticas presentes nos conceitos estatísticos. Durante o decorrer da pesquisa, por meio das situações didáticas poderemos verificar e confirmar se esta afirmação foi respondida pelos alunos.

A outra pergunta realizada no questionário foi:

- *Você conhece média aritmética de um conjunto de dados?*

Como resultado, obtivemos as seguintes respostas as opções em porcentagem, e quantidade, Tabela 3.

**Tabela 3** – Resultado do Questionário – questão 3

Descrição	Porcentagem	Total de Respostas
Sim	98,18%	54
Não	1,82%	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas respostas desta questão, no universo total de alunos que participaram do questionário, ficou inicialmente evidente que possuem a compreensão do conceito de média aritmética, considerando a simplicidade da “fórmula” para sua resolução, já que 98,18% ou 54 alunos conseguiram compreender o conceito matemático e estatístico. Mas, ao analisarmos as ideias da Educação Estatística, nos alertamos a respeito da importância dada atualmente no modelo de aplicação de fórmula, que talvez justifique este grande número de estudantes afirmarem que compreenderam o uso dessa medida de centralidade. Vamos procurar, utilizando as ideias da literacia estatística para responder se os alunos atingiram os dois objetivos, os quais são: preparar-se para exercer a cidadania, e desenvolver sua competência estatística, durante as situações didáticas apresentadas a eles durante nossa pesquisa.

A outra pergunta realizada no questionário foi:

- *Você conhece o termo “moda”? De um conjunto de dados?*

Como resultado, obtivemos as seguintes respostas as opções em porcentagem, e quantidade, Tabela 4.

**Tabela 4** – Resultado do Questionário – questão 4

Descrição	Porcentagem	Total de Respostas
Sim	96,36%	53
Não	3,64%	02

Fonte: Dados da Pesquisa

Nessa questão, para o professor pesquisador, o estudo do conteúdo ajudou a conduzir as respostas com este grau de compreensão, e também, a facilidade do objeto matemático e estatístico, do universo total de alunos do questionário, 96,36%, ou 53, dos alunos responderam que conhecem o termo moda. No entanto, sua real compreensão, será analisada mais adiante, seguindo em conformidade com as orientações teóricas que preconiza a Educação Estatística. A competência literacia estatística será investigada no que tange ao desenvolvimento da habilidade de ler e compreender as informações para a construção, ou reconstrução, do conceito dessas medidas.

A outra pergunta realizada no questionário foi:

- *Você conhece o termo “mediana”? De um conjunto de dados?*

Como resultado, obtivemos as seguintes respostas cujas opções em porcentagem, e quantidade encontram-se na Tabela 5.

**Tabela 5** – Resultado do Questionário – questão 5

Descrição	Porcentagem	Total de Respostas
Sim	98,18%	54
Não	1,82%	01

Fonte: Dados da Pesquisa

Esta questão segue o caminho da questão anterior, o estudo do conteúdo, ajudou nas respostas e na facilidade do objeto matemático e estatístico questionado ao universo total dos alunos, 98,18% ou 54 alunos responderam que conhecem o termo mediana.

Mas o embasamento da Educação Estatística, direciona para grande importância que é ainda referente ao modelo de aplicação de fórmula, que talvez justifique o grande número de afirmações feitas pelos estudantes de saberem usar essa medida de centralidade.

A outra pergunta realizada no questionário foi:

- *Para você, média, mediana e moda possuem o mesmo significado?*

Como resultado, obtivemos as seguintes respostas as opções em porcentagem, e quantidade, conforme Tabela 6..

**Tabela 6** – Resultado do Questionário – questão 6

Descrição	Porcentagem	Total de Respostas
Sim	1,82%	01
Não	98,18%	54

Fonte: Dados da Pesquisa

A maioria dos estudantes do universo total que participaram do questionário, sinalizou que sabem as medidas de centralidade, média, moda e mediana possuem significado diferentes 98,18% 54 alunos. A análise deste resultado no geral, que foi o mesmo aluno que respondeu sim, tanto no universo total quanto dos participantes da pesquisa. Mas até aqui não podemos afirmar, e também negar, que estes alunos obtiveram uma aprendizagem do qual os possibilite saber realmente diferenciar estas medidas de centralidade.

Como citamos anteriormente, vai na direção do trabalho de Carzola (2003 apud GITIRANA et al 2010) com alunos de diversos cursos de graduação em universidade brasileiras, este trabalho demonstrou que os alunos mostram dificuldades ao tratar da média ponderada e no aspecto representativo da média. Já o trabalho de Stella (2003 apud GITIRANA et al, 2010) com alunos do Ensino Médio, apontou algumas dificuldades no aspecto da representatividade da média aritmética por estes alunos.

Após a coleta das informações apresentadas acima, o professor pesquisador vai se basear para a elaboração das atividades didáticas em conformidade com a metodologia da Engenharia Didática, o questionário forneceu pistas da capacidade e entendimento dos alunos sobre as medidas de centralidade. A variável microdidática que estaremos utilizando em nossa pesquisa será pela análise do processo atual de ensino e aprendizagem, em conjunto com os resultados do questionário. Por opção do professor pesquisador as atividades didáticas foram elaboradas explorando questões fechadas para obtermos uma análise sobre a influência dessas atividades na construção e reconstrução do conhecimento pelos alunos sobre as medidas de centralidades. Além de explorarmos os resultados do questionário, se eles representaram com alguma veracidade as informações relatadas pelos alunos ou se as respostas apresentadas foram superficiais, já que, era apenas um questionário preliminar apresentado aos alunos.

As primeiras atividades terão como foco o encaminhamento para o envolvimento maior dos alunos como nos propõe a Teoria das Situações Didáticas. As outras atividades terão o papel para a inserção e aprofundamento para as situações didáticas, estas são o cerne da Teoria das Situações Didáticas, em consonância com a Engenharia Didática, nos orienta que, durante a fase da análise *a priori*, é o momento ideal para definição destes detalhes importantes na execução da metodologia dentro da pesquisa proposta. Além da possibilidade de analisar o desenvolvimento dos alunos em relação à Educação Estatística e, em especial, da competência da literacia estatística.

#### 4 EXPERIMENTAÇÃO DA ENGENHARIA DIDÁTICA

Nesta fase da pesquisa, vamos de acordo com a Engenharia Didática realizar a aplicação das atividades didáticas, e também, das atividades adidáticas, para que os alunos possam efetivamente desenvolver o processo de construção e reconstrução dos conceitos das medidas de centralidade, sendo este o objetivo da presente pesquisa.

Também vamos analisar o avanço ou não dos grupos sobre a Educação Estatística, como também sobre a literacia estatística, no que tange ao desenvolvimento desta competência. Mas iremos descrever sucintamente algumas informações que destacamos relevantes antes do início da aplicação das atividades didáticas, como diz Machado (2010), cada aula planejada é chamada de sessão que inicia a parte da experimentação da Engenharia Didática. De acordo com o autor, é onde o professor pesquisador se apresenta no local da aplicação das atividades propostas, além de obter o primeiro contato com o grupo selecionado de alunos.

Para a aplicação das atividades didáticas, foi realizada pelo professor pesquisador um convite, a três turmas do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública da cidade de Paraíba do Sul do Estado do Rio de Janeiro, para que os alunos participassem das atividades didáticas propostas pela pesquisa. Além da exposição do caráter dessas atividades, foi informado o horário em que seria aplicada as atividades, no contra turno. Os estudantes, no total de dez, se manifestaram positivamente para a participação das tarefas didáticas.

Mas na data programada para a realização das atividades, apenas quatro alunos se apresentaram para a realização das atividades didáticas.

Para o registro das atividades apresentadas aos grupos, o professor pesquisador fez por meio de anotações em conjunto com gravações de áudio, além de um relatório elaborado pelos grupos após as atividades resolvidas.

O professor pesquisador optou por não estipular um tempo para as atividades em ambos os grupos, sendo assim, eles tiveram liberdade e calma durante a resolução das atividades.

As atividades foram realizadas em dois dias diferentes, como define a metodologia da Engenharia Didática em sessões diferentes.

Os grupos realizaram na mesma sessão as atividades, ficando separados fisicamente, por se reunirem em mesas diferentes, para que cada grupo realizasse a



atividade sem sofrer a influência do outro. Desta forma, enquanto o professor observava a atividade em um grupo, o gravador de áudio ficava na mesa do outro grupo.

Na execução das atividades, o professor pesquisador optou pela livre escolha dos alunos, para formação das duplas na realização das tarefas didáticas. Sendo que o grupo Um, composta pelas alunas com os nomes fictícios que foram informados por elas, para preservação da identidade das mesmas, de Maria Eduarda e Júlia e, a segunda dupla, ou grupo Dois, de Suzane e Giovana.

Após a escolha dos grupos e a entrega das atividades didáticas, Anexo 1, para cada grupo, o professor pesquisador propôs avaliar o grau de compreensão, construção e reconstrução do conhecimento adquirido pelos grupos, usando essas mesmas atividades.

O local da realização das atividades foi na biblioteca da escola, por ser um espaço tranquilo e confortável para as atividades didáticas.

Havia entre os dois grupos muita empolgação, pois ainda não tinham sido convidados e nem participado de nenhuma pesquisa acadêmica, antes da realização dessas atividades didáticas. O professor pesquisador solicitou aos dois grupos um relatório sobre as mesmas (figuras 5, 6 e 7), contendo suas opiniões, já que é um dado importante para a realização e enriquecimento dessa fase da pesquisa.

Após esse momento inicial da fase da Experimentação da Engenharia Didática, foi apresentada a atividade didática Um, para ser realizada durante a pesquisa, a saber:

#### *Atividade 1.*

*1 – Um professor pretende estabelecer a média de notas em sua disciplina, sendo que as notas variam de 0 ponto a 10 pontos, sendo o mínimo de 5 pontos para ser considerada uma média razoável.*

- a) Qual o valor a ser obtido pelos alunos, para ficarem na média e serem aprovados?*
- b) Se ele utilizar a medida de tendência central chamada de mediana, qual será este valor?*
- c) Se ele for comparar as medidas utilizadas na letra **a** e **b**, elas terão o mesmo valor ou não?*

A partir desse ponto, o professor pesquisador começou a analisar, à luz da Teoria das Situações Didáticas, fazendo as anotações necessárias para o confronto da fase da análise *a posteriori* da pesquisa, observando, sobretudo, as reações dos dois grupos diante das atividades didáticas propostas.

Desta feita, propiciamos o momento da situação de *ação*, em que o aluno indiretamente utiliza os seus recursos de conhecimentos construídos para a resolução do problema, sem se preocupar com as formalidades que exigem na resolução de um problema matemático, Figura 2. Ou faz a tarefa de acordo com o que sabe, ou lembra, a respeito desse assunto.

**Figura 2 – Situação de Ação**



Fonte: Dados da Pesquisa

Nesse momento, notou-se a surpresa dos grupos pela não intervenção do professor pesquisador, já que, nas aulas convencionais, a postura do professor estava centrada em como ensinar a resolver a tarefa, sem permitir esse momento de “ação”.

Ao mesmo tempo, durante esse momento, foi identificada a situação de *formulação*, quando os alunos participantes dos dois grupos procuravam, entre si, divulgar e comunicar como pensavam e a partilhar as informações entre si para resolver a atividade didática.

Vale dizer que, nesse momento, os grupos estavam diretamente atuando nas situações de *ação*, e de *formulação*, com base na Teoria das Situações Didáticas.

Por exemplo, a fala do grupo Dois diante da resolução da letra “a” da Atividade um, Figura 3: Suzane dizia: “a resposta é cinco e meio”, enquanto Giovana ficava apenas observando. Daí, o professor pesquisador optou por realizar um questionamento para levar o grupo a um enfoque maior para atividade didática.

**Figura 3 – Resolução Grupo 2**

**QUESTÕES PARA AS ATIVIDADES EM SALA DE AULA**

1 – Um professor pretende estabelecer a média de notas em sua disciplina, sendo que as notas variam de 0 ponto a 10 pontos, sendo o mínimo de 5 pontos para ser considerada uma média razoável.

a) Qual o valor a ser obtido pelos alunos, para ficarem na média e serem aprovados?

$$0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 = 55 \div 11 = 5$$

b) Se ele utilizar a medida de tendência central chamada de mediana, qual será este valor?

$$5,5$$

c) Se ele for comparar as medidas utilizadas na letra a e b, elas terão o mesmo valor ou não?

Sim.

Fonte: Dados da Pesquisa

Simultaneamente, o professor pesquisador pergunta para Giovana: “Por que tem que dividir por cinco e como pode achar a resposta onze? A postura da aluna Giovana é de surpresa e observa a colega Suzane como que buscasse a resposta. Então ela (Giovana) diz: “Isso tá errado”, em um momento em que para o professor pesquisador naturalmente oportuniza a construção, ou reconstrução, de seus conhecimentos, ou como orienta a Teoria das Situações Didáticas o surgimento das situações adidáticas.

Em seguida, Giovana diz “o que não estava entendendo e que precisava somar tudo e dividir pela quantidade”. Essa resposta nos indica a importância da

aplicação da atividade, a qual foi fundamental ajudar o aluno a construir, ou reconstruir, o seu conhecimento.

Quanto ao grupo Um, durante a resolução da letra “a”, Figura 4, Maria Eduarda, após o cálculo, diz a Júlia “somei de um a dez, mas alguma coisa está errada”, no que Júlia responde: “fez errado”. Lendo novamente a atividade didática, Maria Eduarda, percebendo que a atividade apresenta as notas de zero a dez pontos, analisa que não lançou a nota zero no cálculo da média aritmética e diz: “acho que é isso” em referência de não ter lançado esta nota e, por consequência, a inclusão dela na divisão total para obtenção da média. Este diálogo confirma a situação de *ação* da Teoria das Situações Didáticas e o papel da devolução de um problema. Incentivando os alunos ao diálogo, encaminhando para situação de *formulação* da Teoria das Situações Didáticas. Os participantes do grupo compartilharam e discutiram os seus conhecimentos.

**Figura 4 – Resolução Grupo 1**

**QUESTÕES PARA AS ATIVIDADES EM SALA DE AULA**

1 – Um professor pretende estabelecer a média de notas em sua disciplina, sendo que as notas variam de 0 ponto a 10 pontos, sendo o mínimo de 5 pontos para ser considerada uma média razoável.

a) Qual o valor a ser obtido pelos alunos, para ficarem na média e serem aprovados?

$$0+1+2+3+4+5+6+7+8+9+10 = 55$$


---


$$55 = 5$$


---


$$11$$

b) Se ele utilizar a medida de tendência central chamada de mediana, qual será este valor?

$$5$$


---



---

c) Se ele for comparar as medidas utilizadas na letra a e b, elas terão o mesmo valor ou não?

$$\text{Sim}$$


---



---

Fonte: Dados da Pesquisa

A atividade didática da questão um, na percepção do professor pesquisador, proporcionou aos dois grupos a inserção no processo de ensino e da aprendizagem já que usando os resultados obtidos, ajudaram ambos os grupos no diálogo durante

a situação de *ação* e *formulação* dessas atividades, enriquecendo assim, as argumentações e construções e reconstruções dos conhecimentos para a resolução da atividade.

Nesta atividade o professor pesquisador notou a diferença entre os grupos a respeito da construção dos conhecimentos das medidas de centralidade individual de cada aluno, e essa influência no desempenho de cada grupo. Reforçando a Teoria das Situações Didáticas no que tange à importância das atividades didáticas no processo tanto individual quanto coletivo do ensino e da aprendizagem da matemática.

A seguir descrevemos a segunda atividade didática.

### Atividade 2

2 – Você é dono de uma rede de empresas de vendas de peças de carro e possui os seguintes funcionários, cujos salários são:		
<b>FUNÇÃO</b>	<b>SALÁRIO (R\$)</b>	<b>QUANTIDADE(S)</b>
Vendedor	700,00	12
Vendedor Sênior	900,00	6
Encarregado de compra	1.200,00	3
Gerente	2.000,00	3
Patrão	4.300,00	1
<p>a) Qual o valor médio dos salários da sua rede de empresas?</p> <p>b) Qual é o salário que prevalece para a maioria dos funcionários da empresa?</p> <p>c) Se você trabalhasse no sindicato dos funcionários, utilizaria qual medida, entre os itens (a) e (b)? Ou usaria outra além destas?</p> <p>d) Analisando todas as medidas acima, qual seria a que melhor representa nessa distribuição de salários?</p>		

Nesta atividade didática abordamos os conceitos de média aritmética, média ponderada e moda, e a forma de como os alunos analisam as informações disponibilizadas.

No grupo Um já de início, identificou que na letra “a” seria respondida pela média aritmética simples, como foi dito por Maria Eduarda a Júlia “basta somar todos os salários dos funcionários e dividir pela quantidade”, no que responde Júlia: “é verdade e achamos o salário ganho na média”. Fica claro para o professor pesquisador que as alunas compreenderam bem o conceito de média aritmética simples. A exploração da atividade didática proporcionou uma construção sólida desta medida de centralidade, já que não houve dúvida do grupo sobre qual medida de centralidade a ser utilizada, agora com um olhar na Educação Estatística a atividade didática proporcionou uma mudança de postura dos alunos, e também, explorando a literacia estatística, o grupo desenvolveu a capacidade de interpretar e analisar esta medida estatística como nos orienta essa competência da Educação Estatística.

Na letra “b” o grupo Um começou a trocar informações a respeito de qual medida a ser usada para determinar qual salário que mais aparece ou que é o mais significativo para poderem responder a pergunta proposta na atividade.

Maria Eduarda diz a Júlia: “o salário que tem mais funcionários que recebem é o de vendedor” em que Júlia concorda: “é o que mais gente recebe ele (salário)” no que Maria Eduarda diz “como ele é o que mais gente recebe é o que mais gasta” e Júlia completa “ele é a moda”. Nesta parte o professor pesquisador também percebe que o grupo conseguiu atingir o proposto pela atividade didática que é a identificação da moda como medida de tendência central. De acordo com a Teoria das Situações Didáticas, o professor pesquisador pode identificar neste item a passagem das fases de ação, formulação, validação e institucionalização. Na fase da ação foi pela liberdade de tomar as decisões necessárias, e o grupo passou a formulação, quando explicou sua interação com a atividade didática. Chegando à fase da validação, em que ocorreu a mistura da linguagem formal e de cunho matemático, proporcionando uma partilha do conhecimento construído entre as alunas do grupo deste conhecimento. Na institucionalização desencadeou na construção e reconstrução das medidas de centralidade. Na Educação Estatística a atividade possibilitou aos alunos aplicações voltadas para o cotidiano e, além disso, este foi o objetivo da tarefa. E, finalmente, temos a literacia estatística que nos diz a

necessidade de utilizar argumentos estatísticos tendo-os como referência, e possuir habilidade de resolver a atividade explorando estes conhecimentos estatísticos.

Na resolução da letra “c” o grupo dialoga sobre qual a medida a ser usada para responder, Júlia pergunta a Maria Eduarda “média aritmética poderia ser já que é a média”, o que Maria Eduarda responde “pode ser, mas o que ele quer (pergunta) diz que podemos usar outra, mas qual é a melhor?” Júlia olhando para Maria Eduarda e lendo novamente a pergunta diz “é pode ser usada outra, mas qual seria a melhor? Será que existe outra?” Demonstrando que ela não compreendeu ou não entendeu todas as medidas de centralidade estudadas e que não consegue atribuir significado para estas medidas. Maria Eduarda, lendo e relendo a atividade didática observa que na tabela possui o campo de quantidade e diz olhando para Júlia: “essas quantidades de funcionários se a gente multiplicar pelo salário, vamos saber o gasto total em cada cargo”. E Júlia completa dizendo “quanto a empresa gasta no total de cada um”, demonstrando que neste momento o grupo está compartilhando este conhecimento.

Maria Eduarda diz para Júlia: “parece que vamos usar a média ponderada” e Júlia afirma: “basta multiplicar o salário de cada função pela quantidade e aí vamos saber o gasto por cada um”. Maria Eduarda faz sinal de positivo e afirma: “a que vamos usar é a ponderada”, que mostrando a compreensão do uso e da utilização da média ponderada e sua aplicação na atividade proposta.

Nesta última parte o professor pesquisador destaca a importância da Teoria das Situações Didáticas, que por meio da atividade didática proporcionou a construção e reconstrução deste conhecimento por parte do grupo. Nesta tarefa o grupo está trabalhando nas fases da Teoria das Situações Didáticas, a de ação pela liberdade de escolha da medida de Tendência Central. A de Formulação em que a fase coletiva foi de extrema importância neste processo de construção e reconstrução do conhecimento. Já a fase da validação foi a exploração pelo grupo, dos conceitos estatísticos da atividade didática, os quais surgem naturalmente e atinge o objetivo da mudança de postura e a forma de aprendizagem pelo grupo. Na visão da Educação Estatística, podemos observar que o grupo por meio da atividade, estava voltada o cotidiano, incentivou as participantes e atingiu uma das metas a qual foi entender as relações matemáticas presentes nesse conceito estatístico, e também, o desenvolvimento da habilidade de transposição do saber escolar para a vida cotidiana, e seu uso em suas vidas profissionais. Na visão da

literacia estatística esta competência foi atingida pela capacidade de entender as informações estatísticas ali presentes, e na habilidade de usar estas informações, atingindo os dois objetivos da literacia estatística que é tornando-se cidadãos capacitados estatisticamente e desenvolvendo suas competências estatísticas.

Na resolução da letra “d” Júlia diz “temos três valores diferentes, mas qual é o que podemos usar para responder?” Maria Eduarda diz para ler novamente e entender melhor o que pede. Juntas elas leem novamente a pergunta, e então, começam a trocar ideias. Júlia diz “acho que é a média” referindo à média aritmética simples, como sendo a que melhor representa os salários da empresa. Já Maria Eduarda diz “vamos pensar sobre qual dessas é a melhor” referindo a todas as medidas por elas determinadas pelas letras anteriores, já que, a atividade propõe que “elas” é que determina qual média é a que melhor representa o salário médio da referida empresa. Maria Eduarda comenta com Júlia: “só tem uma medida que leva em conta a quantidade”. Júlia diz: “nós precisamos colocar toda a quantidade?”, demonstrando que para ela a média simples seria a suficiente para responder a esta atividade. Maria Eduarda comenta novamente com Júlia: “é preciso a gente pensar sobre a quantidade de pessoas, por que diminui o salário e muda o valor”, caminhando para o uso da média ponderada, no que Júlia diz: “é isso, por que a média comum (aritmética) não precisa da quantidade de pessoas (funcionários), e o valor fica bem mais alto”. Nesse ponto, ambas concordam que a melhor medida seria a média ponderada, fechando então esta atividade.

O professor pesquisador ressalta a relevância da atividade didática, pois a Teoria das Situações Didáticas nos diz da importância da devolução de um problema, neste caso, esta devolução oportunizou a construção e a reconstrução do uso das medidas de centralidade, que encaminhou o grupo para um debate. Também, a mudança de postura das alunas do grupo, objetivo central da Teoria das Situações Didáticas e também, o objetivo principal da Educação Matemática para usar uma forma diferente do ensino atual. Destacamos também o importante papel do meio, para provocar a aprendizagem e ajudar o grupo na geração do conhecimento matemático, além das adaptações como forma de ligar e dar sentido ao conhecimento produzido pela situação didática. Apesar de não ser uma situação adidática, a atividade oportunizou o encaminhamento da devolução para esta situação prevista na Teoria das Situações Didáticas. No viés da Teoria da Educação Estatística podemos observar a mudança de postura do aluno, etapa importante



para a Educação Estatística, atingindo algumas das metas que destacamos: o desenvolvimento do entendimento do processo de investigação estatística, o entendimento das relações matemáticas presentes nestes conceitos citados, o desenvolvimento das habilidades de interpretar para argumentar, refletir e criticar. Além da habilidade de transposição dos saberes escolares para a vida cotidiana, modificando a postura dos alunos em cidadãos preparados e encaminhando para o campo profissional capacitados no uso da estatística.

Para o grupo Dois, elas começam pensando que para responder a letra “a” é importante calcular o valor gasto pela empresa por cada função, como diz Giovana para Suzane: “a gente precisa saber qual é o total que a firma gasta por cada um (funcionário)”, no que Suzane diz: “mas nós precisamos calcular?” Deixando transparecer que não seria necessário utilizar esses valores. Giovana diz: “claro que precisa porque cada um (funcionário) vai ter um valor diferente”. Neste ponto Giovana diz para Suzane: “vamos calcular cada um”.

O que o professor pesquisador captou além dessa discussão, foi o fato do grupo ter uma grande dificuldade na utilização da calculadora, autorizada pelo professor pesquisador. Outro ponto captado foi que o grupo apresentava muita dificuldade na diferenciação entre a média aritmética simples da média ponderada. Suzane diz: “mas por que precisa de calcular isso? Basta somar todos e dividir pela quantidade”, demonstrando associar de início a média aritmética simples em contraposição a média ponderada. Giovana diz: “acho que a melhor a ser usada é pegar cada salário é multiplicar pela quantidade”. Depois de calcular o valor de cada função (do funcionário na empresa), Giovana diz a Suzane: “agora vamos dividir pelo total”. Suzane não compreende bem o que Giovana está pensando, neste ponto o professor pesquisador, realiza uma intervenção, perguntando a Giovana e Suzane, qual a diferença entre média aritmética simples e a média ponderada? Giovana observa Suzane que demonstra não saber a diferença, e Giovana conclui dizendo que a média aritmética simples é quando soma todos os valores e divide pela quantidade. Então o professor pesquisador diz para as duas: “ok, isto está certo, e a média ponderada?”

Novamente Giovana diz: “então esta (média) é aquela em que multiplica cada valor pelo peso?” O professor intervém e pergunta ao grupo: “no caso qual seria o peso nessa atividade?” Suzane só observa e Giovana diz: “o peso é a quantidade”, e continua, “então estamos fazendo certo, temos que pegar o valor de cada um

(salário do funcionário) e multiplicar pela quantidade”. Sendo que neste momento ambas começam a entender com maior compreensão a diferença entre as médias. Assim o grupo realiza o cálculo da média ponderada para responder o primeiro item, a letra “a”, da atividade.

Na realização desta atividade didática, o grupo explorou a Teoria das Situações Didáticas nas fases: ação, o grupo operacionalizou para entender a atividade didática. Depois a formulação, realizou as conjecturas na construção e reconstrução deste conhecimento das medidas de centralidade, tentando explicar sua interação com a atividade didática e o seu compartilhamento do conhecimento. Na fase da validação, exploraram e analisaram se sua teoria era válida ou não, para a resolução da atividade didática. A institucionalização foi no processo de construção e reconstrução na aplicação dessas medidas de centralidade. Com o olhar da Educação Estatística, podemos observar a mudança do foco do processo para o produto, para propiciar a análise dos dados. O uso da calculadora permitido pelo professor pesquisador foi para o uso dos recursos computacionais, nesse ponto existiu uma dificuldade do grupo para o uso desse recurso, apesar de estar disponível em todos os lares, ainda é, ao que parece, um recurso pouco explorado pelos estudantes, na escola. Observando a literacia estatística, a atividade didática permitiu o uso da estatística como ferramenta para entender as informações apresentadas e ainda para apresentar uma situação em que existe a necessidade de compreender e analisar as informações estatísticas ali presentes, como algumas informações apresentadas pelos meios de comunicação e em nosso dia a dia.

Na letra “b” foi mais compreendida para o grupo, Giovana diz a Suzane: “esta aqui é a moda”, se referindo a quantidade de funcionários que recebem o salário, em que Suzane diz: “é o que tem mais gente (funcionário)”, sendo perceptível que ambas construíram bem este conceito.

A partir da Teoria das Situações Didáticas, a atividade da letra “a” propiciou a construção e reconstrução dos conceitos destas medidas de centralidade, já que o grupo gerou uma mudança de postura que é uma das propostas da teoria. Além de ser também um dos focos da Educação Matemática, abrir este campo de oportunidades aos alunos na construção dos seus conhecimentos, rompendo com o modelo atual de ensino. Já na Educação Estatística, a atividade didática proporcionou uma mudança de postura contribuindo com a ideia da Educação Matemática e da Teoria das Situações Didáticas, e atingindo algumas das metas,

por exemplo, de entender os processos de investigação estatística, é os matemáticos, relacionados com os conceitos estatísticos. É também, o desenvolvimento das habilidades de interpretação das informações e da transposição dos saberes escolares para a vida cotidiana. Já a literacia estatística esteve presente nesta atividade didática, possibilitou os dois objetivos da aprendizagem que é atuar como um membro educado na era da informação e possuir uma boa base de interpretação dos termos e ideias e técnicas estatísticas.

Na letra “c”, existiu uma grande discussão neste grupo, referente a qual medida de centralidade usariam, para determinar o salário médio. Giovana diz a Suzane: “a moda é a que repete então não”, em que Suzane diz: “não é o valor mais certo”, ambas concordaram que a moda, não seria a medida mais adequada para representar o salário médio. Giovana diz a Suzane: “seria injusto usar esta”, Suzane diz: “acho que seria melhor somar todos os salários e dividir pela quantidade”, se referindo a média aritmética simples como aquela que melhor representa os salários, no caso, até para o sindicato, na análise do professor pesquisador pelo debate gerado. Giovana diz: “então vamos usar, mas não acho que é a certa”. A aluna Giovana concorda em calcular a média aritmética simples, mas não acredita ser a que melhor representa os salários da empresa, mas depois da discussão do grupo ela aceita os argumentos e assim, calcula e coloca o resultado nesta atividade.

A Teoria das Situações Didáticas nesta parte da atividade proporcionou um debate, que é a fase da formulação onde explicamos a interação com a atividade didática e na parte coletiva, onde existiu o debate franco e aberto entre as alunas do grupo. Houve também a fase da Validação, quando aconteceu um debate no aspecto da validação, ou não, dos conhecimentos das medidas de centralidade. Na institucionalização foi oportunizado o rico processo de construção e reconstrução das medidas de centralidade pela teoria adotada em nossa pesquisa. Que está em consonância com a Educação Matemática com o aspecto da mudança da postura passiva dos alunos para uma de maior responsabilidade pela geração e compreensão do conhecimento matemático. A Educação Estatística também está presente nesta atividade didática no que tange às estratégias para permitir a análise dos dados, no trabalho em grupo, e que se aprende estatística fazendo estatística. No caso da competência da literacia estatística na habilidade de ler, compreender e analisar estas informações apresentadas estatisticamente, além de buscar os dois tipos de objetivos da aprendizagem de se obter uma educação na era da

informação, e exercer a tomada de decisão a partir de técnicas estatísticas para se tornar competente estatisticamente.

Finalmente, na letra “d”, houve uma continuação da discussão anterior sobre qual das médias seria ideal para representar o salário médio. Suzane defendia que a melhor média seria a simples, ou seja, o valor calculado na letra “c”, já Giovana argumentava que era necessário considerar a quantidade de funcionários, o que seria a ponderada. Giovana continuava dizendo: “o valor (encontrado na letra “c”) R\$ 1.820,00 não tem sentido pela diferença entre os salários”, referindo-se que esse valor não tem sentido para representar a média dos salários. Suzane diz: “é, a gente tem que ver todos os valores”, apontando para a diferença entre os valores que o grupo determinou em cada letra, e já pensando em realizar uma análise entre os valores encontrados, para determinar qual seria mais “justo” para a representação dos salários.

É importante destacar a preocupação do grupo em determinar a média mais “justa” para os salários da empresa, perspectiva esta não pensada pelo professor pesquisador, mas que o grupo se preocupou em respondê-la. De certa forma a atividade encaminhou este grupo para uma situação adidática. Voltando a atividade Suzane diz a Giovana: “é você tem razão, precisamos pensar na quantidade de pessoas que trabalham na empresa” então Giovana diz a Suzane que a média ponderada é que fornece o valor do salário mais equilibrado, assim, em que observando os resultados, Suzane concorda e dessa forma preenchem a letra “d” como a média ponderada.

Nesta etapa a Situação Didática encaminhou como citamos anteriormente para uma Situação Adidática, através do debate, o grupo na resolução da atividade, encaminhou para esta situação, que é o ápice da Teoria das Situações Didáticas fazendo parte do processo desencadeado pela Situação Didática apresentada. Sendo que o professor pesquisador percebeu ter atingido o objetivo proposto, é também, da Educação Matemática com o objetivo de mudar o atual estágio de aprendizagem e gerando assim uma nova proposta, como parte do processo o aluno como agente central na construção e reconstrução das medidas de centralidade, proposta da pesquisa aqui apresentada. Com o olhar sobre a Educação Estatística, o debate ocorrido tem a característica da criticidade da educação no sentido de permitir aos alunos a saída da zona de conforto e sua inserção no desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem fora dos padrões atuais de ensino e

atingindo esta mudança proposta pela Educação Estatística. Na literacia estatística podemos também perceber a plenitude da habilidade de compreender, interpretar, analisar e compartilhar estas informações de cunho estatístico, além do processo de compartilhamento dessas informações e sua independência com relação ao papel de aluno passivo no ainda persistente modelo de ensino atual.

A seguir descrevemos a terceira atividade didática.

### *Atividade 3*

3 - Em uma pesquisa realizada por um canal de televisão, deu-se a seguinte informação:

“Na cidade de São Paulo, na comparação de dois bairros (Tatuapé e Jardins), verificou-se que o salário médio dos moradores desses bairros é de R\$ 10.250,00.”

- a) *Qual a conclusão dessa afirmação?*
- b) Se você soubesse que 80% dos moradores do bairro de Tatuapé possuem o salário abaixo da média, que conclusão você chega quanto ao salário médio?
- c) A partir das informações da letra **(a)** e **(b)**, o que pode dizer sobre o salário médio informado?
- d) Essa distribuição de salários é simétrica ou assimétrica.

Nesta atividade didática o professor pesquisador quis propor a importância e o cuidado com o valor das médias apresentadas nos meios de comunicação para dar uma ideia de valor ao leitor ou telespectador sobre a representação de uma realidade.

Na letra “a” desta atividade, o objetivo foi de despertar os grupos sobre o cuidado com essas informações expostas pelos meios de comunicação de massa; e a pergunta apresentada foi para “instigar” a análise deste fato.

Vamos começar analisando o que fez o grupo Um, inicialmente vale destacar a realidade de onde vivem, tal como foi dito por Júlia para Maria Eduarda: “bem que eu gostaria de ganhar isso”, que o valor apresentado pela atividade é bem maior que a realidade de suas famílias e da cidade, e sem hesitação elas escrevem que estes valores são elevados.

Agora observando a Teoria das Situações Didáticas, esta atividade didática teve por objetivo realizar uma boa devolução aos alunos, para estimular uma postura diferente em relação ao processo de aprendizagem, que também caminha na direção da Educação Matemática, diferente do modelo atual de ensino. Em relação à Educação Estatística, teve como olhar uma atividade voltada para o cotidiano das alunas em relação aos valores apresentados. Na literacia estatística a atividade proporcionou um debate, no sentido das habilidades básicas como compreender e interpretar e analisar com base em uma realidade viva das alunas em seu cotidiano.

Na letra “b” de acordo com a realidade apresentada, o grupo considerou que o salário de uma parcela menor de moradores do bairro recebem um valor muito elevado, como diz Maria Eduarda a Júlia: “então a maioria deles (moradores) ganham muito” em que Júlia concorda, mesmo não realizando cálculos bem detalhados sobre o porquê do valor deste salário. Uma afirmativa um tanto contraditória. Apesar desta situação o professor pesquisador percebeu que o grupo conseguiu realizar uma análise bem próxima da proposta da atividade e por este motivo resolveu não realizar nenhuma intervenção para aprofundar mais esta atividade, já que a próxima atividade envolveria com maior profundidade este assunto.

De acordo com a Teoria das Situações Didáticas, as fases da formulação, indicam o espaço didático que proporcionou a discussão e a interação com a atividade didática, na institucionalização a troca de informações foi importante nesta atividade. Analisando sob o ponto de vista da Educação Estatística, podemos observar, no caso deste grupo, que a estratégia utilizada por eles. Por este motivo o professor pesquisador não achou conveniente realizar uma intervenção, no sentido de ajudar na análise desta informação apresentada pelo grupo.

Na letra “c” o grupo Um, analisando as informações anteriores, conseguiu, mesmo não realizando cálculos bem detalhados, chegar a conclusão que uma minoria dos moradores do bairro de Tatuapé possui um salário com um valor muito acima da média, chamado na estatística de *outliers*, ou valor(es) extremos que influenciam no resultado da média, como disse Maria Eduarda a Júlia “esses moradores (20%) ganham muito dinheiro”, confirmando essa posição. Júlia, relendo a pergunta da atividade, responde: “é mesmo eles ganham muito”. Os alunos apresentaram habilidades de interpretação para argumentar e refletir sobre a

informação apresentada, que vai ao encontro dos pressupostos que regem a literacia estatística diante das informações estatísticas.

Na letra “d”, ambos os grupos não conseguiram de início identificar o que seria o conceito estatístico de simetria e assimetria. Por esse motivo o professor pesquisador realizou uma intervenção em ambos grupos, para que os mesmos compreendessem o conceito de distribuição simétrica e assimétrica tendo como referência as medidas de tendência central.

Assim, o professor pesquisador realizou em conjunto com o grupo uma explicação de forma objetiva do que seria uma distribuição simétrica e assimétrica das medidas de centralidade.

Após o ocorrido, o professor pesquisador informou ao grupo Um que poderiam continuar resolver a mesma atividade. Maria Eduarda diz a Júlia: “o Tatuapé (bairro) é assimétrica”, em que Júlia diz para Maria Eduarda: “a grande maioria ganha abaixo e poucos ganham muito”. Para o bairro de Jardins, Maria Eduarda diz a Júlia: “eles (moradores) ganham bem acima do outro bairro”, em que Júlia diz “então é simétrica”, Maria Eduarda concorda e diz “por isso a salário deles (moradores dos Jardins) é bem acima.

Seguindo a Teoria das Situações Didáticas, a atividade proporcionou construção e reconstrução dos conhecimentos dos conceitos estatísticos envolvidos, sobretudo nas medidas de centralidade, como foi o caso da média, diante dos três elementos didáticos, segundo Brousseau (2008), a saber: aluno, professor e saber que foi estabelecido. Vale destacar o papel do professor de mediador entre o saber e o aluno, o que ficou evidente nesta atividade didática.

No grupo Dois na resolução da letra “a” desta atividade, Giovana diz a Suzane: “lendo parece que a maioria dos salários é este, acho”, gerando a impressão que esta pergunta ficou muito vaga para este grupo. Suzane diz a Giovana: “se compararmos os dois eles são iguais”, se referindo que os dois bairros possuíam o mesmo salário médio. Giovana concorda e responde assim este item.

Nesta direção, esta atividade didática conseguiu gerar uma boa devolução ao grupo.

Na letra “b” Giovana diz a Suzane: “nossa! Eles (moradores de Tatuapé) ganham muito mal”, apesar do professor pesquisador também notar que o grupo não realizou nenhum cálculo para oferecer ou propiciar uma maior compreensão a respeito da pergunta apresentada. O grupo Dois se apoiou apenas na porcentagem

apresentada na atividade, como disse Suzane: “são poucas pessoas que ganham bem”, uma afirmativa que Giovana também concorda.

Na letra “c” Giovana diz a Suzane: “quem vive no jardins, vive bem melhor” se referindo aos moradores do bairro do Jardins em comparação com os de Tatuapé, em que Suzane concorda e diz “esta aqui foi muito fácil”, e assim o grupo encerra a atividade.

Na letra “d”, o grupo Dois, assim como o grupo Um, também não conseguiu identificar o conceito e nem compreender o que seria uma distribuição simétrica e assimétrica das medidas de centralidade, necessitando da intervenção do professor pesquisador. Da mesma forma houve a preocupação do professor pesquisador em verificar se este conteúdo foi trabalhado com as participantes do grupo.

Logo após a realização da construção e reconstrução desse conceito, o professor pesquisador, diz ao grupo Dois que já tem a condição de resolver esta atividade. A partir desse ponto o grupo começa discutir sobre a atividade e Giovana diz a Suzane: “então os dados de Tatuapé é assimétrica porque os salários estão fora da média”, Suzane concorda e diz: “o valor (salário) ficou longe”, se referindo que a maioria dos salários do bairro estão bem abaixo da média apresentada pela atividade.

Em que Giovana concorda é olhando para Suzane, afirma: “eles (salários) não seguem um padrão certo”, referindo a esta constatação da distância entre o salário da maioria com a média do bairro. Suzane diz: “acho que no Jardins (bairro) todo mundo ganha esse valor”, Giovana lendo a atividade, diz para Suzane após sua análise da atividade: “aqui não está escrito que existe uma diferença entre o salário (média) encontrado” em que Suzane balança a cabeça e concorda com ela. Assim o grupo Dois encerra a atividade.

A seguir apresentamos a quarta atividade didática (próxima página).



## Atividade 4

4 – Veja abaixo a tabela estatística de preço de pastas de dentes:

<b>Marca de pasta dental</b>	<b>Mercado Astral Valor (R\$)</b>	<b>Mercado Bella Valor (R\$)</b>
Colgora	0,70	-
Kailinus	0,90	0,95
Sem sentir	1,10	1,03
Esfrega	1,90	1,08
Limpeza X	3,90	-

- Qual o valor médio dos preços das pastas de dentes nos dois mercados?
- Em relação ao Mercado Astral, qual a porcentagem de pastas abaixo do preço médio?
- Considerando agora o Mercado Bella, qual a relação dos preços de cada pasta com o preço médio?
- Qual dos mercados tem o preço médio mais barato?
- Essa distribuição de medidas dos preços em cada mercado é simétrica ou assimétrica.

Esta atividade tem por objetivo ver o uso pelos grupos a estratégia de resolução utilizando as medidas de tendência central, tema também desta investigação.

Na resolução da letra “a”, desta atividade didática, o grupo Um conseguiu perceber qual a medida de centralidade eles precisariam usar, como disse Maria Eduarda para Júlia: “vamos precisar somar todos os valores para saber a média”. Júlia concorda e fala à Maria Eduarda que basta usar a média aritmética; esta resposta mostra o quanto o grupo Um já possuía domínio sobre a média aritmética.

Na letra “b” da atividade, foi também de forma bem direta, o grupo verificou após o cálculo da letra “a” que existiam três pastas de dentes abaixo da média do mercado, como disse Júlia para Maria Eduarda: “é só olhar a média e ver que tem

três preços de pastas abaixo da média”. Podemos observar que o grupo Um, diante dessa nova abordagem proposta pela atividade didática, permitiu a análise dos dados. E a outra que é se aprende estatística fazendo, ou seja, foi por meio da atividade didática que proporcionou às alunas do grupo Um, focarem na análise das informações estatísticas e, a partir disso, elaborar e realizar uma análise para obter a resposta adequada. Nesta etapa o grupo Um demonstra que a competência de usar os dados da tabela fornecida e realizar uma análise sobre o valor da média, em conjunto ao uso do algoritmo da medida de centralidade. Apesar da aparente simplicidade, é uma situação bem próxima de realidade e mostra a importância de situações do dia-a-dia para provocar um envolvimento e causar um empenho maior sobre a atividade didática.

Na letra “c” a atividade pedia uma análise em relação ao preço de cada pasta de dentes com a média dos preços, Júlia imediatamente fala a Maria Eduarda que das três pastas de dentes, duas estão acima da média. Nesse ponto Maria Eduarda expõe para Júlia a atividade do arredondamento do valor para determinar à média e, durante o arredondamento, Maria Eduarda optou por arredondar o valor para baixo, Júlia diz: “é mesmo a gente arredondou para baixo”. Maria Eduarda diz: “vamos usar o valor sem arredondamento”. Nessa parte o professor pesquisador optou por não interferir para verificar a compreensão do grupo sobre o processo de arredondamento numérico. Júlia diz a Maria Eduarda: “então R\$ 1,0266667 está muito próximo de R\$ 1,05”, demonstrando após análise do resultado, certa dificuldade no conceito de arredondamento. Maria Eduarda diz a Júlia: “temos duas das três pastas de dentes abaixo da média”, esta concorda com esta colocação e preenche a atividade com o resultado apresentado.

Na observação por parte do professor pesquisador o conceito de arredondamento, interferiu, mas não foi relevante para a resolução da atividade. Esta situação didática acabou favorecendo o surgimento das dialéticas que são as perguntas que geram o conhecimento matemático e oportunizou surgir obstáculos, que estão presentes na Teoria das Situações Didáticas. A decisão da não intervenção do professor foi pelo fato de já conhecerem teoricamente o assunto de arredondamento de valores, e a oportunidade de um espaço didático para uma discussão do grupo com o professor, mas que acabou não acontecendo.

Na letra “d”, baseado ainda nos resultados obtidos da letra “a”, Maria Eduarda e Júlia logo chegam a conclusão que é o Mercado Bella é o que possui o preço

médio mais barato, como disse Júlia para Maria Eduarda: "é só olhar o resultado (apontando para a letra "a") em que Maria Eduarda concorda.

Segundo a Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 2008) o meio pode provocar aprendizagem, o que aconteceu nesta atividade, já que gerou compreensão por parte dos alunos as ideias remetidas às medidas de centralidade. Vale ainda retomar que uma das metas dessas atividades incide em preparar os alunos para situações do cotidiano e também em suas vidas profissionais. Além disso, este item da atividade permitiu o uso das habilidades básicas dos argumentos estatísticos para representar uma situação real, contribuindo assim, para a formação estatística de cada um dos alunos.

Na letra "e" Maria Eduarda, observando os resultados obtidos na letra "a", fala para Júlia: "o valor da média do Mercado Astral está muito diferente", em que Júlia também concorda, dizendo: "a diferença do menor para o maior (preço das pastas) é muito grande". E que Maria Eduarda balança a cabeça e diz "a média é maior" apontando para o resultado da letra "a", e continua dizendo, "ela é assimétrica" em que Júlia concorda com a fala da Maria Eduarda dizendo "a diferença é grande", observando a média calculada e os valores das pastas de dentes, de menor e maior valor. E continuando a resolução, Maria Eduarda diz para Júlia: "a média do outro mercado (Bella) está bem perto". Júlia concorda dizendo a Maria Eduarda: "os preços não estão longe da média", referindo-se à distribuição. Maria Eduarda diz: "é simétrica" referindo ao tipo de distribuição, e Júlia concorda e preenche a última pergunta da atividade.

Neste ponto notamos que houve sucesso no que diz respeito à utilização de conhecimentos básicos da estatística pelas alunas, além de uma leitura acertada de simetria e assimetria de uma distribuição de dados.

A resolução da letra "a", desta atividade, pelo grupo Dois começa quando Giovana identifica que vai usar a média aritmética para responder e fala com Suzane: "a gente soma todos os valores e acha a média", o que Suzane diz "vamos encontrar esses valores". Durante os cálculos, Giovana observa o resultado obtido na calculadora e comenta com Suzane: "vamos ter que arredondar este valor", Suzane olha o resultado e também fica em dúvida e pergunta a Giovana: "como vamos arredondar?" Giovana analisando o resultado, diz para Suzane: "vamos subir este valor", se referindo a dízima do cálculo da média e jogando uma casa a mais no

valor encontrado. Em que Suzane observa e concorda com o valor colocado na atividade.

Aqui percebemos algumas fases da Teoria das Situações Didáticas como a de ação, em que as alunas tiveram toda a liberdade de agir, formular, quando as alunas procuraram compartilhar o conhecimento dentro do espaço didático e, ainda, a validação, momento em que as alunas, diante das informações, utilizaram seus conhecimentos para construir novos conceitos, ou mesmo reconstruir os já familiarizados.

Na letra “b”, o grupo Dois analisa de forma bem diferente do grupo Um, tal como Giovana diz a Suzane: “vamos achar a porcentagem”, já Suzane aparentemente fica “perdida” na forma de realizar o cálculo da porcentagem, devolvendo a pergunta a Giovana dizendo: “como vamos achar?” Giovana então assume essa tarefa dizendo para Suzane: “vamos ver quantas (pastas de dentes) tem abaixo da média”, apontando para a média calculada na letra “a”. Com cada valor de cada pasta, neste ponto Giovana pergunta ao professor pesquisador: “pode ser um número com virgula, não pode?” O professor pesquisador, nesse momento, percebe a dificuldade do grupo e resolve fazer uma intervenção dizendo: “uma porcentagem pode ser escrita na forma de um número com virgula, por porcentagem e também na forma de fração”. Tanto Giovana e mais ainda Suzane não compreenderam bem a intervenção do professor pesquisador. Diante dessa situação, o professor novamente realiza outra intervenção dizendo: “olha meninas, eu posso escrever na forma de fração uma porcentagem, por exemplo, metade de uma maçã, eu escrevo como meio ou um pedaço sobre dois pedaços”.

Então Giovana diz a Suzane “há entendi, como são cinco marcas e existem três abaixo, posso escrever a fração três sobre cinco”, em que Suzane diz “Ah tá, cinco é o total e três é as que estão menores (abaixo da média)”, só então elas conseguem resolver essa atividade, achando como resultado zero vírgula seis (0,6). Giovana olha para Suzane e diz “esta é a porcentagem”, e Suzane sem a compreensão desta resposta, diz “como assim?”; e Giovana sem saber o que encontrou pergunta ao professor pesquisador: “o que isso representa?”, o professor pesquisador novamente decide realizar uma intervenção no grupo e pergunta: “meninas, porcentagem vem da palavra cem, ou seja, por cem, então, como posso escrever este número com vírgula na forma de porcentagem?” Giovana e Suzane se entreolham e Giovana fica pensativa e diz: “já sei, basta multiplicar por cem” olhando

para Suzane, e efetua o cálculo, mesmo com Suzane se mostrando não compreender bem o que o professor pesquisador tinha acabado de falar. Quando Suzane analisa e observa o cálculo de Giovana diz para ela: “Ah é assim mesmo, eu tinha me esquecido”. Dessa forma o grupo consegue responder a atividade.

Neste ponto da pesquisa, constatamos que corresponde à fase de formulação, quando o grupo tentou explicar sua interação com a atividade didática e, também, da validação, quando o grupo valida a resolução da atividade.

Na letra “c” Giovana diz para Suzane: “vamos olhar o que a gente achou na letra “a” e ver qual delas estão próximas (da média)”, em que Suzane lê os valores calculados e observa o valor de cada pasta (de dentes) do mercado. Giovana diz a Suzane: “temos duas pastas que estão acima e uma abaixo”, Suzane concorda e diz os nomes das marcas que estão acima: “é a Sem sentir e a Esfrega”, continuou: “a que está abaixo é a Kailinus”. Giovana completa dizendo a Suzane: “o preço desta (Kailinus) está bem mais abaixo”, se referindo que o valor encontrado é em relação as outras duas marcas estarem bem próximas e a Kailinus está com o preço bem mais “longe” da média aritmética calculada nesta atividade.

Na letra “d” também foi interessante observar que o grupo Dois teve uma percepção da existência dos outliers dos dados apresentados e, com isso, acabou produzindo um valor de média aritmética bem superior que a do outro mercado proposto pela atividade. Giovana fala para Suzane: “parece que os preços estão mais ou menos na mesma distância da média”, referindo-se aos outliers expostos na atividade para gerar essa situação. Suzane observa os valores das marcas das pastas de dentes do mercado Astral, com a média encontrada e concorda com Giovana, apesar do grupo não realizar um teste sobre a “distância” entre a média encontrada e os valores de outliers, da atividade. Giovana diz a Suzane: “parece que os preços do mercado Bella estão mais equilibrados”, ou seja, a atividade despertou a atividade dos outliers que neste mercado Bella estão mais próximos enquanto os preços do mercado Astral estão mais distantes. Suzane diz a Giovana: “os preços de um (mercado Astral) e do outro (mercado Bella) estão bem distantes”, tendo a percepção, para o professor pesquisador, que o grupo conseguiu captar o objetivo proposto pela atividade didática. Isso pode ser constatado a forma pela qual foi escrito pelo grupo na atividade que o mercado Bella possui o preço mais barato e o mercado Astral as coisas não estão com o preço equilibrado.

Na letra “e” da atividade o grupo Dois, observando as médias e os valores das pastas de dentes de cada mercado consegue identificar baseados em sua análise da atividade anterior, que é responder corretamente esta atividade, como disse Giovana para Suzane: “é só a gente olhar a anterior “letra “d”” para responder a esta pergunta”, em que Suzane diz a Giovana: “os preços deste (a média do mercado Bella) está muito abaixo da média (média do mercado Astral)”, em que Giovana analisando os valores diz a Suzane: “esta média (mercado Astral) com os preços (de cada pasta) estão tão abaixo como acima. O que Suzane concorda com a afirmação de Giovana e assim o grupo encerra esta atividade.

O professor pesquisador optou na elaboração de um relatório feito por cada grupo para ajudar na análise do processo de ensino e aprendizagem, em cada etapa das situações didáticas e adidáticas da Teoria das Situações Didáticas, e sobre os objetos matemáticos, no caso as medidas de centralidade.

Com isso, proporcionar aos grupos total liberdade de expressar suas ideias, usando uma linguagem não formal, como nos aponta a Teoria das Situações Didáticas para o envolvimento dos participantes no processo de aprendizagem.

A seguir, o relatório feito pelo Grupo um, Figura 5. (próxima folha)

Figura 5 – Relatório do Grupo 1

- Relatório:
- Nomes: Maria Eduarda e Júlia
- ① A questão é fácil, porém tem que saber interpretar e ter atenção na hora de realizar o cálculo.
- Obs: Ao decorrer da resolução da questão ① notamos que tínhamos feito uma interpretação equivocada da questão e por isso fizemos algumas mudanças, equívoco ocasionado por falta de atenção.
- ② Nessa questão tivemos um grau de dificuldade maior em sua resolução, pois confundimos alguns conteúdos.
- Obs: Pelas perguntas serem muito vagas e parecidas, confundimos M.A e M.P, analisando e relendo as questões vimos nosso erro.
- ③ Tivemos facilidade na resolução dessa questão.
- Obs: uma das integrantes teve uma pequena dificuldade na letra c, buscando ideias com os demais, conseguiu entender e resolver o que foi pedido.
- ④ Na nossa opinião a questão 4 foi a mais fácil de todas resolvidas.

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao realizarmos uma leitura sobre o relatório do grupo Um, observamos em particular sua resposta sobre a segunda atividade proposta pela atividade didática, percebemos ainda, resquícios de um ensino que não priorizou a aprendizagem dos alunos, em geral.

Mas, por meio das atividades didáticas, esse processo não se aplica como nos mostra a Teoria das Situações Didáticas, que a devolução de um problema serve para incentivar e impulsionar o aluno na participação e vontade de assumir como seu a resolução do problema. Atingindo, portanto, esse objetivo das Situações Didáticas de Brousseau (2008).

A seguir, o relatório do Grupo Dois, Figuras 6 e 7.

Figura 6 – Relatório Grupo 2 (frente)

Suzane e Giovanna Relatório

1) a) É uma questão fácil, só que tem que pensar bastante. Que é em forma de interpretação. Da mesma maneira que eu "contei" o erro e teria que dizer ele também. Porque tem a possibilidade de algum ter 0.

b) A questão é totalmente fácil.

c) Depois de fazer a questão a e b ficou totalmente bem mais fácil.

2) a) Pegamos os valores de cada salário <sup>funcionários</sup> e pegamos a quantidade de funcionários e dividimos <sup>semanas</sup> e chegamos a cada valor da média de cada ~~o~~ funcionários.

b) Com base de uma coisa ser simples e bem interpretativa e também não tanto difícil.

c) Somamos os valores e dividimos por  $\frac{5}{2}$ .

3) a) Porque mesmo usamos a Média ponderada não chega ao valor do patrão e do gerente ganha.

b) Nós chegamos a conclusão que os dois na compensação de salários são praticamente iguais.

c) Já falou que 80% das pessoas ganham salário. Que gente longo deduziu que 20% pessoas tem a vida melhor.

d) Que relação ao Tatuapi ganha a mais.

e) Simétrica - Porque que não segue um padrão certo. Assimétrica - Porque ~~o~~ segue o mesmo padrão.

4) a) Chegamos a esse valor que somamos tudo e depois dividimos por 5.

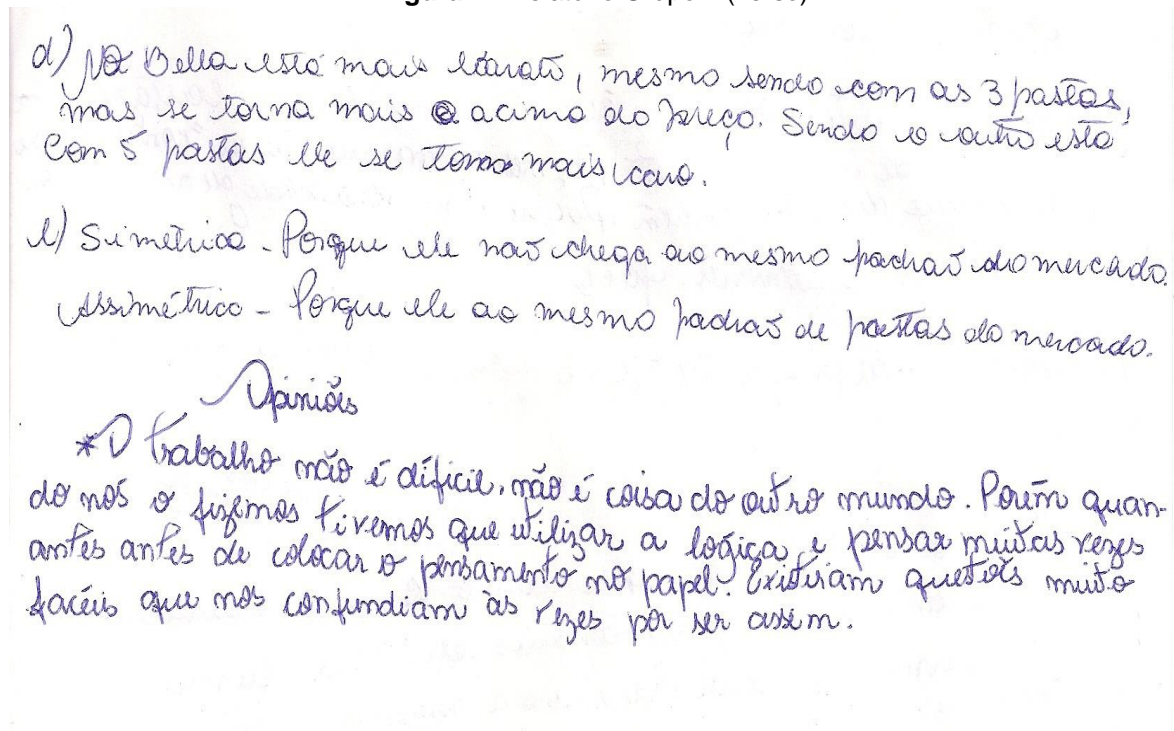
b) Que só 3 estão no médio.

c) Que as 2 estão no médio e só a outra não está.



A seguir, o relatório do Grupo Dois, Figura 7.

**Figura 7 - Relatório Grupo 2 (verso)**



Fonte: Dados da Pesquisa

No relatório do grupo Dois, verificamos o esforço dos participantes na resolução das atividades didáticas para a execução do proposto. A todo o momento Suzane procurava se justificar ou convencer Giovana que suas ideias e de como resolver a atividade era correta e, por outro lado, a passividade de Giovana frente a nova forma de ensino proposta na resolução da atividade didática.

O professor pesquisador notou a preocupação de Suzane de apresentar também as suas justificativas para o professor pesquisador, como se quisesse dividir a responsabilidade da resolução da atividade didática. Nesse momento, de acordo com a Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 2008), a devolução é pertinente para que os alunos compreendam a intenção da atividade didática. É a postura do professor pesquisador diante da situação para não interferir durante a Situação Didática.

De acordo com Freitas (2010), na Teoria das Situações Didáticas, no início do momento didático, direciona o professor a responsabilidade de realizar em um curto espaço de tempo o desenvolvimento de ensino para os alunos, de uma situação de aprendizagem. Não apenas a apresentação das atividades, mas o estudo da

situação ser compatível com o nível de ensino e de aprendizagem e de como realizar a devolução a ponto de promover o envolvimento do aluno nas atividades.

Vale ainda ressaltar que uma Situação Didática tem, sobretudo, o objetivo de o estudante tomar esta situação como de sua inteira responsabilidade, rompendo assim, com o processo de ensino em que prioriza o saber. Isso significa promover uma atividade que permita uma adaptação de seu conhecimento para a realização da atividade didática, abrangendo as etapas propostas pela Teoria das Situações Didáticas.

Outro fator importante é a dosagem da informação à disposição dos alunos para a realização das atividades didáticas, pois a Teoria das Situações Didáticas possui em seu cerne as ideias construtivistas.

Ainda nesta fase da investigação, experimentação da Engenharia Didática de Artigue (1988 apud MACHADO, 2010), foi também realizadas atividades didáticas.

Durante a realização da pesquisa, o professor pesquisador elaborou atividades com a finalidade de “provocar” o surgimento da ação realizada pelos alunos sem a intervenção do professor, estimulando assim, a construção do conhecimento.

A seguir, descrevemos a primeira situação didática.

#### *Atividade didática 1*

*1 - Em sua casa vocês adoram saborear uma bela pizza e, durante as compras do mês, compram pizzas nas seguintes quantidades: 03 de calabresa, 03 de mussarela e 03 de frango.*

*Todo domingo, sua família prepara e come 02 pizzas, sendo a de frango a que mais gostam, depois, a de mussarela e, por fim, a de calabresa.*

- a) Qual das pizzas não deve faltar na compra do mês?*
- b) Qual das pizzas que pode ou não comprar?*
- c) Na Estatística, usando as medidas de tendência central, nós chamamos por qual nome essa medida usada para responder as letras a e b desta atividade?*

Durante as observações na realização desta tarefa tendo como objetivo o encaminhamento para atividades adidáticas que visa investigar o uso e exploração do conceito de moda, promovendo autonomia dos alunos.

Vamos começar analisando o grupo Um composto por Júlia e Maria Eduarda. Já durante a leitura da atividade notamos que Maria Eduarda e Júlia identificaram o objetivo da atividade adidática.

Na letra “a” Maria Eduarda e Júlia discutem como calcular a quantidade de semanas em um mês para saber quantas pizzas serão consumidas, Júlia diz: “são gastas oito pizzas” e Maria Eduarda diz: “são oito pizzas por mês sendo que se compra nove e tem uma que sobra”, continuando seu raciocínio. Maria Eduarda aponta para “montar um esquema” para saber qual das pizzas será usada primeiro. Júlia, fazendo a leitura da atividade, responde: “primeiro de frango, segundo de mussarela e a última de calabresa”. Nesse ponto o professor pesquisador percebe uma postura diferente da sessão anterior no que diz respeito ao comprometimento do grupo e a tomada para si da responsabilidade do desenvolvimento do processo de aprendizagem do conhecimento apresentado, tendo uma postura mais ativa, tal como propõe a Teoria das Situações Didáticas.

Em sua leitura sobre a atividade adidática, Maria Eduarda diz: “parece que é, está muito fácil para ser que é” se referindo à identificação de qual das pizzas pode não ser comprada durante o mês, ficando claro que Maria Eduarda tem a compreensão de qual medida de centralidade ela precisava usar para solucionar esta atividade.

Para a letra “b” desta atividade, Maria Eduarda lendo a proposta da mesma, comenta com Júlia que na atividade não diz que as pizzas serão consumidas de maneira distinta. Lendo novamente e atentamente, ela afirma que vai sobrar um tipo de pizza e diz para Júlia: “É óbvio que é a que sobra é a de calabresa”. E, continuando seu raciocínio diz: “pode diminuir a quantidade de calabresa, porque vai sobrar”. Júlia balança a cabeça e diz: “é vai sobrar uma pizza”, e assim respondem a atividade.

Na resolução do grupo Um na letra “c” desta atividade, Júlia identifica as medidas de centralidade moda, média e mediana, proposta. Maria Eduarda diz para Júlia: “você não precisa estar focada nas medidas de tendência central”, demonstrando que poderia utilizar estas medidas. Após leitura da pergunta, Maria Eduarda diz que não está pedindo a média de pizzas que come por mês, e que

então poderia ser arranjo e combinação, porque você está combinando os sabores. Júlia diz que colocaria moda por que está repetindo a quantidade de pizzas três de cada. Maria Eduarda pergunta a Júlia por que seria moda se ele não está pedindo quantas pizzas ele consome por semana e continuou afirmando que a moda é para achar uma média. Júlia fica observando e gesticula que não concorda com essa ideia. Ambas resolvem ler novamente o enunciado para chegar a um consenso, em que cada uma defende um ponto de vista diferente.

Maria Eduarda pergunta a Júlia: “o que seria isso?” A pergunta realizada gera dúvida em Júlia que então solicita ao professor pesquisador, sua intervenção; e Júlia realiza a seguinte pergunta: “é moda?” Antes da reação do professor pesquisador, Maria Eduarda afirma então: “é moda”, confirmando a conclusão anterior de Júlia que diz: “eu falei que era moda” e assim respondem em concordância a letra “c” desta atividade.

No grupo Dois elas leem o enunciado da atividade adidática da letra “a” e surge inicialmente a dúvida do que seria a diferença entre moda e média, em que Suzane e Giovana trocam opiniões sobre o que seria a percepção de cada uma sobre estas medidas, mostrando que o grupo já identificava as medidas e que seriam utilizadas nas atividades adidática. Como disse Suzane para Giovana: “moda é o termo que mais se repete”, em que Giovana concorda e diz: “e média a gente precisa somar todos e dividir”, dando a entender que para calcular a média aritmética, precisaria somar todos os termos e dividir pela quantidade de termos. Giovana diz para Suzane: “vamos usar a moda”, demonstrando que ela percebeu que a moda seria a medida correta para começar a resolver a atividade. Suzane diz a Giovana: “vamos ver qual das pizzas não pode faltar”, e Giovana diz: “a que não pode faltar é a de frango, já que todos gostam mais dela”, Suzane concorda e responde a letra “a”.

Na letra “b” houve consenso no grupo de que todas as pizzas seriam utilizadas, como disse Giovana para Suzane: “eles gostam mais de uma do que outras, mas vão comer todas”. Suzane observa e lê novamente a atividade buscando verificar esta afirmação. Após a leitura novamente, o professor pesquisador, percebeu que o grupo não conseguiu captar a proposta apresentada pela atividade, e não entenderam que dependendo do mês, iria sempre sobrar uma pizza, apesar dessa intervenção do professor pesquisador sobre este detalhe, em que disse para o grupo: “meninas, observem que é durante todo o mês”, já que após

esta intervenção, o professor pesquisador foi solicitado pelo grupo Um e, por alguns minutos, ficou afastado do grupo Dois. No retorno da observação da atividade para o grupo Dois, elas já tinham respondido a letra “b”, sendo que mesmo com a intervenção do professor pesquisador, não foi o suficiente para esclarecer a dúvida na resolução da atividade adidática.

Na letra “c” o grupo Dois analisou e identificou o uso da medida de centralidade: a moda como a que respondia a atividade levantada pela atividade adidática, como disse Suzane para Giovana: “a quantidade de pizzas é sempre três”, se referindo a quantidade de pizzas compradas mensalmente. Giovana concorda sobre esta quantidade dizendo: “eles compram sabores diferentes e sempre com a mesma quantidade”. Apesar de identificar a medida de centralidade correta, o grupo achou necessário especificar a quantidade comprada, mesmo não sendo relevante esta informação para a resolução da atividade.

A seguir descrevemos a segunda atividade adidática.

#### *Atividade adidática 2.*

2 - Você trabalha em uma perfumaria de produtos importados, o perfume “Azaro” vende as seguintes embalagens com suas respectivas quantidades, mensalmente:

- \* 30ml – 15 unidades - margem de lucro 50% - preço R\$ 40,00.
- \* 50 ml – 10 unidades – margem de lucro 60% - preço R\$ 80,00.
- \*100 ml – 05 unidades – margem de lucro 70%.- preço R\$ 144,50

Supondo que o seu patrão pediu para fazer uma análise sobre a venda desse perfume, e para saber quanto mensalmente tem que comprar dele, responda abaixo:

- a) Qual a embalagem do perfume “Azaro” não pode faltar? Justifique sua resposta.
- b) Qual a embalagem do perfume “Azaro” que apresenta o maior faturamento?
- c) Qual a embalagem do perfume “Azaro” pode-se comprar em menor quantidade?
- d) Que medida de tendência central você utilizou?

A proposta desta atividade foi de explorar a percepção e exploração dos dados com o uso das medidas de centralidade pelos grupos e também aproximar a

atividade adidática a uma situação bem próxima da realidade, em que as alunas possam se deparar a resolver.

Na realização da letra “a”, o grupo Um realizou uma leitura da atividade e tanto Júlia quanto Maria Eduarda concordaram que a quantidade de perfume que não poderia faltar é de 30 ml, sendo que depois desse debate inicial o grupo apresentou um imbróglio, graças a leitura das outras questões dessa atividade. O professor pesquisador percebeu devido ao que estava sendo proposto na letra “a”, já que na atividade com a letra “b” gerou uma mistura sobre as questões. O professor pesquisador realizou uma intervenção para sanar e esclarecer o que realmente interessava para a resolução da letra “a”. Assim, as participantes do grupo Um entenderam e responderam o que estava sendo pedido.

Na letra “b” Maria Eduarda fala a Júlia: “aqui vamos precisar calcular o valor ganho em cada perfume”; Maria Eduarda efetua o cálculo da margem de lucro de cada perfume, quando Júlia apenas observava e acompanhava a realização do cálculo. Na observação realizada pelo professor pesquisador, o grupo não tinha conseguido construir corretamente o conceito de cálculo da margem de lucro, ou efetuar a porcentagem dessa margem, no primeiro perfume 30 ml, o valor se aproximou, mas não chegou no preço de custo correto, e a medida que eram efetuados os cálculos dos outros perfumes, o valor se tornava mais discrepante e incorreto.

Apesar do professor pesquisador ter realizado uma intervenção, alertando sobre o processo de cálculo não estar correto, o grupo manteve o cálculo, acreditando que a sua forma de encontrar a margem de lucro estava correta. Então o professor pesquisador observou o impacto deste uso indevido no cálculo dos valores das margens na atividade e sua interferência no desenrolar da atividade. De acordo com a proposta desta atividade desenvolvida pelo professor, existia uma pequena margem de lucro a maior para o perfume de 50 ml sobre o de 100 ml. Em função dos resultados executados de Maria Eduarda, Júlia analisa e sem efetuar uma confirmação se os cálculos eram corretos, confiando nos resultados diz: “o de 100 ml pois ele tem um faturamento maior, a margem é de 70 por cento”, logo após continua dizendo: “se bem que este aqui (30 ml) tem uma maior quantidade Maria Eduarda”. Maria Eduarda observando os resultados diz a Júlia: “este “30 ml” tem um lucro de vinte reais em cada e no total de trezentos reais no de 100 ml o lucro é de noventa e oito reais e como são cinco (perfumes) dá quatrocentos e noventa reais”.

Continuou dizendo: "vamos ver este (50 ml) o lucro é de quarenta e oito reais, como são dez dá quatrocentos e oitenta reais". Júlia diz: "então é o de 100 (ml) que dá quatrocentos e noventa reais". Assim o grupo responde a letra "b", apesar de não atingir o esperado e planejado pelo professor pesquisador, com pouca precisão levando o grupo ao caminho, mesmo de forma incorreta de responder esta atividade.

Na letra "c", o grupo não apresentou dificuldade na resposta e logo identificou o perfume de 100 ml como aquele que pode comprar em menor quantidade.

Na letra "d" o grupo Um disse que não utilizou nenhuma medida de tendência central e ambas concordaram com essa ideia, em que o professor pesquisador realizou uma intervenção dizendo: "vocês utilizaram um raciocínio", Júlia diz a Maria Eduarda: "aqui eu utilizaria a mediana" e pensando mais um pouco Júlia disse: "não mediana não, eu utilizaria a média" e novamente o professor pesquisador realiza outra intervenção perguntando a Júlia: "por que?" Maria Eduarda diz: "aí seria para achar um valor só", a partir desse ponto, o grupo começa discutir sobre qual medida seria a que atendesse o solicitado pela atividade, até que Maria Eduarda disse a Júlia: "você vai ter o lucro em todos os produtos e a gente fez individual", Júlia "então é mediana". Maria Eduarda diz a Júlia: "não seria a ponderada", então Júlia diz: "moda não é", diante disso, Maria Eduarda explica a Júlia o processo que realizaram para calcular o faturamento de cada perfume, que foi pedido na letra "b". Nesse ponto novamente o professor pesquisador realiza intervenção dizendo: "nesta atividade não está pedindo para fazer um cálculo, a pergunta é, que medida que vocês utilizaram para responder as anteriores". E continuou dizendo: "querendo ou não vocês usaram um raciocínio de uma medida de tendência central". Então, Júlia, baseada na explicação de Maria Eduarda diz: "então é porcentagem", quando ela consegue construir corretamente o uso da porcentagem para responder a letra "b". Ao contrário, Maria Eduarda diz que é média ponderada sinalizando que ela não conseguiu construir corretamente esse conceito. O professor pesquisador volta a realizar outra intervenção perguntando a Júlia: "o que você acha?" Diante da afirmação de Maria Eduarda, Júlia, hesita e não percebe que o raciocínio de Maria Eduarda está incorreto, e ela diz ao professor pesquisador: "sim, acho que sim" e acaba concordando com Maria Eduarda, respondendo de forma incorreta a atividade.

Na resolução da letra "a", o grupo Dois, apresentou dificuldade na sua interpretação em relação à quantidade do produto e na medida por embalagem, elas

não souberam identificar e separar o que seriam essas informações apresentadas, além de confundir o preço de cada unidade com o preço por ml(mililitro) de cada produto. Como disse Giovana para o professor: “esta unidade é da quantidade ou do ml?” Como disse Suzane para Giovana: “eu não tô entendendo nada”, aparentando até um certo desespero na compreensão da atividade.

Essa dúvida surpreendeu o professor pesquisador pelo fato de serem alunos do terceiro ano do Ensino Médio e deveriam saber resolver a atividade apresentada. Diante dessa situação, tornou-se necessária várias intervenções do professor pesquisador no grupo Dois para a realização da atividade. Desde a identificação do que seria o ml apresentado em cada unidade de perfume, e o que seria as unidades mencionadas no início da atividade, chegando até ao esclarecimento do objetivo proposto na atividade. A partir das intervenções realizadas pelo professor pesquisador, é que foi possível a realização da primeira atividade.

Para a resolução da letra “b”, o grupo Dois apenas baseou-se nas margens de lucro apresentadas, não efetuando os cálculos para os respectivos valores obtidos pelas margens de lucro de cada perfume apresentado. Para o professor pesquisador, este grupo ficou com uma análise muito superficial desta letra “b”, e em nenhum momento se mostrou interessado ou preocupado na verificação desses valores, para obterem um maior embasamento e auxílio na realização da atividade adidática.

Na letra “c”, o grupo Dois, lendo o enunciado da atividade, Suzane responde sem pensar muito que era a de 30 ml; Giovana por sua vez, diz: “acho que é o de 100 (ml)”, Suzane diz: “tá certo”, em Giovana diz: “o de 100 (ml) é que vende cinco unidades”, em que Suzane diz “agora entendi”, e assim, o grupo conseguiu responder a letra “c” desta atividade.

Na letra “d” o grupo Dois continuou com dificuldade na identificação das medidas de centralidade e Suzane diz “porcentagem?”, então o professor pesquisador realizou uma intervenção perguntando ao grupo se a porcentagem era uma medida de tendência central. Giovana pergunta ao professor pesquisador “medidas de tendência é aquele negócio de moda e mediana”. Novamente o professor realiza uma intervenção dizendo “sim”. Suzane diz: “temos que botar uma específica”. Giovana diz: “a moda não é”.

Instigando o grupo no caminho de reconstruir o conceito de moda, Suzane novamente diz: “moda é aquela que mais se repete”. Giovana pergunta: “mediana



pega o número do meio”, Suzane diz: “e você tem que pegar a quantidade de um lado e do outro, a mesma quantidade e você tem que pegar os dois tem que somar e dividir por dois”, Giovana diz: “e a média, acho que multiplica”, o professor pesquisador pergunta as duas alunas: “qual delas vocês usaram para resolver isso?” Giovana afirma novamente “moda não foi” e Suzane diz: “vários raciocínios tivemos aqui e agora, e eu não sei explicar qual foi dessas medidas de tendência central”. Transparecendo que a aluna domina dois conceitos das medidas de centralidade (moda e mediana), mas não consegue identificar qual delas utilizou na situação adidática.

Giovana pergunta ao professor pesquisador “porque não foi média?” E o professor pesquisador novamente faz uma intervenção e diz: “não, moda”, Giovana diz: “porque não tem número aqui que se repete”. Após essa fala a aluna novamente analisa a atividade apresentada e usando os seus conhecimentos, Suzane diz: “Ah, não, tem”, Giovana diz: “não, moda é a que se repete, não é? Giovana diz: “é”. Suzane fala: “então não tem o que se repete”. Diante dessa troca de conhecimentos e a construção das medidas de centralidade das alunas, o professor pesquisador novamente realiza uma intervenção, perguntando a Giovana: “o que você acha?” Depois de pensar, Giovana diz: “não sei, acho que não”. E continua “ou pode ter também”. “Porque aqui está caindo de dez em dez”, se referindo as margens de lucro.

A dificuldade do grupo Dois em compreender a atividade didática acabou por gerar comprometimento na construção do conceito das medidas de centralidade. Mesmo assim, as alunas chegaram a um consenso que a medida a ser colocada deveria ser a moda, respondendo a letra “d” desta atividade.

A seguir, descrevemos a terceira atividade adidática (próxima folha).

*Atividade adidática 3.*

3 – Vamos analisar agora as médias de algumas das seguintes seleções que participaram da Copa de 2014 no Brasil				
<b>Seleção</b>	<b>Gol a favor</b>	<b>Gol contra</b>	<b>Gol a favor</b>	<b>Gol contra</b>
	<b>Média</b>	<b>Média</b>	<b>Média final</b>	<b>Média final</b>
	<b>Quartas de</b>	<b>Quartas de</b>		
	<b>final</b>	<b>final</b>		
A	1,20	0,4	1,14	0,57
B	2,00	0,8	1,57	2,00
C	2,00	0,6	2,57	0,57
D	1,40	0,6	2,14	0,57
<p>a) Baseado nas médias qual dos times tem a maior chance de ser campeão até as quartas de final?</p> <p>b) Baseado na média final quem poderia ser campeão?</p> <p>c) Interprete os dados fornecidos nessa tabela estatística.</p>				

Nesta atividade adidática, o professor pesquisador optou por uma tabela com os dados apresentados de forma resumida, com o uso de valores calculados e apresentados em formato de médias, para analisar a postura dos grupos. Esses dados foram coletados e calculados pelo professor pesquisador, durante a realização da copa de 2014. A não identificação dos nomes das seleções teve como objetivo, não interferir nas análises realizadas pelos grupos e, também, estimular os grupos a lidar com as informações estatísticas presentes na tabela como única fonte de informação.

Na letra “a” o grupo Um começou analisando os saldos de cada equipe, como disse Maria Eduarda para Júlia: “vamos pegar os valores (gols) a favor e tirar a quantidade de (gols) contra”. Elas calcularam os resultados de cada um, então Maria Eduarda diz a Júlia: “é o C”, referindo-se a equipe representada pela letra C. Mas Júlia apresentava ainda dúvida da necessidade do somatório dos resultados dos gols a favor e dividi-los pela soma dos gols contra, entendendo ser necessário o

cálculo da média aritmética, que realiza esta pergunta à Maria Eduarda, que rapidamente responde que não era necessário. Maria Eduarda responde a Júlia que o time campeão é o time C. Novamente Júlia pergunta a Maria Eduarda se precisava somar e dividir pela quantidade (média aritmética), em que escuta de Maria Eduarda: "acho que não, parece que não".

A resposta em aberta de Maria Eduarda, não satisfaz Júlia, que pergunta ao professor pesquisador: "tá certo o que a gente fez?", insistindo na necessidade de calcular a média dos resultados. Em que o professor pesquisador se manifesta dizendo que sim. Júlia volta novamente perguntando ao professor pesquisador: "não é necessário somar tudo e dividir pela quantidade, como a gente fez no outro", referindo-se às atividades anteriores em que era necessária a realização deste cálculo. Perante as indagações realizadas por Júlia, o professor pesquisador diz: "olha a pergunta", direcionando-a ao proposto pela atividade. Neste momento Maria Eduarda fala para Júlia, que os resultados já eram a média, sendo que aquela resposta, Júlia compreendeu a proposta da atividade, ou seja, entendeu que não havia necessidade de efetuar o cálculo da média aritmética. E assim o grupo Um conclui a letra "a".

A elaboração da Situação Didática em direção as situações adidáticas, atinge o seu objetivo, fazendo a ligação entre os três elementos chave da Teoria das Situações Didáticas, o aluno, professor e o conhecimento matemático (BROUSSEAU, 2008).

Na letra "b" Júlia diz a Maria Eduarda que é o (time) C, e Maria Eduarda diz a Júlia que é a média final, indicando a compreensão do que se estava propondo na atividade. Júlia parecia ainda em dúvida sobre como efetuar o cálculo, e Maria Eduarda novamente diz a Júlia: "vamos fazer o cálculo como no outro", se referindo a forma de resolver da letra anterior. A partir disso o grupo efetua os cálculos e analisa os resultados para identificar qual a equipe poderia ser o campeão. Júlia fala com Maria Eduarda: "é o (time) C", observando os resultados, Maria Eduarda diz a Júlia: "é o (time) D", em que o grupo novamente confere os resultados e percebe um erro no cálculo. Maria Eduarda então fala com Júlia, afirmando que é o time C, Júlia confirma a resposta de Maria Eduarda e responde a atividade da atividade adidática.

Na letra "c", o grupo Um começa realizando uma pergunta ao professor pesquisador, quando Júlia diz: "é o que a gente fez?"; Maria Eduarda se antecipa dizendo a Júlia: "a gente precisa saber o que eles fizeram, eles fizeram a média", e

continuou dizendo que eles somaram todos os gols e dividiram pela quantidade de jogos jogados. Júlia demonstra compreender o que estava sendo analisado e concorda com Maria Eduarda. Sendo assim realizam a atividade.

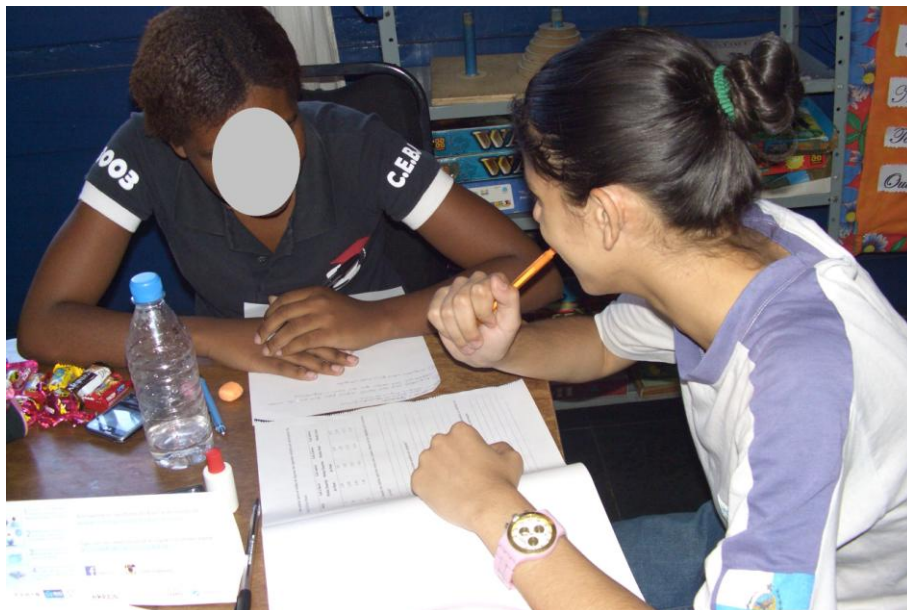
O grupo Dois, lendo a atividade adidática para a letra “a”, iniciam ao analisar e discutir qual seria o time apropriado para ser campeão. Giovana diz: “acho que temos que somar”. Observando a tabela apresentada, continua dizendo que O “A” (time) tem o números de gols e soma para ver quem tem maior. As alunas trocam ideias sobre o que responder diante da atividade. Suzane pergunta ao professor pesquisador: “o que está sendo pedido na letra ”a””. O professor pesquisador devolve a pergunta dizendo a Suzane: “o que está escrito aí”. Na análise do professor pesquisador as alunas não compreenderam bem o que estava sendo proposto pela atividade adidática. Suzane novamente lê a atividade apresentada e diz: “tem que somar e poder ver qual é o ponto de cada um” e novamente o professor pesquisador diz: ”onde está as quartas de final aí”, se referindo á tabela da atividade adidática. Suzane responde: “não tem. Tem a média de final e a média de final”. Indicando para o professor pesquisador que a aluna não conseguiu entender as informações estatísticas presentes na atividade.

Giovana observando a colega, diz ao professor: “é aqui”. E o professor pesquisador devolve a atividade a Giovana dizendo: ”o que você acha?” A atitude das alunas é de analisarem novamente, procurando compreender melhor o que estava sendo proposto a elas. Giovana responde: “qual é a chance de ser campeão?” e Suzane diz: ”acho que é o B(time)”. O professor observa que as alunas não se preocuparam em realizar qualquer tipo de cálculo para verificar seus argumentos. Após uma leitura mais detalhada Giovana afirma: “acho que é esta coluna aqui, os gols a favor até as quartas de finais. Acho que é essa daí”, sinalizando que a aluna conseguiu entender as informações presentes na tabela. Suzane diz: “não, aí tem que colocar qual que foi o time se é o A, B, C ou D. Então, viu?” Suzane também começa a entender o que foi apresentado nesta atividade. Giovana diz: ”Qual é a chance de ser campeão até as quartas de finais?” Suzane responde com uma pergunta: “qual dos times tem a maior chance?” Giovana completa dizendo: “qual time desses tem a maior chance, entendeu?” Suzane afirma: “mas não é o número Giovana é o time A, B, C ou D”. Giovana responde: ”Então, Suzane tem que ver qual o que tem maior, é isso que eu to falando”. Suzane diz: ”então é o B ou C (time)”. Giovana comenta: “B ou C”. Suzane fala: ”coloca B e

C, olha só, o B tem dois, o C tem dois e depois entra o 0,6 e 0,8”, se referindo aos gols contra. Giovana diz: “é o maior da fileira”. Ambas observam os resultados apresentados na tabela e pensam um pouco sobre eles. Suzane responde: “é o C”, Giovana responde: “aqui é o C e o D”.

Diante dos valores de gols contra, Suzane responde: “e aqui é o B”. E Suzane continua dizendo: “coloca aí”. Pensa um pouco e diz: “Tá perguntando até as quartas de final”. Ambas novamente observam os resultados. Diante da situação, o professor pesquisador pergunta às alunas: “onde é até as quartas de final”, buscando orientar as alunas na direção correta para a resolução da atividade. Suzane responde: “até aqui”, apontando para os valores da tabela. Giovana diz: “qual é a maior chance? É até aqui só”, e mostra os valores na tabela apresentada, continuando sua fala: “é A e B, não é B e C são os times que podem até as quartas de final”. Suzane concorda e diz: “é, coloca aí”. Assim o grupo conclui a atividade.

**Figura 8 – Situação Adidática**



Fonte: Dados da Pesquisa

O professor pesquisador destaca que apesar das alunas não se preocuparem em utilizar os recursos estatísticos e matemáticos disponíveis ao grupo, no intuito de ajudá-las como ferramentas, conseguem responder a atividade apresentada.

Na letra “b”, o grupo Dois se depara com a questão das informações apresentadas na tabela estatística que começa a discutir e Giovana diz: “aqui é esse e esse (apontando), o B e D (times) e Suzane afirma: ”o A (time) também” e Giovana

afirma: "não porque aqui o maior de 1,14 e 1,57 é o 1,57". Suzane diz: "Ah tá, o maior entre esse aqui e esse o maior é o C e o D", as alunas observam a tabela e voltam a conversar, Suzane diz: "não sei" e Giovana responde: "é B também Suzane, porque fica dois com e se somar deve ser 3,57". Novamente o grupo fica realizando a "soma" das médias para tentarem compreender qual dos times tem mais chance de ser campeão. Suzane afirma: "não sei", Giovana diz: "acho que esse aqui mesmo é C", observando os valores da média de gols a favor. Suzane afirma: "acho que é o C e o D". Giovana então diz: "coloca então". Suzane diz novamente: "não sei", então o professor pesquisador pergunta: "por que que é o B e C por que que é o D?" Diante do questionamento do professor as alunas observam novamente a tabela e Giovana diz: "porque os que têm mais ponto aqui na média final é o C e o D". O professor pesquisador realiza uma intervenção dizendo: "isso não é ponto não".

Diante da afirmação, Giovana responde: "não?", e novamente as alunas observam a tabela no intuito de entenderem as informações. Giovana fala: "porque aqui a média final deles aqui foi maior". Giovana sem esboçar a certeza da sua afirmação consulta a colega perguntando a Suzane: "não é?" Em que Suzane ri, demonstrando não compreender ou obter uma boa leitura e interpretação das informações da tabela. Diante dessa indecisão do grupo o professor pesquisador realiza uma nova intervenção fazendo a seguinte pergunta: "o que significa estes dados aí?" Giovana pergunta: "estes aqui?", apontando para a coluna das médias finais, e o professor pesquisador diz: "é". Suzane se manifesta e fala: "tá falando da pontuação de cada time (seleção) aqui", novamente o professor pesquisador fala para Giovana: "pontuação?" Giovana afirma: "sim". Para o professor pesquisador, aparentemente o grupo teve um momento de "apagão" sobre a atividade, já que, no título de cada coluna da tabela estava discriminado qual era o tipo de informação apresentada. Então as alunas resolvem ler mais atentamente as informações apresentadas na tabela. Durante a leitura Giovana diz: "é, as médias Suzane é isso aqui" apontando para a tabela e Suzane afirma: "as médias de cada", pensando no texto, e continua, "seleções que participaram da copa de 2014 no Brasil". E completa: "eu acho que é isso as médias". Percebendo esta indefinição das alunas na leitura da atividade, o professor pesquisador pergunta: "média de quê?" A pergunta realizada acaba provocando uma limitação, já que ambas as alunas começam a rir, dando a sensação que ainda não tinham entendido as informações

apresentadas. Giovana após sua releitura afirma: “o número de gols a favor o número de gol contra”. Giovana responde: “média deles é de gol a favor e de gol contra” Suzane afirma: “deve ser”, depois de uma pausa, elas refletem sobre a atividade, Giovana pergunta: “e aí Suzane, o que você entendeu?”

Parecendo que entre as alunas ainda não foi bem assimilada a interpretação do enunciado por elas, Suzane diz: “a mesma coisa que você”. Giovana ri e diz: “tá” aparentemente existindo entre as alunas uma dúvida persistente sobre as informações apresentadas na tabela. Após lerem e observarem, tanto Suzane quanto Giovana falam: “acho que é o C”, Suzane fala: “ele (professor pesquisador) vai perguntar por que é o C”, ri, pois ela prevê que o professor pesquisador poderia fazer esta pergunta, e Giovana continua: “porque a média final dele foi maior”. Suzane observa a tabela e percebe esta informação e confirma: “é deles todos aqui”, apontando para a tabela. Giovana confirma: “é”, Suzane observando os valores da tabela, diz: “é mesmo, bem que...” e ri concordando com a fala de Giovana que diz: “entendeu?” e prossegue: “do gol que ele fez foi maior, agora do gol contra, foi o B” e Suzane responde: “Ah tá” e realiza a leitura da atividade em voz alta, demonstrando aparentemente que compreendeu a proposta da atividade.

Giovana afirma: “aqui, porque foi dois (time B)”, e Suzane lê a atividade e fala: “perguntando quem poderia ser Campeão”. Giovana repete: “então, que eu estou falando, o C(time)”. Continua sua fala: “é o C Suzane, coloca aí”, e completa: “porque a média final dele é maior aqui ó (gol a favor)”, continuando seu raciocínio: “agora do gol contra é o B”, diante desta dúvida que surge, o professor pesquisador pergunta: “e quem é que vai ser o campeão, essa que é a pergunta, afinal o B ou o C?” Giovana responde: “acho que vai ser o B (time)”, Suzane complementa: “ter que somar pra ver quem dá maior, somar para ver o que vai dar”. Giovana pergunta ao professor pesquisador: “é pra somar?” Suzane responde: “não, to falando assim, pela lógica tem que somar” e prossegue: “você falou que é o B e o C, então você soma e vê quem vai dar maior”. Giovana diz: “soma aí Suzane, você tá falando que tem que somar”. Suzane: “eu to pensando nisso, não sei se está certo não”. Prossegue: “você falou entre o C e o D”. Diante desta dúvida persistente o professor pesquisador pergunta: “o que é gol a favor e contra gente?” Giovana explica: “gol a favor foi o que eles fizeram, gol contra é o que eles fazem acho no outro lá, não sei”. O professor pesquisador pergunta: “concorda com isso, Suzane?” E rindo, Suzane diz: “concordo porque quem tá pensando mais é ela aqui (Giovana)”. Giovana

afirma: "porque tipo assim, gol a favor foi o que eles fizeram para o time deles ganhar, gol contra foi o que eles fizeram contra o time deles, no outro, do outro time que ganhou o ponto, foi o gol contra". Suzane diz: "sim, concordo com você". O professor diz: "tá, então, qual que você vai usar para determinar quem vai ser o campeão então, a favor ou contra?" Giovana rapidamente responde: "a favor", Suzane apenas observa o diálogo entre o professor e a outra aluna.

O professor pergunta: "então qual o que pode ser campeão?" E imediatamente Giovana diz: "é o C(time)". Diante do silêncio da aluna Suzane, o professor pergunta diretamente a ela: "você concorda?", procurando inseri-la na discussão sobre o uso das medidas de centralidade e na interpretação da tabela estatística apresentada. Suzane sem pensar muito diz: "concordo com ela". Procurando inserir a aluna no processo de aprendizagem, o professor rapidamente pergunta a ela: "por que?" Suzane diz: "ué, tá certo, ué", novamente o professor pesquisador realiza outra pergunta: "por que?" Ela pensa um pouco e diz: "(tsc) ai meus Deus", demonstrando não estar acompanhando o raciocínio de Giovana. Suzane diz: "ele tá falando a favor, a favor que esse dois virgula s(eis),eeh..(tsc)... dois virgula", percebendo a dificuldade da colega Giovana intervém e diz: "é assim Suzane".

Nesse momento a aluna Suzane procura responder ao professor pesquisador, usando o seu conhecimento e responde: "cinco virgula sete (2,57) é o maior daqui do a favor... tá... e desses aqui todos o C (time) que é o maior". E continua dizendo: "pera que tenho que somar estes aqui". Giovana responde: "não precisa somar Suzane porque o gol contra foi que eles fizeram pro do outro time, entendeu? Foi o gol contra". Suzane diz: "então, tá certo", Giovana continua: "é o a favor foi o que eles fizeram para o time deles ganhar", Suzane diz: "então, tá certo, concordo com você, escreve aí". Sem entender muito Giovana pergunta: "o que?", e Suzane diz: "escreve o que você falou". As alunas se entreolham e Suzane diz: "vou colocar seleção C (time)", e pergunta ao professor pesquisador: "isso aqui é seleção?" e o professor responde: "é, pode colocar seleção sim". Giovana justifica dizendo: "coloquei C, porque a média de final foi maior", assim o grupo coloca a sua resposta na letra "b" da atividade.

Na letra "c", o grupo Dois começa lendo a pergunta, e rapidamente, Giovana pergunta ao professor pesquisador: "interpretar isso aqui?" apontando para a tabela apresentada, Suzane responde: "é essa tabela aqui". Mesmo após a confirmação,



Giovana pergunta: "interpretar de que jeito?", sinalizando que a aluna não sabe o que significa interpretar ou não sabe analisar os dados apresentados na tabela estatística. Suzane em conjunto com Giovana leem novamente a pergunta em busca entender e compreender o que se está querendo com a pergunta. Suzane diz: "então é interpretar essa tabela", Giovana parte para a análise das informações e diz: "nessa tabela tem o gol que eles fizeram para o time deles ganhar e o gol contra que eles fizeram para outro time... interpretar do jeito que a gente tá vendo, entendeu?" Suzane diz: "é ué. Sim com certeza... é o gol contra... e a favor". Após o diálogo as alunas iniciam a resposta da atividade.

A situação adidática proporcionou o envolvimento do grupo de uma forma bem diferente do modelo atual, e assim, exigindo das alunas uma mudança na postura no processo de aprendizagem. Interessante notar que no processo de entendimento estimulou as habilidades de interpretar, argumentar, refletir e criticar as informações apresentadas na tabela estatística.

Finalizando assim a parte da experimentação da metodologia aplicada em nossa pesquisa. Agora vamos realizar a análise *a posteriori* da nossa metodologia.

## 5 ANÁLISE A POSTERIORI DA ENGENHARIA DIDÁTICA

Nesta etapa da Engenharia Didática vamos utilizar e analisar o material utilizado na fase anterior e, assim, confrontarmos os resultados obtidos para verificarmos se o objetivo da pesquisa é o material desenvolvido apresentou os resultados que esperamos para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem das medidas de centralidade. Como diz Almouloud (2007), para sabermos se existe alguma potencialidade ou influência das atividades didáticas e adidáticas na melhoria da compreensão dessas medidas.

Vamos então retomar a questão que apresentamos para a pesquisa:

**Como o aluno do Ensino Médio compreende as Medidas de Centralidade e exerce a Literacia Estatística?**

Recapitulando, nossa pesquisa iniciou após o ensino convencional das medidas de centralidade, nas turmas do terceiro ano de uma escola do estado do Rio de Janeiro, na cidade de Paraíba do Sul, pois, é neste ano de escolaridade que o documento oficial do Estado do Rio de Janeiro, o Currículo Mínimo, aborda o ensino dessas medidas estatísticas. Optamos por este enfoque para permitir uma avaliação sobre o ensino dessas medidas.

Como citamos anteriormente a Engenharia Didática tem dois níveis de desenvolvimento a microengenharia e a macroengenharia. Na microengenharia vamos abordar as variáveis microdidáticas, que investigamos o processo de ensino e aprendizagem das medidas de centralidade, e na macroengenharia vamos abordar as variáveis macrodidáticas onde analisamos o que é contemplado nos PCN e no Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro.

Utilizamos também as informações fornecidas pelo questionário inserido na análise *a priori* que foi aplicado aos alunos, parte da metodologia da Engenharia Didática de Artigue, para elucidar o nível de compreensão deles sobre as medidas de tendência central. A partir destas proposições, vamos basear nossa análise.

Também vamos analisar as variáveis microdidáticas, parte da Engenharia Didática, em consonância com as situações didáticas, procuramos utilizar as situações fundamentais, definidas pela Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), referencial teórico adotado em nossa pesquisa. Tendo o olhar sobre a Educação Estatística, para caminharmos em direção a seus pressupostos e

entender o processo de investigação estatística e as relações matemáticas presentes nos conceitos estatísticos. Além disso, desenvolver as habilidades de interpretar, argumentar, refletir e criticar.

Na execução das Situações Didáticas, o professor pesquisador, identificou uma mudança nos dois grupos participantes, durante a fase da experimentação da metodologia da Engenharia Didática de Artigue. A Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008) defende que é para produzir um efeito sobre o aluno e assim modificar o processo de ensino e da aprendizagem atual. Ao observarmos esta fase da metodologia, os alunos assumem o papel de se tornarem mais participativos e engajados neste modelo proposto por Brousseau (2008). No que tange à Educação Estatística algumas metas foram alcançadas, tais como entender o processo de investigação estatística, entender as relações matemáticas presentes, desenvolver as habilidades de interpretar, argumentar e refletir e desenvolver a habilidade de transpor os saberes escolares para a vida cotidiana em cada grupo desta pesquisa.

Outro ponto a ser considerado é que durante as fases da metodologia da Engenharia Didática, cada etapa foi sendo executada pelos grupos durante as atividades didáticas. Como, por exemplo, na questão dois da Situação Didática, em que na letra “b”, durante a resolução pelo grupo Um o professor pesquisador observou a passagem pelas fases da Situação Didática de Brousseau (2008): da ação, formulação e validação. Nessa direção as fases foram naturalmente superadas pelo grupo.

Como nos diz Freitas (2010) é preciso encontrar uma forma de equilibrar a quantidade de informações, e não cometer os mesmos erros do ensino tradicional, proporcionando aos alunos a capacidade de desencadear o processo de ensino e aprendizagem dos grupos a partir deste conceito matemático e estatístico.

Outro ponto a ser destacado nesta atividade didática foi na questão da porcentagem apresentada aos grupos; na percepção do professor pesquisador o domínio deste conceito matemático e estatístico seria uma boa ferramenta de análise da atividade didática. Mas os grupos, com a noção deste conhecimento, exploraram a atividade, o suficiente para entender.

Já nas Situações Adidáticas, que desenvolvemos com os grupos, analisamos algumas situações, como por exemplo, as alunas de ambos os grupos, na primeira atividade didática, modificaram as posturas, tomando para si a responsabilidade do

processo de ensino e aprendizagem, como propõe a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008).

Na segunda Atividade das Situações Adidáticas, o professor pesquisador elaborou a atividade com a perspectiva de uma situação real em que as alunas poderiam se deparar no dia a dia. E ainda usando as informações apresentadas pelos alunos na fase da Engenharia Didática da Análise *a Priori*, apoiado no questionário que em seu primeiro item, perguntava aos alunos se associava o item porcentagem à estatística. No levantamento sobre este item, 69,09% ou 38 alunos responderam que sim. Apoiado nesta informação da análise a Priori, e levando em consideração o nível de escolaridade em que as alunas estavam, foi utilizado como embasamento para a elaboração desta atividade. Mas que se mostrou ineficiente durante a aplicação da Atividade Adidática, já que houve limitação na compreensão de conceitos por um dos grupos.

Nesta situação, mesmo com as intervenções do professor pesquisador, se mostraram deficientes para o processo de aprendizagem dos alunos. E, neste caso, apenas o questionário não foi suficiente na identificação do estágio de compreensão dos conceitos estatísticos. As alunas não conseguiram entender a relação matemática existente, e também, não desenvolveram a habilidade de interpretar, para argumentar e no desenvolvendo da habilidade de transposição desses saberes escolares para suas vidas cotidianas. Assim, apontamos esta fragilidade na situação apresentada.

Na terceira Atividade Adidática o professor pesquisador utilizou como ferramenta um evento mundial que foi a Copa do Mundo de futebol. Na época existiu grande exposição do tema em vários meios de comunicação, e também, pela história do esporte no país. Em ambos os grupos apresentaram dificuldade em usar e analisar as informações estatísticas presentes na atividade didática, principalmente em determinar o saldo de gols, que seria o caminho mais apropriado a ser realizado para chegar nas conclusões. Em nossa observação os grupos se contentaram em apenas utilizar o saldo de gols a favor ou saldo de gols contra.

Diante do exposto vamos analisar os aspectos da microengenharia e das variáveis microdidáticas quando podemos dizer que esta pesquisa conseguiu atingir o objetivo principal que foi de contribuir de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem no estudo das medidas de centralidade, a partir do entendimento de como os alunos compreendem os conceitos dessas medidas.

Nesse sentido, o referencial teórico adotado na investigação, a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), reforçou os argumentos provenientes da observação em que ocorreram nas situações didáticas e nas situações adidáticas, conforme exposto ao longo deste trabalho.

No tocante à macroengenharia e suas variáveis, macrodidáticas, a primeira a ser considerada foram as orientações advindas dos PCN do Ensino Médio, que caracteriza a importância da Estatística e incentiva o seu uso de forma mais efetiva, buscando explorar e desenvolver as competências conceitual, procedimental e atitudinal.

A outra variável macrodidática é a indicação das medidas de centralidade no Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro, que incentiva a abordar este conceito estatístico pela resolução de problemas, como nos diz a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), o papel do professor é de elaborar modelos propiciando uma união entre estes três elementos o aluno, o conhecimento matemático e o meio.

A última variável macrodidática está na relevância desse tema nas Orientações Curriculares do Ensino Médio, um documento oficial cujas orientações são mais objetivas que as do PCN, já que adentram nas especificidades do conhecimento estatístico. Assim, destacamos a importância de ampliar a compreensão pelos estudantes das medidas de posição (média, moda e mediana).

Desta feita, acreditamos que atingimos a questão de investigação da pesquisa no que tange à uma proposta em que potencializa o processo de ensino e aprendizagem das medidas de centralidade, além de estimular a prática de analisar e tomar decisão diante de dados estatísticos sob a perspectiva da literacia estatística.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo das informações coletadas da pesquisa, e apoiados na base teórica com o suporte da metodologia desenvolvida e aplicada em consonância com esta base teórica, para fundamentar e orientar durante toda a pesquisa, para isso, trazemos novamente a nossa questão de pesquisa.

**Como o aluno do Ensino Médio compreende as Medidas de Centralidade e exerce a Literacia Estatística?**

A base teórica que utilizamos em nossa pesquisa foi a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), por ser um campo de estudo dentro da linha de pesquisa em Educação Matemática. Como nos diz Brousseau (2008), uma ferramenta de uso científico, e pelo aspecto qualitativo para o desenvolvimento da pesquisa.

A metodologia aplicada foi a Engenharia Didática de Artigue, por ser naturalmente criada a partir da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008), dando todo o suporte necessário para a realização da pesquisa.

As habilidades da literacia estatística foram manifestadas diante dos argumentos e das atitudes pronunciadas pelos sujeitos desta pesquisa: as alunas, diante de ler, compreender, interpretar informações estatísticas.

Partindo da proposta base do referencial teórico, percebemos a mudança das alunas nesta nova perspectiva de ensino, na participação da pesquisa, e do modelo proposto para o ensino e aprendizagem das medidas de centralidade e, nessa direção, a aplicação dos modelos de atividades didáticas e o desenrolar das observações e análises na realização da pesquisa, proporcionou às alunas uma nova postura em sala. Elas passaram a ser mais participativas e envolvidas durante todo o processo de aprendizagem das medidas de tendência central. Priorizando o processo de análise e aprofundamento das medidas em detrimento do ensino de técnicas dessas medidas e, assim, permitiu as alunas o olhar mais próximo da realidade tanto de suas vidas diárias como para o mercado de trabalho, ou mesmo na continuidade de estudos posteriores.

Concluimos então que o objetivo de procurar uma forma de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dessas medidas de centralidade foi, em grande parte, com êxito, baseado no desenrolar das atividades didáticas, demonstrando a

segurança e desenvoltura das alunas na elaboração das ideias de centralidade, gerando apropriação do conceito dessas medidas.

Para finalizar sugerimos que a presente pesquisa pelas tarefas apresentadas, mostrou-se uma ferramenta oportuna para ser aplicada na sala de aula, como em outros níveis de escolarização, tal como será exposto no Produto Educacional. Assim pleiteamos que a presente pesquisa venha possibilitar mais discussões a respeito possa contribuir em futuras pesquisas para o fortalecimento dessa temática na Educação Matemática.

## REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S.A; **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática**. Brasília, 1998a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 1998b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**. v. 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006.

BROUSSEAU, G; **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos**. São Paulo: Ática, 2008.

\_\_\_\_\_. **Didática da matemática**: DVD. São Paulo: ATTA mídia e educação: 2014: 25 minutos.

CAMPOS, C.R.: WODEWOTZKI M.L.L.: JACOBINI O.R.: **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011, (Coleção Tendências em Educação Matemática).

CARZOLA, I.M.: et al. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: Um olhar a partir do GT12: In: LOPES, C.E. et al. **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010, p.19-45. (Série Educação Estatística em Foco).

CASTRO, K. de O. **Ideias e Conceitos Básicos de Função no 7º Ano do Ensino Fundamental: possibilidades e desafios**. Tese de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Universidade Severino Sombra. Vassouras, 2012.

DREHER, F. O que você sabe de sobre médias? Didática. **Cálculo**, ano 3, n.35, Dez., 2013, São Paulo: Segmento, p.46-51.

FAYER, E.L. **Repensar a trigonometria sob o ponto de vista do processo de ensino e de aprendizagem**. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia – Graduação em Ciências – Habilitação Matemática). Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

FREITAS, J.L.M. Situações Didáticas: In: MACHADO, S.D.A. et al. **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. São Paulo: EDUC, 2010, p.77-109. (Série Trilhas)



GITIRANA, V.: et al. Média Aritmética no Ensino Fundamental: In: LOPES, C.E. et al. **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010, p.105-134. (Série Educação Estatística em Foco).

IEZZI, G.: HAZZAN, S.: DEGENSZAJN, D. M.: **Fundamentos de Matemática Elementar** matemática comercial, matemática financeira, estatística descritiva. São Paulo: Atual, v. 11, 5º reimpressão, 2004.

LOPES, C.A.E. Literacia estatística e o INAF 2002. In FONSECA, M.C.R.F. (Org.): **Letramento no Brasil** habilidades matemáticas. São Paulo: Global 2004, p. 187-197.

LOPES, C.E.: CARVALHO C.: Literacia Estatística na educação básica. In NACARATO A.M., LOPES, C.E. (Org.): **Escritas e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica 2005, p. 77-92.

MACHADO, S.D.A. Engenharia Didática. IN: MACHADO, S.D.A. et al. **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. São Paulo: EDUC, 2010, p. 233-247. (Série Trilhas).

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

RODRIGUES; C.K. **AO Teorema Central do Limite: Um Estudo Ecológico do Saber e do Didático**. Doutorado Em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. São Paulo, 2009.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo Mínimo de Matemática**. Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://download.rj.gov.br/documentos/10112/2012465/DLFE-68124.zip/cm\\_10\\_10\\_\\_0.zip](http://download.rj.gov.br/documentos/10112/2012465/DLFE-68124.zip/cm_10_10__0.zip)> Acessado em: 12 out. 2014.

WODEWOTZKI, M.L.L.: JACOBINI O.R.: O ensino da estatística no contexto da educação matemática: In: BICUDO, M.A.V. BORBA M.C. **Educação Matemática**. pesquisa em movimento São Paulo: Cortez Editora, 2004, p.232-249.

## APÊNDICE

### QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Prezado aluno do Ensino Médio. Você está sendo convidado para participar da pesquisa: “situações didáticas e educação estatística uma proposta de produção de conhecimento das medidas de centralidade no ensino médio”. Você foi selecionado aleatoriamente e sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### QUESTIONÁRIO INICIAL (PRÉ-TESTE)

1 – Qual dos itens abaixo você associa à Estatística?

- Probabilidade.  
 Gráficos.  
 Figuras Geométricas.  
 Porcentagem.  
 Números Complexos.  
 Tabelas.  
 Frações.  
 Equações e Inequações.  
 Média.

2 – Quando se fala na Estatística sobre medida de centralidade você associa a medida de:

- Extremidade.  
 Máximo.  
 Mínimo.  
 Meio.

3 – Você conhece média aritmética de um conjunto de dados?

- Sim.  
 Não.

4 – Você conhece o termo “moda”? De um conjunto de dados.

- Sim.  
 Não.

5 – Você conhece o termo “mediana”? De um conjunto de dados.

- Sim.  
 Não.

6 – Para você, média, mediana e moda possuem o mesmo significado?

- Sim.  
 Não.

## ANEXOS

ANEXO 1: Questões das Atividades Didáticas – são quatro em sequência.

1 – Um professor pretende estabelecer a média de notas em sua disciplina, sendo que as notas variam de 0 ponto a 10 pontos, sendo o mínimo de 5 pontos para ser considerada uma média razoável.

- a) Qual o valor a ser obtido pelos alunos, para ficarem na média e serem aprovados?

---

---

---

- b) Se ele utilizar a medida de tendência central chamada de mediana, qual será este valor?

---

---

---

- c) Se ele for comparar as medidas utilizadas na letra **a** e **b**, elas terão o mesmo valor ou não?

---

---

---

2 – Você é dono de uma rede de empresas de vendas de peças de carro e possui os seguintes funcionários, cujos salários são:

<b>FUNÇÃO</b>	<b>SALÁRIO (R\$)</b>	<b>QUANTIDADE(S)</b>
Vendedor	700,00	12
Vendedor Sênior	900,00	6
Encarregado de compra	1.200,00	3
Gerente	2.000,00	3
Patrão	4.300,00	1

a) Qual o valor médio dos salários da sua rede de empresas?

---



---



---

b) Qual é o salário que prevalece para a maioria dos funcionários da empresa?

---



---



---

c) Se você trabalhasse no sindicato dos funcionários, utilizaria qual medida, entre os itens (a) e (b)? Ou usaria outra além destas?

---



---



---

d) Analisando todas as medidas acima, qual seria a que melhor representa nessa distribuição de salários?

---



---



---



---



---

3 – Em uma pesquisa realizada por um canal de televisão, deu-se a seguinte informação:

“Na cidade de São Paulo, na comparação de dois bairros (Tatuapé e Jardins), verificou-se que o salário médio dos moradores desses bairros é de R\$ 10.250,00.”

a) Qual a conclusão dessa afirmação?

---

---

---

b) Se você soubesse que 80% dos moradores do bairro de Tatuapé possuem o salário abaixo da média, que conclusão você chega quanto ao salário médio?

---

---

---

c) A partir das informações da letra **(a)** e **(b)**, o que pode dizer sobre o salário médio informado?

---

---

---

d) Essa distribuição de salários é simétrica ou assimétrica.

---

---

---

---

4 – Veja abaixo a tabela estatística de preço de pastas de dentes:

<b>Marca de pasta dental</b>	<b>Mercado Astral</b>	<b>Mercado Bella</b>
	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Colgora	0,70	-
Kailinus	0,90	0,95
Sem sentir	1,10	1,03
Esfrega	1,90	1,08
Limpeza X	3,90	-

a) Qual o valor médio dos preços das pastas de dentes nos dois mercados?

---



---



---

b) Em relação ao Mercado Astral, qual a porcentagem de pastas abaixo do preço médio?

---



---



---

c) Considerando agora o Mercado Bella, qual a relação dos preços de cada pasta com o preço médio?

---



---



---

d) Qual dos mercados tem o preço médio mais barato?

---



---



---

e) Essa distribuição de medidas dos preços em cada mercado é simétrica ou assimétrica.

---

ANEXO 2: Questões das Atividades Adidáticas – são três em sequência.

1 – Em sua casa vocês adoram saborear uma bela pizza e, durante as compras do mês, compram pizzas nas seguintes quantidades: 03 de calabresa, 03 de mussarela e 03 de frango.

Todo domingo, sua família prepara e come 02 pizzas, sendo a de frango a que mais gostam, depois a de mussarela e, a por fim de calabresa.

d) Qual das pizzas não deve faltar nas compras do mês?

---

---

---

e) Qual das pizzas que pode ou não comprar?

---

---

---

f) Na Estatística, usando as medidas de tendência central, nós chamamos por qual nome essa medida usada para responder as letras (a) e (b) desta atividade?

---

---

---

2 – Você trabalha em uma perfumaria de produtos importados, o perfume “Azaro” vende as seguintes embalagens com suas respectivas quantidades, mensalmente:

- 30ml – 15 unidades - margem de lucro 50% - preço R\$ 40,00.
- 50 ml – 10 unidades – margem de lucro 60% - preço R\$ 80,00.
- 100 ml – 05 unidades – margem de lucro 70%.- preço R\$ 144,50

Supondo que o seu patrão pediu para fazer uma análise sobre a venda desse perfume, e para saber quanto mensalmente tem que comprar dele, responda abaixo:

- a) Qual a embalagem do perfume “Azaro” não pode faltar? Justifique sua resposta.

---

---

---

- b) Qual a embalagem do perfume “Azaro” que apresenta o maior faturamento?

---

---

---

- c) Qual a embalagem do perfume “Azaro” pode-se comprar em menor quantidade?

---

---

---

- d) Que medida de tendência central você utilizou?

---

---

---



3 – Vamos analisar agora as médias de algumas das seguintes seleções que participaram da Copa de 2014 no Brasil:

<b>Seleção</b>	<b>Gol a favor</b>	<b>Gol contra</b>	<b>Gol a favor</b>	<b>Gol contra</b>
	<b>Média</b>	<b>Média</b>	<b>Média final</b>	<b>Média final</b>
	<b>Quartas de final</b>	<b>Quartas de final</b>		
A	1,20	0,4	1,14	0,57
B	2,00	0,8	1,57	2,00
C	2,00	0,6	2,57	0,57
D	1,40	0,6	2,14	0,57

a) Baseado nas médias qual dos times tem a maior chance de ser campeão até as quartas de final?

---



---



---

b) Baseado na média final quem poderia ser campeão?

---



---



---

c) Interprete os dados fornecidos nessa tabela estatística.

---



---



---