

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL - PROFMAT**

**DALCIO SCHMITZ**

**O ENSINO DE ESTATÍSTICA: COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

**DISSERTAÇÃO**

**PATO BRANCO**

**2017**

**DALCIO SCHMITZ**

**O ENSINO DE ESTATÍSTICA: COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de “Mestre em Matemática”.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Bennemann.

**PATO BRANCO**

**2017**

S355e Schmitz, Dalcio.  
O ensino de estatística: competências a serem desenvolvidas /  
Dalcio Schmitz. -- 2017.  
87 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Bennemann  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em  
Rede Nacional. Pato Branco, PR, 2017.  
Bibliografia: f. 69 - 73.

1. Estatística - Estudo e ensino. 2. Raciocínio. 3. Pensamento. 4.  
Matemática - Estudo e ensino. I. Bennemann, Marcio, orient. II.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de  
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. III. Título.

CDD (22. ed.) 510

Ficha Catalográfica elaborada por  
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630  
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco

**Título da Dissertação No. 027**

**“O ENSINO DE ESTATÍSTICA: COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS”**

por

**Dalcio Schmitz**

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Matemática, pelo Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Pato Branco, às 09hs do dia 29 de novembro de 2017. O trabalho foi aprovado pela Banca Examinadora, composta pelos doutores:

---

Prof. Marcio Bennemann, Dr.  
(Presidente - UTFPR/Pato Branco)

---

Prof. Osmar Ambrosio de Souza, Dr.  
(UNICENTRO/Guarapuava)

---

Prof<sup>a</sup>. Teodora Pinheiro Figueiroa, Dr<sup>a</sup>.  
(UTFPR/Branco)

---

Prof. Rômel da Rosa da Silva, Dr.  
(Coordenador do PROFMAT/UTFPR)

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do PROFMAT/UTFPR”

Dedico este trabalho à minha família, em especial à minha esposa Josiane.

## AGRADECIMENTOS

À minha esposa pela confiança, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor. Sempre a meu lado, me fazendo acreditar que posso mais que imagino.

À meus colegas de turma, que em muitos momentos difíceis, ajudaram a superar os obstáculos.

À direção do Colégio Estadual Tancredo Neves pela confiança e amizade e por possibilitar a aplicação do projeto.

À CAPES pela recomendação do PROFMAT por meio do parecer do Conselho Técnico Científico da Educação Superior e pelo incentivo financeiro.

À Sociedade Brasileira de Matemática que na busca da melhoria do ensino de Matemática na Educação Básica viabilizou a implementação do PROFMAT.

Ao meu orientador professor Marcio Bennemann pela paciência em conviver com as minhas ansiedades e dificuldades e pela firmeza na condução dessa pesquisa.

Gostaria também de agradecer a banca examinadora, Prof. Osmar Ambrosio de Souza, Prof<sup>a</sup>. Teodora Pinheiro Figueiroa e Prof. Gilson Tumeleiro, pelas brilhantes considerações que guiaram a confecção final deste trabalho.

“Os homens não são somente eles; são também a região onde nasceram, a fazenda ou apartamento da cidade onde aprenderam a andar, os brinquedos com que brincavam em crianças, as lendas que ouviram dos mais velhos, a comida de que se alimentaram, as escolas que frequentaram, os esportes em que se exercitavam, os poetas que leram e o Deus em que acreditam. Todas estas coisas fizeram deles o que são, e essas coisas ninguém pode conhecê-las somente por ouvir dizer, e sim se as tiver sentido”.

(MAUGHAM, W. S.)

## RESUMO

**SCHMITZ, DALCIO. O ensino de estatística: competências a serem desenvolvidas. 2017. 87 F. Dissertação – programa de mestrado profissional em matemática em rede nacional - PROFMAT - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.**

Atualmente, a estatística – numa perspectiva geral – é uma ferramenta de grande importância para a nossa sociedade, essencial à formação intelectual e a análise de informações. No entanto, o modo como os conteúdos desta área são abordados, nem sempre propiciam tais análises, até porque ao trabalhar com dados fictícios, presentes em boa parte dos livros didáticos, as interpretações não trazem o respaldo do contexto que originou as informações. Diante disso, essa pesquisa pretende analisar a possibilidade de desenvolver competências estatísticas em situações reais de pesquisa. Decorre então, que este estudo objetiva identificar o desenvolvimento de três competências: Literacia, Raciocínio e Pensamento estatístico. Este projeto foi aplicado com alunos do ensino médio ao trabalhar o conteúdo a partir de um levantamento de dados reais no curso Técnico em Meio Ambiente. Para a construção e análise de dados foi utilizado o método misto a partir de um projeto conjunto com a UNIPAR, em que os dados sobre arborização foram coletados no bairro onde encontra-se o Colégio. Os resultados que alcançamos revelam que ao utilizar situações reais, o aspecto de raciocínio e pensamento são privilegiados e ao trabalhar com esses dados relacionando com o cotidiano do aluno facilita o desenvolvimento e conjuntamente a evolução da literacia no aspecto mais amplo.

**Palavras-chave:** Educação Estatística. Ensino. Literacia. Raciocínio. Pensamento.



## **ABSTRACT**

**SCHMITZ, DALCIO. The statistics teaching: skills to be developed. 2017. 87 F. Dissertation - professional master's program in mathematics in a national network - PROFMAT - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.**

Nowadays, statistics - in a general perspective - is a tool of great importance for our society, it is essential to intellectual formation in regard to the analysis of information. However, the way in which the contents of this area are addressed not always privileges the analysis because even when they are taught with fictitious data, present in most textbooks, the interpretations do not support the context that originated the information. Therefore, this research intends to analyze the possibility of developing statistical skills in real research situations. Due to that, this study aims to identify the development of three competences: Literacy, Reasoning and Statistical Thinking. This Project was applied to the students of the vocational high school when the content is worked from a real project of data collection in the Environmental Technician course. For the construction and analysis of the data it was used the mixed method from a joint project with UNIPAR in which the data on afforestation were collected in the neighborhood of the School. The results we achieved reveal that using real situations, aspects of reasoning and thought are privileged and, working with data related to students' daily lives facilitates developing and the evolution of literacy, together, in a broadest aspect.

**Keywords:** Statistical Education. Teaching. Literacy. Reasoning. Thought.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Domínios independentes, com alguma intersecção .....	33
Figura 2: Raciocínio e pensamento contidos na literacia .....	34
Figura 3: Exemplo de tabela.....	47
Figura 4: Esquema para análise exploratória dos dados .....	48
Figura 5: Dados tabulados sobre a intervenção futura nas árvores .....	56
Figura 6: Contagem de dados sobre intervenção futura nas árvores.....	57
Figura 7: Dados tabulados sobre a altura das árvores .....	57
Figura 8: Dados tabulados em intervalos sobre as alturas das árvores .....	57
Figura 9: Gráfico utilizado para representar intervenções futuras nas árvores .....	58
Figura 10: Gráfico utilizado para representar conflitos das árvores com a rede elétrica.....	59
Figura 11: Exemplo de gráfico utilizado de forma incorreta para representar intervalos de classe.....	59
Quadro 1: Um modelo de literacia estatística.....	22
Quadro 2: Interpretação literacia, raciocínio e pensamento estatístico .....	35
Quadro 3: Divisão dos grupos segundo os dados a serem coletados.....	43
Quadro 4: Critérios de classificação dos dados do grupo 2 .....	44
Quadro 5: Cronograma das atividades desenvolvidas .....	45
Quadro 6: Respostas de questões das avaliações que envolviam medidas de tendência central .....	51

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
2.1 ENSINO DE ESTATÍSTICA .....	16
2.2 LITERACIA ESTATÍSTICA .....	19
2.2.1 Habilidades de Literacia.....	22
2.2.2 Conhecimentos de Estatística .....	23
2.2.3 Conhecimentos Matemáticos .....	24
2.2.4 Conhecimento do Contexto .....	24
2.2.5 Questionamento Crítico.....	25
2.2.6 Crenças e Atitudes .....	25
2.2.7 Sentido Crítico.....	26
2.3 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO .....	26
2.4 PENSAMENTO ESTATÍSTICO .....	28
2.5 RELACIONANDO LITERACIA, RACIOCÍNIO E PENSAMENTO .....	32
<b>3 METODOLOGIA DE PESQUISA - MÉTODOS MISTOS .....</b>	<b>36</b>
3.1 ABORDAGEM QUANTITATIVA.....	37
3.2 ABORDAGEM QUALITATIVA .....	38
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	39
3.3.1 Questionários .....	39
3.3.2 Diário de Bordo .....	40
3.3.3 Avaliação.....	40
3.3.4 Dados de Campo .....	41
3.3.5 Codificação.....	41
<b>4 DESCRIÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>42</b>
4.1 FUNDAMENTOS ESTATÍSTICOS.....	46
<b>5 DADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>50</b>
5.1 ANÁLISE QUANTITATIVA.....	50
5.2 ANÁLISE QUALITATIVA.....	51
5.2.1 Desenvolvimento da Literacia .....	52
5.2.2 Desenvolvimento do Raciocínio .....	61
5.2.3 Desenvolvimento do Pensamento.....	64
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICE A - Questionário de Pesquisa Q1 .....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE B - Questionário de Pesquisa Q2 .....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICE C - Avaliação 1 – AV1 .....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE D - Avaliação 2 – AV2 .....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO A - Planilha de coleta de dados 1.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO B - Planilha de coleta de dados 2.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO C - Ementa do curso técnico em Meio Ambiente .....</b>	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o ensino fundamental, observa-se que o educando está, recorrentemente, acostumado a estudar para a realização de provas e não é, necessariamente, ensinado e conduzido a pensar com a finalidade de desenvolver artifícios como o raciocínio lógico, a habilidade de argumentação e a utilização do conhecimento de forma natural e autônoma (NOGUEIRA et al., s/d).

Lopes (1998), um dos autores em evidência em desenvolvimento de estudos a respeito do ensino de Estatística, destaca que o mesmo pode promover contribuições para que a escola passe a cumprir seu papel de providenciar a preparação dos estudantes para a vivência em meio a realidade. A autora em questão ainda destaca que não se pode esperar ou mesmo aceitar que o estudante chegue ao Ensino Médio para serem iniciados em trabalhos com os conteúdos estatísticos.

Porém, a realidade é bem diferente:

A realidade escolar dos alunos que chegam ao Ensino Médio é preocupante, pois, observam-se alunos pouco habituados à leitura, pouco participativos, com grande medo de errar por receio de serem repreendidos pelos colegas ou mesmo por professores, e ainda mais preocupados em saber se o assunto será cobrado nas avaliações do que em compreender os conceitos (NOGUEIRA et al., s/d, p. 8).

Em continuidade, Pagan (2010) defende que se faz necessária a promoção de reflexões diretas com os professores de todas as etapas de ensino sobre entender aquilo que, efetivamente, é a Educação Estatística e o papel que a mesma possui em meio a sociedade, especialmente enquanto ferramenta de inclusão social.

Diante disso, o presente trabalho procura fornecer um estudo descritivo, teórico acerca do ensino de Estatística identificando as três competências: literacia, raciocínio e pensamento estatístico, ao desenvolver o conteúdo de estatística no ensino profissionalizante por meio de uma pesquisa de campo em uma turma do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Estadual Tancredo Neves de Francisco Beltrão Paraná.

Como sou professor a quatro anos no colégio e tenho turmas de regência no ensino médio e no curso técnico em Meio Ambiente, onde são abordados os conteúdos de estatística, percebi dificuldades dos alunos em entender e aplicar os conceitos. Dai surgiu o interesse pela pesquisa sobre ensino de estatística. Dessa

forma comecei a pesquisar sobre o assunto e decidi abordar esse tema na dissertação.

A questão de pesquisa que norteia a investigação está direcionada a verificar a possibilidade de desenvolvimento das competências estatísticas no ensino médio profissionalizante mediante a execução de uma pesquisa de campo que propicie dados que fundamentem o ensino e a aprendizagem dos conteúdos estatísticos pertinentes a essa etapa de escolaridade, assumindo, o educando, o protagonismo dessa formação.

O objetivo é identificar o desenvolvimento das três competências, nos alunos do terceiro ano do curso técnico em Meio Ambiente, ao trabalhar o conteúdo de estatística a partir de um projeto real de levantamento de dados sobre árvores do bairro onde o colégio se localiza, envolvendo um assunto do curso que faz parte do dia a dia dos alunos.

Far-se-á um esforço para promover uma conceituação sólida, após o que se dará é uma descrição de aspectos indispensáveis ao letramento estatístico, contemplando o objetivo da pesquisa científica que é contribuir para a evolução do conhecimento humano em todos os sentidos, sendo sistematicamente planejada e executada seguindo critérios rigorosos de processamento das informações.

Conforme Severino (2002, p. 57) pesquisa consiste em:

(...) um conjunto de métodos ou caminhos percorridos na busca do conhecimento, sendo assim, a pesquisa é um conjunto de procedimentos sistemáticos fundamentados no raciocínio lógico, objetivando encontrar soluções para problemas propostos, mediante utilização de métodos científicos (SEVERINO, 2002, p. 57).

Outros pesquisadores também definem pesquisa: Pedro Demo conceitua pesquisa científica como "(...) a atividade científica pela qual descobrimos a realidade" (DEMO, 1987, p. 23). Para Fred Kerlinger a pesquisa científica "(...) é uma investigação sistemática, controlada, empírica e crítica de proposições hipotéticas sobre supostas relações entre fenômenos naturais" (KERLINGER, 1973, p. 11).

Portanto, a pesquisa científica é o instrumento de investigação usado pela Ciência para gerar novos conhecimentos fazendo parte do processo educativo. Assim, a pesquisa significa muito mais do que apenas procurar a verdade, é descobrir respostas para perguntas ou soluções válidas para os problemas levantados através do emprego de métodos científicos.

Dessa forma, o presente trabalho está organizado em seis capítulos. No primeiro capítulo é apresentada a introdução com uma breve descrição do ensino de estatística, a justificativa e os objetivos do trabalho. No capítulo dois trazemos o referencial teórico envolvendo componentes básicos no ensino de estatística: literacia, raciocínio e pensamento. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia da pesquisa bem como os instrumentos de coleta de dados que foram utilizados. No quarto capítulo, é feita a descrição do projeto, a caracterização da turma onde foi realizada a pesquisa e um cronograma das atividades desenvolvidas. No quinto capítulo são apresentados e analisados os dados. No capítulo seis são feitas as considerações sobre o trabalho realizado e eventuais implicações para a prática futura.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Estatística pode ser compreendida como um ramo do conhecimento humano que surgiu diretamente da necessidade do processo de manipulação e análise de dados coletados e, especialmente, de entender como devem ser extraídas as informações de maior interesse a partir destes dados, tal como defende Andrade (2008).

De tal forma, a Estatística tem por objetivo intrínseco promover a obtenção, organização e análise de dados com a finalidade de descrevê-los e explicá-los, ainda determinando as possíveis correlações existentes entre tais informações, onde deve-se enfatizar a produção da melhor e mais plausível informação a partir dos dados que encontram-se disponíveis, e assim, entende-se que a Estatística é estabelecida como sendo a ciência dos dados inseridos em um determinado contexto (ANDRADE, 2008).

Corroborando com tais aspectos, Memória (2004) afirma que a perspectiva de que:

Foi William Petty [...] contemporâneo e continuador de Graunt, quem denominou de Aritmética Política à nova arte de raciocinar por meio de dados sobre fatos relacionados com o governo. Em 1683, ele publicou sua obra *Five Essays on Political Arithmetic* e sugeriu que fosse criada uma repartição de registro de estatísticas vitais, mas isso só se consolidou no século 19, com o Dr. William Farr (1807 – 1883), contribuidor original da estatística médica (MEMÓRIA, 2004, p. 14).

Ademais, evidencia-se que o ensino de estatística no sistema educacional brasileiro – especialmente em meio a etapa do Ensino Médio – passou a ter lugar, pela primeira vez na década de 1950, por intermédio dos trabalhos desenvolvidos por Oswaldo Sangiorgi, com documentos destinados a alunos do então Curso de Magistério. Tal situação se deu no período compreendido como anterior ao processo de inserção da Matemática Moderna no âmbito da Educação Matemática brasileira (NOGUEIRA et al., s/d).

## 2.1 ENSINO DE ESTATÍSTICA

No dia a dia as pessoas se deparam ou usam a estatística e, muitas vezes, nem a percebem e nem sabem que a estão usando. A estatística vem para ajudar a planejar a obtenção de dados, a interpretar e a analisar os dados obtidos e a apresentar os resultados de maneira a colaborar ou a facilitar a tomada de decisões, nas diferentes áreas do conhecimento humano.

O ensino de estatística não se resume apenas a números e gráficos, é uma ferramenta que auxilia nas respostas aos questionamentos viabilizando uma descrição clara e objetiva de fenômenos em análise. O estudo da estatística auxilia no desenvolvimento de habilidades, dentre elas podemos destacar a organização, o senso crítico e análise.

Damin (2015, p. 11) acredita que “trabalhar o tema Estatística é um desafio para o professor de Matemática”, uma vez que cabe ao docente a tarefa de possibilitar as “oportunidades de conhecimento junto aos limites e possibilidades da sala de aula”.

Para tanto, faz-se necessário, segundo o autor, buscar aporte teórico e novas metodologias a fim de se desenvolver, adequadamente, o ensino de estatística, bem como possibilitar uma melhor compreensão por parte dos alunos.

Claro que somente o estudo desse tema não garante ao aluno desenvolver todas as habilidades necessárias, mas contribui significativamente no desenvolvimento de análises críticas e argumentação. Isso implica em dizer que não basta o aluno entender de cálculos ou porcentagem, de gráficos e tabelas, precisamos sim, que o aluno seja capaz de interpretar e analisar criticamente tudo que o rodeia.

Spiegel (1975, p. 02) afirma que:

A Estatística se interessa pelos métodos científicos para coleta, organização, resumo, apresentação e análise de dados, bem como na obtenção de conclusões válidas e na tomada de decisões razoáveis baseadas em tais análises.

Nesse sentido, é fundamental que o aluno levante dados de situações de seu cotidiano, organize e calcule os dados, e, assim mediado pelo professor possa discutir os resultados, analisar a estratégia utilizada, verificar a existência de erros e, efetuar análises dos resultados obtidos. Nesse contexto o aluno passa a



desenvolver sua criticidade e outras habilidades, na perspectiva do ensino da estatística.

De acordo com Crespo (1995, p. 13):

A estatística pode ser considerada como uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões.

Em seu trabalho sobre o ensino de estatística e de probabilidade na educação básica, Lopes (2008, p. 58) aponta que:

O estudo desses temas torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje e em tempos futuros, delegando ao ensino da matemática o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas.

Simonelli e Raimundo (2011, p. 08) recomendam, que uma forma ideal de se dar início ao ensino da estatística nas escolas é “aproveitar as experiências dos alunos e então utilizá-las como material de ensino”.

Dessa forma, os autores acreditam que tal possibilidade pode ser conquistada por meio da utilização de brincadeiras, jogos, desenhos, literatura infantil, dentre outros meios. Portanto, fazendo uso de tais alternativas, o professor consegue dar noções de simbologia, de números, medidas, valores máximos e mínimos, média etc.

Mendoza e Swift (1981, p. 65) salientaram que:

A estatística e probabilidade necessitariam ser lecionadas a fim de que todos os indivíduos obtivessem a possibilidade de coordenar os conhecimentos básicos de estatística e probabilidade, para, futuramente, atuarem na sociedade.

Assim, atualmente, as recomendações curriculares de matemática empregam uma atenção singular a tais temas, destacando que o estudo desses é fundamental.

Cada vez mais observamos um aumento na presença e importância da estatística em cursos de diferentes áreas de formação acadêmica e no próprio ensino básico.

De acordo com Lopes:

A Educação Estatística apresenta atualmente, em suas linhas de pesquisas, investigações sobre currículos da escola básica e da universidade, formação inicial e continuada de professores, erros e dificuldades dos estudantes e novas tecnologias. A Estatística é uma ciência que não se restringe a um conjunto de técnicas. Ela contribui com conhecimentos que

permitem o lidar com a incerteza e a variabilidade dos dados, mesmo durante a coleta, possibilitando tomadas de decisão com maior argumento. (LOPES, 2003, p. 56)

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), “Com relação à estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que apareçam frequentemente no seu dia-a-dia” (BRASIL, 2001, p. 56).

Diante disso, há a preocupação de trabalhar o ensino de estatística de maneira a não colocar o professor como peça central desse ensino, mas usar convivências e conhecimentos prévios dos alunos, principalmente relacionando ao seu cotidiano. Essa educação estatística envolvendo o dia a dia do aluno possibilita muitas vezes conhecer aspectos presentes na sociedade antes despercebidos.

Dessa maneira, (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 12) consideram que:

Valorizando atitudes voltadas para a práxis social, os alunos se envolvem com a comunidade, transformando reflexões em ação (...) esse aspecto crítico da educação é indissociável da educação estatística e, mais que isso, nela encontra fundamento e espaço para seu desenvolvimento.

Isso tudo se revela como um desafio, visto que apesar da estatística ser trabalhada como uma parte da matemática no ensino básico, essas disciplinas podem ter caminhos pedagógicos diferentes. Batanero (2001, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) observa que é preciso experimentar e avaliar métodos de ensino adaptados à natureza específica da estatística, pois a ela nem sempre é possível transferir os princípios gerais do ensino de matemática.

Conforme Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), as estratégias pedagógicas utilizadas na educação estatística fundamentam-se na organização e desenvolvimento curricular onde o aluno é o centro, tornando-se protagonista de sua aprendizagem. Dessa maneira os alunos devem ser estimulados a coletar dados; formular questões, refletir e discutir os resultados sobre um assunto de seu interesse.

Garfield e Gal (1999, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) identificam algumas metas para o aluno frente ao ensino de estatística:

- 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.

Campos (2007, p. 174) considera como fundamentais três competências que devem ser desenvolvidas no estudo da Estatística e, sem elas, seria impossível aprender ou, até mesmo, compreender os conceitos básicos dessa disciplina, são elas: a literacia (letramento), o raciocínio e o pensamento estatístico. Ainda nesse sentido Silva (2007, p. 78) defende que para desenvolver um bom letramento um indivíduo deve apresentar um nível mais apurado de raciocínio e pensamento estatístico pois os mesmos dão suporte ao letramento.

Enquanto os PCNs trazem como finalidade ao ensino da estatística a construção de procedimentos, outros pesquisadores acordam metas ligadas à compreensão do processo abordando temas como: Literacia Estatística, Raciocínio Estatístico e Pensamento Estatístico que passaremos a discutir nas próximas seções.

## 2.2 LITERACIA ESTATÍSTICA

Uma das primeiras tentativas de definição do termo literacia foi feita por (Wallman 1993) o qual combinava a capacidade de compreender e avaliar criticamente os resultados estatísticos que permeiam a vida diária com a capacidade de ponderar as contribuições que a estatística pode trazer para tomadas de decisões.

Steen (1997, p. 67 *apud* CAZORLA, 2004, p. 120) afirma que, atualmente, ser alfabetizado não significa apenas o domínio da língua materna, mas, também, o domínio da linguagem numérica, ou seja, a literacia estatística.

De acordo com Garfield (1998, *apud* CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) a literacia estatística é o entendimento da linguagem estatística, ou seja, sua

terminologia, símbolos e termos, a habilidade em interpretar gráficos e tabelas, em entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias.

Para Sedlmeier (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 diariamente e se configura como uma capacidade indispensável para o exercício da cidadania, tanto quanto ler e escrever.

Rumsey (2002, p. 87) define a “competência estatística” como todos os “conceitos e ideias de estatística”. A autora afirma ainda que esses que são dotados da capacidade de “desenvolver habilidade de compreensão, interpretação e comunicação de dados estatísticos, conhecimentos básicos ligados ao pensamento e ao raciocínio estatístico”.

Para a autora Rumsey (2002) os alunos precisam de um certo nível de compreensão, das ideias básicas, termos e linguagem das estatísticas. Assim os alunos devem entender o suficiente de estatística para poderem criticar informações apresentadas no dia a dia de modo que os mesmos possam encontrar ações condizentes para serem tomadas em suas vidas tornando-se assim bons cidadãos.

Assim como referido em Moore (1997, p. 82) a ideia de literacia estatística “pode ser interpretada como uma habilidade de interagir eficazmente num ambiente de incerteza (não determinístico)”.

Um ponto de vista essencial acerca da literacia estatística é compreender e utilizar o raciocínio estatístico, além disso, o avançado desenvolvimento da Estatística e a gradual necessidade de conhecimentos estatísticos a fim de se enfrentar as situações da vida real, trouxeram à introdução da literacia estatística.

De acordo com os estudos de Steen (2001, p. 391) a literacia estatística pode ser compreendida como:

Um conjunto de conhecimentos, convicções, predisposições, hábitos mentais, capacidades de comunicação e habilidades que as pessoas precisam para lidar de maneira eficaz com situações envolvendo dados que surgem na sua vida e na sua atividade profissional.

Ainda, de acordo com Gal (2002, p. 93) a literacia assimila não apenas os “conhecimentos factuais, certas destrezas formais e informais”, como, também as “crenças, hábitos e atitudes assim como uma perspectiva crítica desses conhecimentos”.

Watson (1997, p. 184 *apud* Rumsey, 2002, p. 274) compreende o letramento/literacia como a capacidade de compreensão do texto e do significado das implicações das informações estatísticas inseridas em seu contexto formal e identifica três fases para o seu desenvolvimento visando seu objetivo final:

(i) o conhecimento básico da terminologia estatística; (ii) a compreensão da linguagem estatística em um contexto de discussão social mais ampla; e (iii) o desenvolvimento de atitudes de questionamento nas quais se aplicam os conceitos mais sofisticados para contradizer afirmações que são feitas sem fundamentação estatística apropriada.

Como descrito anteriormente, esse conceito, ao longo do tempo, foi lapidado por diversos pesquisadores. Um dos mais concisos ao distinguir a literacia estatística foi Gal (2002) ao mostrar dois componentes pertinentes. O componente cognitivo relativo à capacidade das pessoas para interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, utilizando argumentos relacionados aos dados ou a fenômenos estocásticos encontrados em diversos contextos. O componente que trata da afetividade refere-se à capacidade de discutir ou comunicar suas reações às informações estatísticas, tais como a compreensão do significado da informação, suas opiniões e entendimentos sobre o seu significado e a suas preocupações em relação a aceitabilidade dos dados contidos nas conclusões.

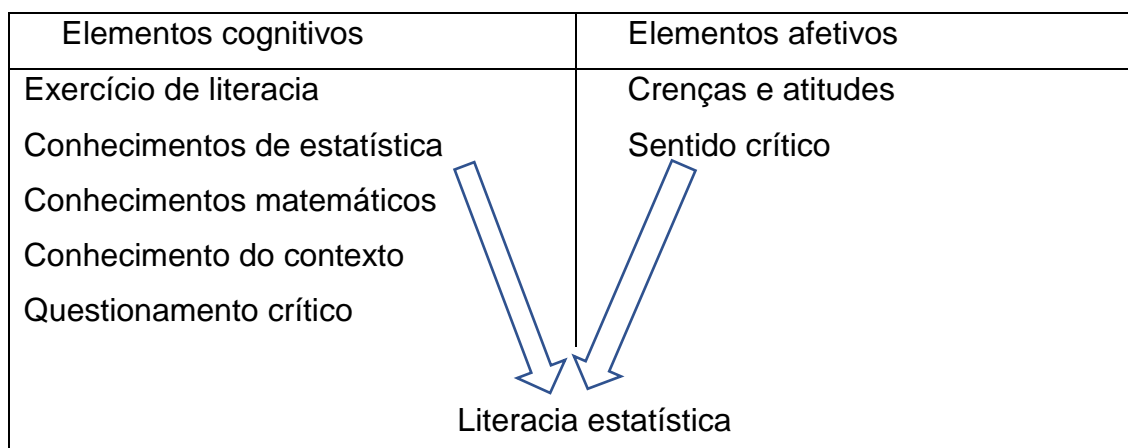
Ambas as competências não devem ser tratadas distintamente, mas sim juntas, pois estão fundamentadas em bases de conhecimento inter-relacionados que auxiliam os alunos a compreenderem situações do seu cotidiano.

É constatado cada vez mais que a literacia estatística pode contribuir no cotidiano de indivíduos e comunidades. Ela pode ser usada em fenômenos sociais para compreensão de taxas de crescimento populacional, mudanças em cenários empregatícios, na medicina em surtos de doenças e suas propagações. Pode também ajudar as pessoas a fazerem escolhas em tipos de investimentos, contratação de vários tipos de seguros, tipos de tratamentos médicos a serem adotados por médicos em determinados diagnósticos. Assim podemos perceber que a grande maioria das pessoas utilizam informações estatísticas.

Nesse sentido, há uma preocupação em discutir e ter clareza sobre as características da construção da literacia estatística. Em meio a tantos tipos de exposição de elementos estatísticos na mídia em geral como informações estatísticas escritas, com números e símbolos ou por meio de gráficos e tabelas a

preocupação com a capacidade das pessoas em agir eficazmente nas suas ações é muito grande.

Dessa forma, Gal (2002) propõe um modelo de literacia estatística composta por cinco elementos cognitivos: exercício de literacia; conhecimentos de estatística; conhecimentos matemáticos; conhecimento do contexto; questionamento crítico, e por dois elementos afetivos: crenças e atitudes; sentido crítico.



**Quadro 1: Um modelo de literacia estatística**

Fonte: Gal, 2002, p. 51

As informações estatísticas que chegam às pessoas, precisam ser compreendidas e interpretadas, mas para isso não podemos exigir das pessoas apenas o conhecimento estatístico, precisamos envolver outras bases de conhecimento como matemática e também o contexto onde estão inseridas essas informações. Assim é importante garantir o processo do desenvolvimento da literacia estatística interligando os elementos citados por Gal, pois ajudam conjuntamente as pessoas na compreensão, interpretação e tomada de decisões. A seguir são descritas as bases de conhecimento denominados por Gal como elementos cognitivos e afetivos.

### 2.2.1 Habilidades de Literacia.

Sobre a necessidade do desenvolvimento da literacia estatística precisamos discutir outra competência básica e específica de literacia. A compreensão de mensagens estatísticas, requer o envolvimento de habilidades linguísticas que deverão ser usadas para extrair significados em textos que podem ser apresentados em partes curtas, mas também longas. Em outros casos existe a necessidade do

indivíduo compreender um texto maior que associa a mensagem estatística ou em casos em que são apresentados gráficos com poucas palavras.

Assim Gal (2002) analisa que para lidar com mensagens matemáticas ou estatísticas existem, várias demandas sobre as competências de literacia dos indivíduos. Uma característica importante é o alcance, desde as operações cognitivas necessárias para localizar informações e as estratégias de leitura que combinam informações de uma questão com diferentes gráficos e tabelas.

### 2.2.2 Conhecimentos de Estatística

Outro aspecto importante e imprescindível, quando buscamos entender mensagens estatísticas, é o conhecimento de conceitos básicos de estatística e probabilidade. O que podemos perceber a respeito desse fator é que a ideia principal para adquirir a literacia estatística é o processo dos indivíduos dominarem uma série de temas estatísticos sem se preocupar em discutir sobre quais realmente são necessários levando em consideração que assim seria garantido o desenvolvimento da literacia estatística.

Dessa maneira Scheaffer, Watkins e Landwehr (1998, apud Gal 2002), apresentam inúmeras áreas chamadas como essenciais para incluir em um estudo estatístico na escola:

- Senso numérico;
- Entendendo variáveis;
- Interpretar tabelas e gráficos;
- Aspectos de uma pesquisa ou experimento, como o que constitui uma boa amostra, ou métodos de coleta de dados e elaboração de questionário;
- Processo de análise de dados;
- As relações entre probabilidade e estatística, para teste de significância;
- Raciocínio inferencial.

Apesar de uma listagem de conceitos, podemos entender que não há uma considerada ideal para chegar ao desenvolvimento da literacia estatística, pois depende do nível esperado para ser atingido por cada indivíduo. Nesse sentido, para Gal (2002) a lista citada pode não ser apropriada para todos os contextos culturais, dependendo do caso, outros elementos podem ser incorporados a ela.

Existe uma grande dificuldade em definir as condições de desenvolvimento de literacia estatística nesse sentido, Gal (2002) elabora cinco componentes que fazem parte da base do conhecimento estatístico necessário para o desenvolvimento da literacia estatística.

- Motivos e maneiras pela qual se realiza a pesquisa estatística;
- Familiaridade com termos e ideias básicas de estatística descritiva;
- Familiaridade com gráficos e tabelas
- Noções básicas de probabilidade;
- Como se obtém conclusões e inferências estatísticas.

### 2.2.3 Conhecimentos Matemáticos

Outro elemento cognitivo que possui importância no desenvolvimento da literacia é o conhecimento de conteúdos matemáticos. É constatado que na estatística são usados cálculos matemáticos para chegar a resultados como frações, números racionais, percentagem, probabilidade entre outros.

Conhecer esses assuntos e dominá-los, compreendendo o seu processo de cálculo auxilia no contexto geral da interpretação estatística. Para Gal (2002), as mensagens estatísticas apresentadas muitas vezes pela mídia, que envolvem percentagens, cálculo de médias, medianas necessitam de uma familiaridade com os assuntos matemáticos envolvidos. Assim é preciso que os assuntos matemáticos relacionados à certos indicadores estatísticos e suas conexões sejam compreendidos.

### 2.2.4 Conhecimento do Contexto

Apresentar dados estatísticos envolvidos em um contexto facilita a interpretação dos dados, além de ser mais familiar trabalhar com algo aplicado. Segundo Moore (1990, citado por Gal 2002) nas estatísticas o contexto motiva os procedimentos, assim o contexto é a fonte do significado e base para a interpretação dos resultados obtidos.

Assim, Gal comenta que:

O conhecimento do contexto é o principal determinante da familiaridade do leitor com fontes de variação e erro. Se um ouvinte ou leitor não está familiarizado com um contexto em que os dados foram recolhidos, torna-se mais difícil de imaginar porque pode ocorrer uma diferença entre os grupos. (GAL, 2002, p.65)



Dessa maneira o conhecimento do universo onde os dados foram retirados é de grande importância para que com outras bases de conhecimento estatístico o aluno possa compreender e tirar conclusões mais corretas sobre o assunto.

#### 2.2.5 Questionamento Crítico

Saber avaliar as informações obtidas nos diversos meios de comunicação é fundamental, pois essas informações foram produzidas por diversas fontes, que podem manipular ou tendenciar certos resultados por interesses.

Para Wanta (1997, citado por Gal, 2002) é preciso se preocupar com a validade de mensagens, a natureza e a credibilidade das provas que fundamentam a informação ou as conclusões apresentadas refletindo sobre possíveis interpretações.

Assim a apresentação dos dados pode influenciar nas decisões de pessoas que não conseguem fazer críticas sobre as informações apresentadas.

Como podemos perceber as cinco bases de conhecimento descritas anteriormente relacionan-se entre si, sobrepondo-se em alguns conceitos e funcionando em conjunto.

Dessa maneira Gal (2002, p.69) comenta que:

é difícil descrever uma pessoa como totalmente estatisticamente alfabetizada se essas pessoas não mostram a inclinação para ativar as cinco bases de conhecimento descritas anteriormente ou compartilhar com os outros as suas opiniões, juízos, ou interpretações alternativas.

#### 2.2.6 Crenças e Atitudes

Em determinadas situações que envolvem estatística ocorrem experiências que trazem emoções tanto positivas quanto negativas. Em consequência dessas emoções são tomadas atitudes do tipo: Eu gosto de pesquisas; Eu não entendo sobre estatística; Eu acredito em pesquisas.

Gal (2002) analisa o papel das atitudes e crenças na educação estatística. O mesmo argumenta que para permitir a resolução de problemas produtivos, os alunos precisam se sentir seguros para explorar conjecturas, e confortáveis com a confusão temporária causado pelo estado de incerteza.

### 2.2.7 Sentido Crítico

Espera-se que as pessoas adotem uma postura crítica em relação a exposição de dados quantitativos, sem a influência externa. Segundo Gal (2002) as pessoas devem ter em mente a opção de invocar uma postura crítica quando se deparam com informações estatísticas e isso é necessário sob condições de incerteza.

Para isso os educadores precisam instigar os estudantes à discussão, à valorização das suas ideias. Contudo é necessário que os estudantes conheçam onde está inserido o problema e dominem conhecimentos estatísticos e matemáticos para terem um correto entendimento e a melhor interpretação da informação estatística.

A seguir passaremos a descrever e analisar a segunda competência, o raciocínio estatístico.

## 2.3 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

De acordo com Garfield (2002), raciocínio estatístico é a maneira que uma pessoa raciocina com ideias estatísticas e faz sentido com as informações estatísticas.

Assim o raciocínio estatístico ajuda a abranger conceitos de vários conteúdos estatísticos e a obter ideias de combinação dos mesmos. Conforme Campos, Wodewotzki e Jacobini, (2011) raciocínio estatístico também significa entender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, além de interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais.

Alguns autores como Garfield e Gal (1999, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) estabelecem alguns tipos específicos de raciocínio que são desejáveis que os estudantes desenvolvam em suas aprendizagens estatísticas: raciocínio sobre dados; raciocínio sobre representação dos dados; raciocínio sobre medidas estatísticas; raciocínio sobre incerteza; raciocínio sobre amostras e raciocínio sobre associações.

A grande discussão é em como estimular o desenvolvimento desses raciocínios e fazer com que o aluno seja capaz de saber o significado e a compreensão do conteúdo estatístico e o que ele pode mostrar, revelar sobre um conjunto de dados retirados do seu cotidiano.

Wild e Pfannkuch (1999, apud GREGÓRIO, 2012, p. 14), apresentam, em seu texto, que uma base do raciocínio estatístico possui cinco elementos:

1. *Reconhecimento da necessidade dos dados*: relacionado com o reconhecimento de que as experiências pessoais não são confiáveis e são insuficientes para fundamentar tomadas de decisão;

2. *Transnumeração*: que ocorre quando a interpretação de dados conduz a novos significados, indicando que a compreensão pode surgir ao alterar a representação de dados;

3. *Variação*: quando está presente a percepção da influência da variabilidade dos dados, bem como a incerteza originada pela variação não explicada;

4. *Um conjunto de modelos distintos*: quando são utilizados modelos para representar a realidade, compreendendo que modelo e realidade são conceitos distintos (Todos os pensamentos usam modelos);

5. *O conhecimento do contexto*: conhecimento estatístico e sínteses: quando é o resultado (síntese) de implicações e conjecturas originadas pelo conhecimento estatístico num determinado contexto a partir dos dados disponíveis.

Seguindo esse entendimento:

Se os professores estiverem atentos aos tipos de raciocínio que precisam reforçar em seus estudantes, podem promover atividades para ajudar a desenvolvê-los. Da mesma forma, podem propiciar atividades nas quais possam avaliar o nível de desenvolvimento do raciocínio dos estudantes, para melhor direcionar suas aulas e assim favorecer o aprendizado dos seus alunos. Acreditamos que isso não seja uma tarefa simples, mas o entendimento da hierarquização dos níveis de desenvolvimento do raciocínio estatístico, conforme apresentado por Garfield, nos dá uma ideia de que os erros dos alunos podem favorecer importantes informações sobre suas falhas de raciocínio. Observando isso, o professor pode procurar desenvolver estratégias que possibilitem o enfrentamento e a superação dessas falhas por conta do desenvolvimento correto do raciocínio. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 35)

Desenvolver esses raciocínios é um grande desafio aos professores pois precisam desenvolver procedimentos e atividades que proporcionem e ajudem na ampliação e desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Dessa forma, Campos et al. (2011, p. 481) acredita que o raciocínio estatístico abrange a elaboração de interpretações em relação a dados, tabelas e gráficos, além de compreender ideias e teses de hipóteses.

Ainda, segundo o autor, “significa entender e ser capaz de explicar um processo estatístico, e ter a capacidade de interpretar, por completo, os resultados de um problema baseado em dados reais”. (CAMPOS et al., 2011, p. 481)

Garfield (2002, apud GREGÓRIO, 2012, p. 32) afirma que o autor citado coloca o foco em alguns tipos – corretos – de raciocínio estatístico:

a) raciocínio sobre dados: reconhecer ou categorizar os dados e entender as formas de representações;

b) raciocínio sobre representação dos dados: compreender como os gráficos podem ser modificados para representar melhor um conjunto de dados;

c) raciocínio sobre medidas estatísticas: entender o que representa as medidas de tendência central e qual medida é a mais adequada em cada caso;

d) raciocínio sobre incerteza: usar adequadamente ideias de aleatoriedade e probabilidade para fazer julgamentos sobre eventos que envolvem incerteza;

e) raciocínio sobre amostras: entender a relação entre a amostra e a população, fazendo-se cético com inferências feitas a partir de pequenas amostras;

f) raciocínio sobre associação: entender como julgar e interpretar a relação entre duas variáveis, interpretar uma tabela de dupla entrada. Entender que uma forte correlação entre duas variáveis não significa que uma cause a outra.

Andrade (2008) destaca ainda que o raciocínio estatístico, que se aporta como um dos elementos referentes às três competências estatísticas que são almejadas pelos educadores, configura-se como sendo a forma com a qual determinada pessoa raciocina com ideias estatísticas e, assim, em meio a este processo específico estão envolvidas certas situações como, por exemplo, a interpretação de dados, a construção de gráficos e de tabelas, entre outros pressupostos específicos.

Para concluirmos a análise das competências estatísticas, na sequência passaremos a descrever e analisar o: pensamento estatístico.

## 2.4 PENSAMENTO ESTATÍSTICO

Para Chance (2002), numerosos textos e documentos utilizam a expressão pensamento estatístico. No entanto, poucos dão uma definição formal do pensamento estatístico. Muitos parecem usar pensamento, raciocínio e literacia alternadamente em um esforço para distinguir a compreensão de conceitos

estatísticos, de manipulação numérica que muitas vezes tem caracterizado uso estatístico e instrução.

De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini, pensamento estatístico é:

Capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, escolher adequadamente as ferramentas estatísticas, enxergar o processo de maneira global, explorar os dados além do que os textos prescrevem e questionar espontaneamente os dados e os resultados. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 44)

Segundo Silva (2007), o pensamento estatístico corresponde às estratégias mentais utilizadas pelo indivíduo para tomar decisão em toda a etapa de um ciclo investigativo. Para um aluno ter a capacidade de pensar estatisticamente ele precisa compreender no seu cotidiano muitos tipos de mensagens, principalmente as que envolvem diretamente processos de dedução estatística.

Silva (2007, p. 30) caracteriza o chamado “ciclo investigativo” em cinco fases: “problema, plano, recolha dos dados, análise de dados e conclusões da investigação”.

Diante disso, o pensamento estatístico é entendido como “as estratégias mentais utilizadas pelo indivíduo para tomar decisão em toda a etapa de um ciclo investigativo”. (SILVA, 2007, p. 30)

Nesse sentido, Chance (2002) trabalha com três aspectos: como é, o que significa pensar estatisticamente, e como podemos em nossos cursos usar e ensinar o pensamento estatístico e como avaliar, identificar se os estudantes estão pensando estatisticamente.

Assim:

O pensamento estatístico ocorre quando os modelos matemáticos são associados à natureza contextual do problema em questão, ou seja, quando surge a identificação da situação analisada e se faz uma escolha adequada das ferramentas estatísticas necessárias para sua descrição e interpretação. (MALLOWS, 1998 apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 38)

Entender os métodos e as táticas de pensamento que são usadas por estatísticos para resolver problemas do cotidiano são de grande importância para despertar e aperfeiçoar o pensamento estatístico nos alunos. Dessa maneira:

Uma característica particular do pensamento estatístico é prover a habilidade de enxergar o processo de maneira global, com suas interações e seus porquês, entender suas diversas relações e o significado das variações, explorar os dados além do que os textos prescrevem e gerar

questões e especulações não previstas inicialmente. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 39).

A grande preocupação é como desenvolver esse pensamento estatístico. Segundo Chance (2002), para atingir essa forma de pensar, acreditava-se antigamente, que era preciso apenas a prática com trabalhos estatísticos juntamente com pessoas mais experientes em estatística. Recentemente cresceu a preocupação em desenvolver o pensamento usando hábitos mentais e habilidades de resolução de problemas.

Chance (2002) destaca como essenciais:

- Consideração sobre como obter melhores dados significativos e pertinentes para responder à pergunta em questão;
- A constante reflexão sobre as variáveis envolvidas e a curiosidade por outras formas de examinar e pensar;
- Ver o processo completo com a revisão constante de cada componente;
- O ceticismo onipresente sobre os dados obtidos;
- A relação constante dos dados para o contexto do problema e interpretação das conclusões em termos não estatísticos;
- O pensar além do livro didático e das notas do professor.

Baseados em resultados de pesquisas relacionados a Educação Estatística, Coutinho, Silva e Almouloud (2011) apontam que o progresso do pensamento estatístico acompanha algumas etapas específicas:

a) transnumeração; b) desenvolvimento do raciocínio com modelos estatísticos; e c) consideração da variação.

Essas etapas, em uma abordagem de resolução de problemas, de acordo com Chance (2002), podem incentivar os alunos a visualizarem o processo estatístico na sua totalidade. Talvez a abordagem mais adequada seja desenvolver projetos com os estudantes, para que os mesmos tenham responsabilidades, formulando o plano de coleta, análise e interpretando os dados.

Oliveira Júnior et al. (2013, p. 473) discutem que o “desenvolvimento do pensamento estatístico”, além de possibilitar o desenvolvimento do pensamento matemático de uma forma geral, “é fundamental à formação do cidadão reflexivo e consciente da realidade”.

Dessa maneira podemos trabalhar incentivando projetos que utilizam, atendam e desenvolvam hábitos mentais, buscando avaliar e melhorar o processo do pensamento estatístico.

Os estudantes devem acreditar nas técnicas que utilizam para tratamento dos dados. Para que exista essa crença, é necessário que eles saibam por que estão usando esta ou aquela técnica, ou ainda, como o uso de uma técnica diferente influenciaria os resultados de uma pesquisa. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 40)

Seguindo esse caminho, Campos, Wodewotzki e Jacobini, entendem que para desenvolver o pensamento estatístico:

É necessário que as questões de ensino e aprendizagem centralizadas nas etapas que compõem um trabalho quantitativo não configurem em um estudo isolado de métodos e de conceitos estatísticos, e que se desenvolvam num contexto significativo para o aluno, com dados reais e, principalmente, obtidos por eles mesmos. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 43)

Dessa forma o professor pode encorajar os alunos, desenvolvendo o pensamento estatístico, permitindo-lhes compreender a dimensão total do problema, levando-os a questionamentos críticos a respeito dos resultados obtidos. Ainda de acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 43) “ligada ao pensamento estatístico está a capacidade de espontaneamente questionar e investigar os dados e os resultados envolvidos em um contexto específico de um problema”.

Assim Wodewotzki e Jacobini entendem que o pensamento estatístico pode ser alcançado integrando procedimentos estatísticos, pensamento analítico e planejamento. Para Wodewotzki e Jacobini (2004, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) o pensamento estatístico pode ser entendido de um lado como uma estratégia de atuação, e de outro, como um pensamento analítico, mais especificamente como um pensamento analítico crítico.

E, por meio do progresso do pensamento estatístico, faz-se possível realizar a interpretação de uma extensa e variada gama de dados, o que acaba por auxiliar no momento da tomada de decisões, essas que fazem parte do cotidiano, além de se obter sucesso em tais decisões.

Gal (2002, p. 159) salienta que o pensamento estatístico é fundamentado através de um conjunto de conceitos, e, dentre eles, os matemáticos.

Não obstante, Lopes (2010, p. 93) ressalta, ainda, que o “pensamento estatístico exige um raciocínio diferente do matemático, pois a Estatística lida com incertezas”.

De acordo com Change (2002, p. 192) ao performar o pensamento de forma estatística, “o indivíduo precisa ser capaz de transpor o que lhe foi ensinado, questionando espontaneamente e investigando os resultados acerca dos dados”.

Carvalho (2015, p. 06) conclui que o material de estatística que existe, atualmente, “tem se revelado insuficiente, o que leva a grande maioria dos professores a não trabalhar com este conteúdo na escola básica”.

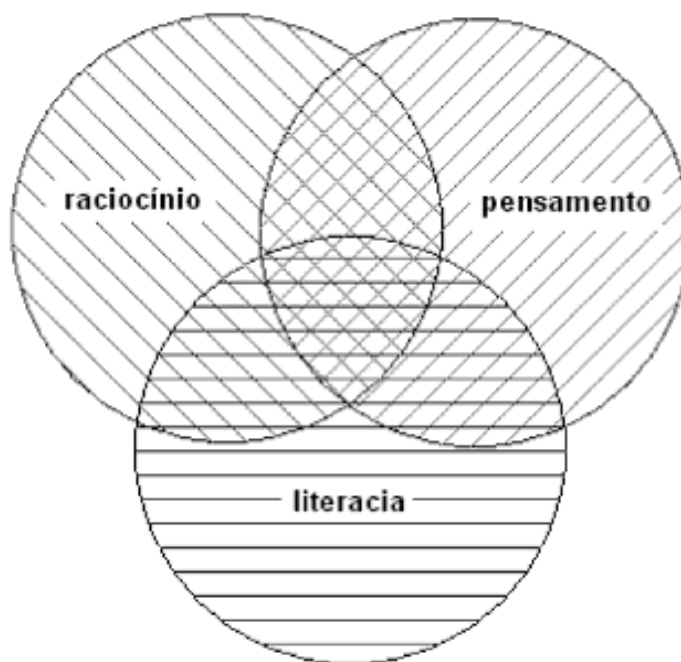
Ainda, aqueles professores que trabalham com tal conteúdo, “o fazem de maneira excessivamente algorítmica, o que não favorece o desenvolvimento do pensamento estatístico por parte dos alunos”.

## 2.5 RELACIONANDO LITERACIA, RACIOCÍNIO E PENSAMENTO

Muitos estudos e discussões envolvendo educação estatística estão sendo desenvolvidos por diversos autores. No entanto, nem todos tem o mesmo ponto de vista e perspectiva sobre como se comportam a literacia, o raciocínio e o pensamento estatístico. Mas o que podemos compreender é que todos esses conceitos estão integrados de um modo que se completam. Segundo Campos; Wodewotzki; Jacobini (2011) “Não há uma hierarquia entre essas capacidades, mas de certa forma há uma relação intrínseca entre elas”. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 18)

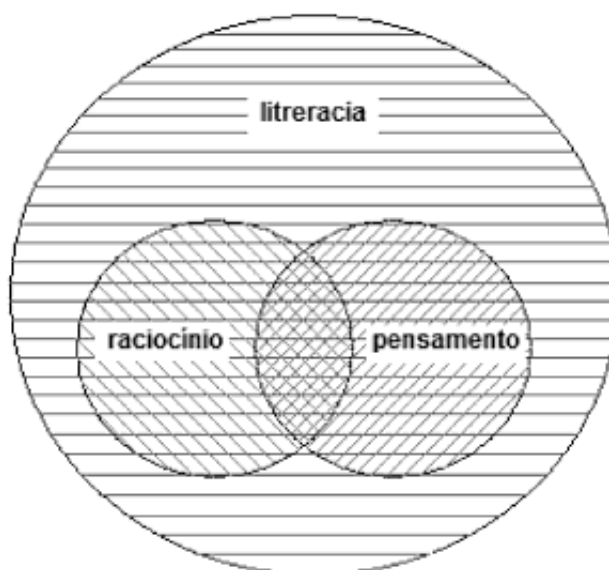
Delmas (2002) propõe, por dois pontos de vista a relação entre literacia, raciocínio e pensamento estatístico. O primeiro sustenta que cada competência tem um domínio independente das outras duas, existindo ainda sobreposição parcial entre duas ou três competências. Se esse ponto de vista está correto, podemos trabalhar com uma competência independentemente das outras. Ao mesmo tempo que algumas atividades podem ser desenvolvidas em duas ou nas três competências.





**Figura 1: Domínios independentes, com alguma intersecção**  
Fonte: DELMAS, 2002, p.4.

O segundo, trata a literacia como uma competência que abrange as demais. Assim o raciocínio e o pensamento estatístico não têm mais domínios independentes sobre a literacia, tornando-se submetas dentro do desenvolvimento do cidadão estatisticamente letrado. Esse ponto de vista mais abrangente requer conhecimentos além da capacidade de um primeiro curso de estatística.



**Figura 2: Raciocínio e pensamento contidos na literacia**

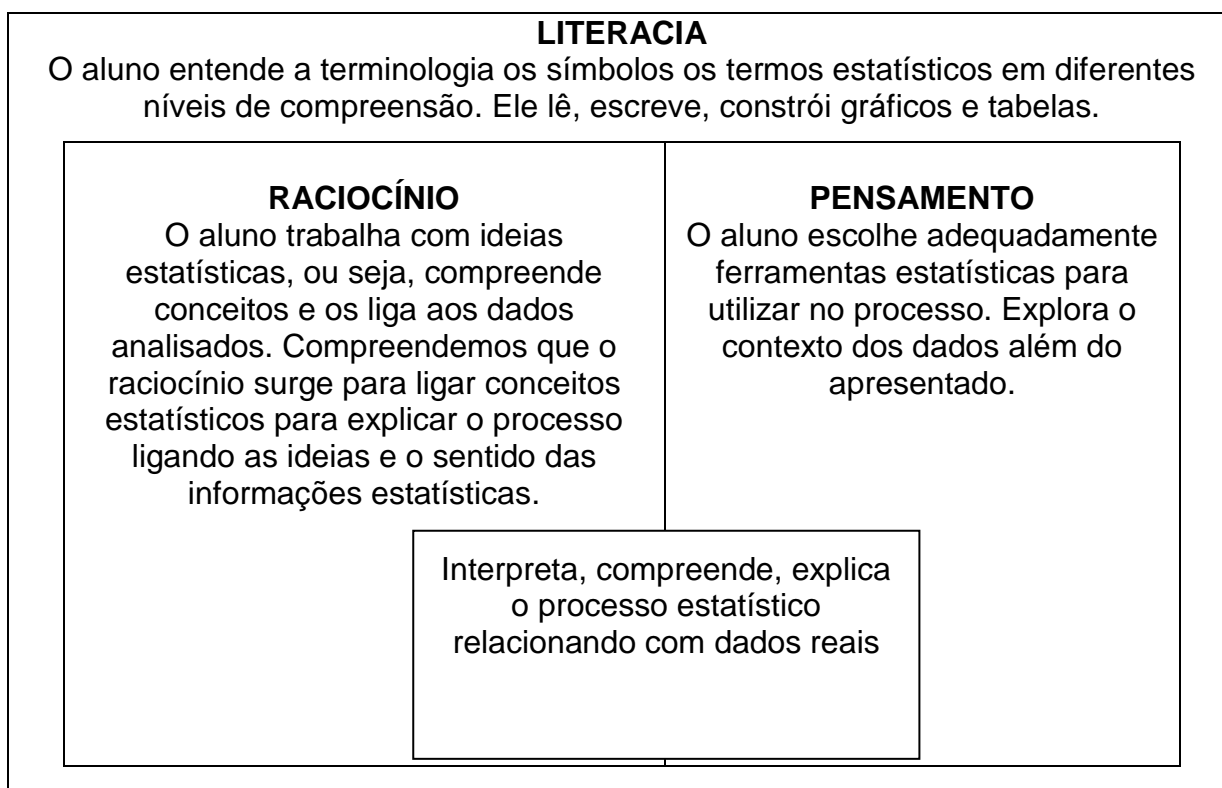
Fonte: DELMAS, 2002, p.4.

Ainda segundo o autor, os dois pontos de vista podem explicar a sobreposição percebida entre as três competências. Parece, no entanto, que para qualquer resultado que pode ser descrito em uma competência, existe um resultado companheiro em uma ou ambas as outras competências. Dessa maneira Campos; Wodewotzki; Jacobini (2011) questionam em como desenvolver essas três competências.

Elas não podem ser desenvolvidas mediante instrução direta dos educadores. A ideia é a de que os professores possam atuar junto aos aprendentes de modo a favorecer a vivência dessas capacidades, possibilitando assim a construção e o desenvolvimento contínuo delas. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 19)

Nesse sentido, Delmas (2002, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI; 2011, p. 19) ressalta que não é possível assumir que a literacia, o raciocínio, e o pensamento estatísticos vão surgir nos estudantes se não forem tratados explicitamente como objetivos pelos professores. Em nosso cotidiano a importância de saber lidar com dados estatísticos é crescente, mas o que percebemos é que muitos apenas sabem, quando muito, ler tabelas e gráficos a eles apresentados. Ademais, também é preciso compreender todo o processo estatístico envolvido para que os alunos possam fazer questionamentos e ter clareza sobre o assunto do seu cotidiano que está sendo discutido.

Dessa forma montamos um quadro para organizar nossas compreensões a respeito das três competências:



**Quadro 2: Interpretação literacia, raciocínio e pensamento estatístico**

Fonte: Autoria própria.

Para o aluno desenvolver habilidades mais avançadas de raciocínio e pensamento é preciso que a base dessas habilidades deve primeiro ser desenvolvida no nível de alfabetização estatística.

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA - MÉTODOS MISTOS

Atualmente tem sido crescente a utilização de métodos mistos em inúmeros campos do conhecimento. Segundo Creswell (2007, p. 27), a pesquisa de métodos mistos é uma abordagem de investigação que combina ou associa as formas qualitativa e quantitativa. Portanto, são duas abordagens com características distintas que podem se complementar na apresentação de resultados.

Segundo Creswell (2007).

Os métodos mistos combinam os métodos predeterminados das pesquisas quantitativas com métodos emergentes das qualitativas, assim como questões abertas e fechadas, com formas múltiplas de dados contemplando todas as possibilidades, incluindo análises estatísticas e análises textuais. Neste caso, os instrumentos de coleta de dados podem ser ampliados com observações abertas, ou mesmo, os dados censitários podem ser seguidos por entrevistas exploratórias com maior profundidade. No método misto, o pesquisador baseia a investigação supondo que a coleta de diversos tipos de dados garanta um entendimento melhor do problema pesquisado. (CRESWELL, 2007, p. 34-35)

Os métodos mistos contemplam a constante evolução que o campo da pesquisa vem sofrendo, aliado ao fato de se constituir uma abordagem que procura utilizar os pontos fortes de ambas as metodologias (quantitativa e qualitativa).

Principalmente no campo da Educação, os desafios enfrentados por educadores e estudantes apresentam configurações complexas e necessitam de pesquisas capazes de dar conta de uma multiplicidade de informações. Identificando as particularidades de cada abordagem, bem como as suas limitações, torna-se possível, conforme a importância de cada caso, elaborar métodos mistos de pesquisa que possam atender às expectativas dos pesquisadores.

Quando são utilizadas várias abordagens, torna-se possível produzir trabalhos que ofereçam uma contribuição mútua das potencialidades de cada uma delas, gerando respostas mais completas em relação aos problemas de pesquisa indicados, desde que sejam consideradas as individualidades específicas de cada uma, objetivando conquistar benefícios significativos.

Creswell afirma que:

Os métodos mistos também são bastante adequados para a pesquisa interdisciplinar que reúne profissionais de diferentes campos de estudo, e permitem que os pesquisadores empreguem múltiplas perspectivas filosóficas para guiar sua pesquisa. Finalmente, os métodos mistos são

tanto práticos quanto intuitivos, pois ajudam a oferecer múltiplas maneiras de encarar os problemas – algo encontrado na vida cotidiana. Isso não significa que o uso de métodos mistos será fácil. Ele requer que os pesquisadores tenham habilidades em várias áreas: pesquisa quantitativa, pesquisa qualitativa e pesquisa de métodos mistos. Devido aos extensivos dados coletados, é necessário tempo para coletar dados tanto de fontes quantitativas quanto qualitativas e são necessários recursos para financiar estes esforços de coleta (e análise) de dados. Talvez o mais importante seja que os indivíduos que planejam um estudo de métodos mistos precisam convencer outras pessoas do valor dos métodos mistos. Esta é uma abordagem relativamente nova à investigação e requer uma abertura para usar perspectivas múltiplas na pesquisa. (CRESWELL, 2007, p. 32)

O método misto é considerado um dos maiores paradigmas de investigação. É uma abordagem ao conhecimento (teórica e prática) que tem como objetivo considerar os pontos de vista e perspectivas múltiplas.

Kuhn (1997, p. 13) define: “(...) paradigmas como sendo realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”.

Para Creswell (2007, p. 28 - 29), a pesquisa de métodos mistos:

Encoraja o uso de múltiplas visões de mundo, ou paradigmas (...), em vez de a associação típica de alguns paradigmas com a pesquisa quantitativa e outros para a pesquisa qualitativa. Ela também nos encoraja a pensar sobre um paradigma que possa abranger toda a pesquisa quantitativa e qualitativa, como um pragmatismo. A pesquisa de métodos mistos é “prática” no sentido de o pesquisador está livre para usar todos os métodos possíveis para abordar um problema de pesquisa. E também “prática” porque os indivíduos tendem a resolver os problemas usando tanto números quanto palavras, combinam o pensamento intuitivo e dedutivo, e empregam as habilidades em observar as pessoas e também em registrar seu comportamento. É natural, então, que os indivíduos empreguem a pesquisa de métodos mistos como um modo preferido de entender o mundo. (CRESWELL, 2007, p. 28 e 29)

No entanto, ao falar de métodos mistos, é importante relembrar os conceitos de cada uma das abordagens: Quantitativa e Qualitativa.

### 3.1 ABORDAGEM QUANTITATIVA

Com o passar dos anos na pesquisa quantitativa, as formas de coleta dos dados têm permanecido razoavelmente estáveis. Busca-se coletar dados quantitativos utilizando instrumentos que medem o desempenho individual (exemplo: testes de aptidão) ou atividades individuais (exemplo: atitudes com relação a escala de auto estima). Os pesquisadores também coletam dados de entrevistas estruturadas e de observações em que as categorias de resposta são determinadas

antes da coleta de dados, e as pontuações são registradas em escalas de uma maneira fechada. Nesse caso, coletam informações factuais na forma de números de dados do censo, relatórios de comparecimento e resumos do progresso.

Segundo Creswell (2007, p. 161);

Dados quantitativos são coletados sobre questões fechadas baseadas em escalas ou categorias de resposta predeterminadas. Um questionário quantitativo, por exemplo, ilustra como um pesquisador identifica as questões e pede aos participantes para avaliar suas respostas as questões de uma escala. (CRESWELL, 2007, p. 161)

O pesquisador de métodos mistos, deve ter clareza e saber avaliar que tipo de dados quantitativos irão melhor tratar suas questões ou hipóteses de sua pesquisa.

### 3.2 ABORDAGEM QUALITATIVA

A abordagem qualitativa será realizada a partir dos dados produzidos via questionários, avaliações e observações.

O autor Creswell (2007, p. 161) afirma:

Dados qualitativos consistem em informações obtidas sobre questões abertas em que o pesquisador não usa categorias ou escalas predeterminadas para coletar os dados. Na verdade, os participantes apresentam informações baseadas em questões que não restringem as suas opções para responder.

Nesse sentido, autores afirmam que nas pesquisas qualitativas a ênfase está mais nos significados, ou seja, nas palavras do que nas frequências e distribuições que são os números, tanto na coleta, quanto na análise dos dados.

Contudo, os tipos de dados qualitativos podem ser amplamente organizados em dados de texto ou de imagens. As duas formas podem ser categorizadas em termos dos tipos de informação que os pesquisadores normalmente coletam: entrevistas abertas (exemplo: entrevistas individuais, por telefone, e-mail), observações abertas e documentos (particulares ou públicos) e materiais audiovisuais. São várias as opções para fontes de dados qualitativos e incluem também mensagens de texto, *blogs*, *wikis*, *e-mail* e outras formas de suscitar informações como pinturas, artefatos e videotapes.

Nesse caso, mais do que testar teorias, procura-se descobrir novas teorias empiricamente enraizadas; a seleção dos casos privilegia a sua importância para o tema em estudo ao invés da sua representatividade; a complexidade é aumentada

pela inclusão do contexto, e não reduzida (pela decomposição em variáveis); as hipóteses vão sendo reformuladas e, mesmo, elaboradas ao longo do processo de investigação; a amostragem pode ser conduzida na base de critérios teóricos, que vão sendo redefinidos, razão pela qual, para alguns autores como Brannen (1992), a seleção de casos não pode ser antecipadamente planejada.

De igual forma, não existe a escolha de um número predeterminado de casos; o principal instrumento de pesquisa é o próprio investigador; a generalização tem aqui um estatuto diferente, mais no sentido da replicação dos resultados outros casos similares ou conjuntos de condições. Por exemplo, nos estudos de caso, trata-se de avaliar até que ponto os resultados podem ser extrapolados para a teoria em teste (BRANNEN, 1992).

Os dados devem ser avaliados através de interpretação, análises e comparações de visões contrastantes de autores acerca dos assuntos trabalhados, com foco, também, em suas variantes.

Assim serão feitas análises referentes ao questionário 1, questionário 2, avaliação 1, avaliação 2 bem como das observações de campo, no intuito de identificar elementos que revelem/sugiram indícios de desenvolvimento das competências estatísticas.

### 3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A seguir descrevemos os instrumentos de coleta de dados que pretendemos utilizar na pesquisa.

#### 3.3.1 Questionários

Segundo Gil (1999, p.128), questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

Dessa maneira, fica fácil a coleta de opiniões utilizando perguntas abertas, pois podem ser respondidas com linguagem própria do respondente o que torna mais fácil o preenchimento do questionário.

De acordo com Barcelos “questionários têm sido largamente utilizados na investigação das crenças e oferecem várias vantagens. Eles são menos

ameaçadores que observações, são úteis se o pesquisador tem recursos limitados e pouco tempo.” (BARCELOS, 2001 p. 78).

Nesse sentido, Marchesan e Ramos (2012), comentam que os questionários podem ser usados em outras áreas que utilizem pesquisas qualitativas e, inclusive, ser adaptado para servir de guia para elaboração de questionários de pesquisas quantitativas. Assim os questionários tornam-se uma ferramenta agil para coleta de informações.

Dessa maneira foi usado questionários em forma de entrevista semiestruturada aplicado no início das aulas de estatística e questionário final aplicado no término do conteúdo de estatística.

### 3.3.2 Diário de Bordo

O Diário de Bordo é considerado como instrumento de reflexão da prática docente pois, é usado para tomar nota dos processos que são adotados durante as aulas, pesquisas e investigações, e para partilhar as experiências.

Segundo Zabalza (2004, p.10) ao escrever sobre a prática se aprende e constrói saberes.

(...) escrever sobre o que estamos fazendo (em aula ou em outros contextos) é um procedimento excelente para nos conscientizarmos de nossos padrões de trabalho. É uma forma de “distanciamento” reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. É, além disso, uma forma de aprender.

Nesta perspectiva, a escrita do Diário de Bordo possibilita durante as aulas, a organização do pensamento, a retomada, a sistematização e a reflexão das experiências vivenciadas no contexto escolar. Em fim é a possibilidade de analisar, organizar, avaliar e reavaliar as práticas docentes.

### 3.3.3 Avaliação

A avaliação é uma prática pedagógica que faz parte do processo de ensino e aprendizagem, tem como função diagnosticar o nível de apropriação do conhecimento pelos estudantes. Tem como característica própria ser diagnóstica, o que quer dizer que ao avaliador interessa constatar a qualidade da situação para, posteriormente proceder sua intervenção.

Assim a avaliação pode ser realizada a qualquer momento, mas quando aplicada no início do semestre, permite conhecer melhor a realidade do aluno. O



professor tem a possibilidade de verificar o conhecimento prévio de cada um, constatando as condições necessárias para garantir a aprendizagem. Além disso, ela também funciona como uma análise do ensino na escola, já que os resultados das salas de aula de um mesmo ano podem promover reflexões importantes para o replanejamento das propostas e atividades que devem ser oferecidas a todos.

Dessa maneira utilizou-se de duas avaliações com a turma, a primeira na metade do 1º semestre de 2017 (início das atividades envolvendo conteúdos estatísticos) e a outra no final do 1º semestre coincidindo com o término das atividades com o projeto e conteúdos estatísticos com a turma do 3º ano do curso técnico em meio ambiente.

#### 3.3.4 Dados de Campo

Durante as aulas os alunos coletaram dados, produziram tabelas, construíram gráficos, participaram das aulas comentando trocando ideias. Esses dados de campo podem auxiliar nas análises mostrando caminhos usados pelos alunos para resolver problemas propostos.

#### 3.3.5 Codificação

Os dados serão apresentados em função da participação dos alunos. Esses dados foram codificados como Q1: questionário 1; Q2: questionário 2; AV1: avaliação 1; AV2: avaliação 2; A1: aluno 1; An: aluno n, DC: diário de campo, P: professor.

#### **4 DESCRIÇÃO DO PROJETO**

Com a oportunidade de trabalhar com alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Estadual Tancredo Neves localizado no bairro Pinheirinho na cidade de Francisco Beltrão - Paraná foi amadurecida a ideia de envolver um projeto do curso de ciências biológicas da Universidade Paranaense - UNIPAR – Francisco Beltrão que consistia na coleta de dados de arborização dos bairros da cidade.

Dessa maneira a pesquisa foi realizada com um grupo pequeno de alunos. Na qual trabalhamos com uma amostra reduzida que foi selecionada por conveniência, ou seja, não houve amostra aleatória, em função de que são poucos alunos na turma escolhida. Portanto não se trata de uma análise com vistas a projetar dados para generalizações, teremos uma interpretação restrita a este grupo. Os dados qualitativos serão restritos a medidas de posição e dispersão

A turma selecionada para o projeto foi o 3º ano do curso técnico em Meio Ambiente, pois na grade curricular do curso (Anexo C), no terceiro ano tem o conteúdo de estatística junto a disciplina de matemática. As turmas do curso técnico possuem uma quantidade reduzida de alunos. Sendo assim os 10 alunos do 3º ano do curso técnico participaram do projeto. A ideia era que os alunos participassem da coleta dos dados de arborização do bairro onde o colégio está localizado. Os dados seriam coletados em planilhas (Anexo A e B), depois seriam feitas tabelas e gráficos pelos próprios alunos usando seus conhecimentos para elaboração e escolha do gráfico usando planilhas eletrônicas. Na sequência com a intervenção do professor aconteceria a complementação do conteúdo curricular com atividades de revisão, sanando as dificuldades que os alunos apresentavam no decorrer do conteúdo, sempre relacionando com as atividades realizadas e os resultados obtidos por eles. Depois, com esses dados organizados, seria trabalhado as medidas de tendência central e variabilidade com base nos dados reais que os próprios alunos coletaram, relacionando possíveis intervenções que poderiam ser efetuadas pelo curso e pelos alunos na área do meio ambiente no bairro.

Antes da turma sair a campo para levantar os dados foi realizado o Q1 em sala, o qual tinha a intenção de verificar se os alunos tinham um conhecimento mais aprofundado de estatística e sua aplicação no dia a dia.

Na sequência os 10 alunos foram divididos, a critério deles mesmos, em dois grupos com 5 integrantes em cada grupo. Cada grupo ficou responsável pela coleta de alguns dados, da seguinte forma:

Grupo 1	Grupo 2
Altura	Intervenção future
Cap (circunferência)	Tipo passeio
1ª bifurcação	Rede elétrica
Área livre	Condição raiz
Largura passeio	Injúria
Afastamento predial	Inclinação tronco
Poda	Interação ecológica

**Quadro 3: Divisão dos grupos segundo os dados a serem coletados**

Fonte: Autoria própria

Os dados foram coletados em todas as ruas do bairro Pinheirinho, pelos alunos, durante as aulas de matemática. Cada grupo tinha autonomia na maneira que iria coletar e anotar os dados na planilha de papel. Mas alguns critérios foram estabelecidos antes da coleta.

Para o grupo 1:

- Como os alunos não subiriam nas árvores para medi-lás, eles estimaram a altura em intervalos:  
 $Altura < 6\text{ m}$      $6\text{ m} \leq altura > 10\text{ m}$      $10\text{ m} \leq altura < 15\text{ m}$      $15\text{ m} \leq altura$
- A circunferência das árvores (CAP) foram medidas a uma altura de 50 cm do chão;
- 1ª Bifurcação foi medida da primeira ramificação da árvore até o chão.
- Área livre ao redor da árvore foi estimado em intervalos pois algumas situações eram circulares outras retangulares e em outras existia muita área livre;  
 $Não\ tem$      $área < 0,5\text{ m}^2$      $0,5\text{ m}^2 \leq área > 1\text{ m}^2$      $1\text{ m}^2 \leq área$
- Largura do passeio era medida quando existia pavimentação;
- Afastamento predial foi medida à distância (perpendicular à rua) entre a árvore e a primeira construção no lote.
- A poda era classificada de acordo com: 1 – poda para levantamento; 2 – poda para liberar a fiação; 3 – poda furo; 4 – poda drástica; 5 – poda para rebaixar; 6 – poda para segurança; 7 – poda raiz; 8 – não há poda.

Para o grupo 2 foram utilizados os seguintes critérios:

Intervenção futura	Tipo passeio	Rede elétrica	Condição raiz	Injúria	Inclinação tronco	Interação ecológica
1) não há	0) mato	0) ausente	1) s/ aflorar	0) não há	1) reto	0) Existe
2) poda de limpeza	1) terra	1) presença c/ conflito	2) aflora área livre	1) vandalismo	2) pouco torto (não atrapalha)	1) Não existe
3) poda levantamento	2) cimento		3) afeta calçada	2) acidente	3) torto	
4) poda liberar fiação	3) pedra	2) presença s/ conflito	4) afeta meio fio	3) poda drástica	(atrapalha pouco pedestres e veículos)	
5) poda segurança	4) cerâmica		5) afeta muro	4) vendaval / raio	4) muito torto: interfere muito	
6) desbrote	5) grama		6) afeta edificação			
	6) paver					

**Quadro 4: Critérios de classificação dos dados do grupo 2**

Fonte: Autoria própria

Após a coletas dos dados foi usado o laboratório de informática do colégio para trabalhar na tabulação dos dados, construção dos gráficos com o uso do software Calc do LibreOffice.

Segundo BRASIL (1997, p. 35),

Quanto aos softwares educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais ao trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento.

Dessa maneira optamos por utilizar o laboratório de informática do colégio o qual possui equipamentos (computadores) com softwares livres como é o caso do Calc do Libreoffice. Acreditamos que a planilha, por possuir uma interface de fácil manuseio e com ferramentas próprias para trabalhar com dados estatísticos, facilita o desenvolvimento da atividade com a inserção de tabelas e gráficos e o cálculo de medidas como média, mediana, moda e desvio padrão de uma maneira mais rápida e prática frente a grande quantidade de dados que possuíamos.

Outro aspecto positivo das tecnologias digitais é que além de trabalharem a linguagem escrita, ela se apoia em fatores visuais, o que torna a aprendizagem muito mais interativa. Dessa forma o aluno tem a possibilidade de se apoiar na linguagem matemática e, além disso, podem analisar os seus resultados através de imagens, possibilitando um incentivo a mais para a aprendizagem.

Após foi feita a formalização dos conceitos de tabelas, gráficos e distribuição de frequência que os alunos trabalharam no laboratório e dando sequência aos conteúdos foi trabalhado com as medidas de tendência central. Finalizando a primeira parte do semestre com a AV1 com o intuito de verificar a apropriação de conhecimentos pelos alunos.

Na sequência foi usado o laboratório com as planilhas do Calc para trabalhar as medidas de tendência central e variabilidade com os dados coletados em campo. Após a utilização do laboratório foram complementados os conceitos em sala de aula com revisões e discussões dos resultados.

Para finalizar o semestre foi aplicado a AV2, uma revisão de conteúdo e o Q2 que tinha como intenção verificar a influência do projeto envolvendo assuntos de meio ambiente nas aulas de estatística. Vale ressaltar que ao tentar levantar posicionamentos/argumentos dos alunos para discutir o nível de desenvolvimento das três competências elaboramos as questões dos questionários Q1 e Q2 para identificar nas respostas evidências sobre literacia, raciocínio e pensamento estatístico. Assim as atividades transcorreram conforme o cronograma a seguir:

Atividade	Nº de aulas
Aplicação do questionário Q1	2
Coleta de dados	10
Escolhas para representação dos dados (tabelas e gráficos no laboratório)	6
Formalização de conceitos e revisões	4
Medidas de tendência central	2
Aplicação da primeira avaliação AV1	2
Revisão de conteúdo para sanar dificuldades dos alunos	2
Medidas de tendência central e variabilidade no laboratório	4
Complementação de conteúdos e revisões em sala de aula.	4
Aplicação da segunda avaliação AV2	2
Revisão de conteúdo para sanar dificuldades dos alunos	2
Aplicação do segundo questionário Q2	2
Total	42 aulas

**Quadro 5: Cronograma das atividades desenvolvidas**

Fonte: Autoria própria

## 4.1 FUNDAMENTOS ESTATÍSTICOS

Aqui descreveremos alguns conceitos estatísticos que utilizamos durante as aulas.

### Tabelas

De acordo com Crespo (2002) a apresentação de dados estatísticos na forma tabular consiste na reunião ou grupamento dos dados em tabelas ou quadros com a finalidade de apresentá-los de modo ordenado, simples e de fácil percepção e com economia de espaço.

Os elementos de uma tabela são:

- Título: Conjunto de informações, as mais completas possíveis, localizado no topo da tabela, respondendo às perguntas: O quê? Onde? Quando?
- Cabeçalho: Parte superior da tabela que especifica o conteúdo das colunas.
- Coluna Indicadora: Parte da tabela que especifica o conteúdo das linhas.
- Linhas: Retas imaginárias que facilitam a leitura, no sentido horizontal, de dados que se inscrevem nos seus cruzamentos com as colunas.
- Casa ou Célula: Espaço destinado a um só número.
- Corpo: conjunto de linhas e colunas que contém informações sobre a variável em estudo.
- Rodapé: são mencionadas a fonte se a série é extraída de alguma publicação e também as notas ou chamadas que são esclarecimentos gerais ou particulares relativos aos dados.

Em termos genéricos, uma tabela se compõe dos seguintes elementos básicos:

Título	
Cabeçalho	
Coluna indicadora	Casa ou cédula
Rodapé	

**Figura 3: Exemplo de tabela**  
**Fonte: Autoria própria**

### Gráficos

Segundo Crespo (2002, p. 38), “o gráfico estatístico é uma forma de apresentação dos dados estatísticos, cujo objetivo é o de produzir, no investigador ou no público em geral, uma impressão mais rápida e viva do fenômeno em estudo”.

Os gráficos devem ser de fácil compreensão ter simplicidade e clareza evidenciando as informações nele apresentadas. Assim alguns aspectos devem ser levados em consideração ao construir os gráficos: tamanho e escala adequados com a publicação; título logo acima do gráfico sendo autoexplicativo; utilizar a legenda para identificação e deve conter fonte. Destacamos 4 tipos de gráficos que foram utilizados nas aulas.

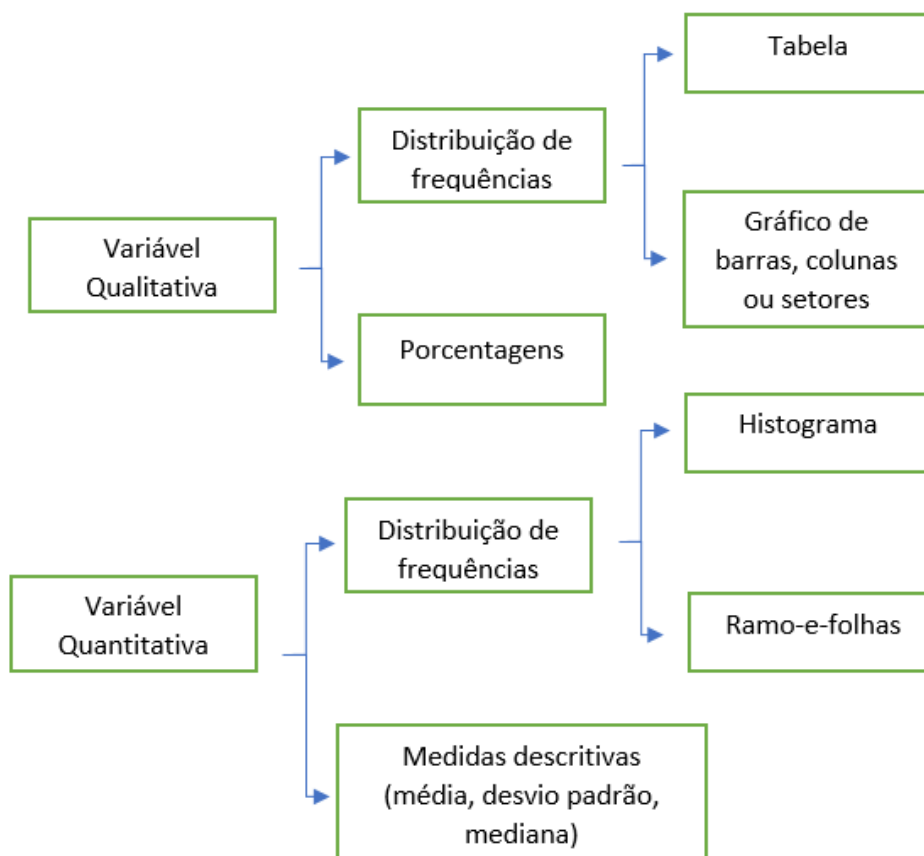
**Gráfico em linha:** é um dos mais importantes gráficos; representa observações feitas ao longo do tempo. Utiliza-se uma linha poligonal para representar a série estatística.

**Gráfico em setores:** É um gráfico construído no círculo, que é dividido em setores correspondentes aos termos da série e proporcionais aos valores numéricos dos termos da série. É mais utilizado para séries específicas ou geográficas com pequeno número de termos e quando se quer salientar a proporção de cada termo em relação ao todo.

**Gráfico em colunas ou em barras:** é constituído de uma série de retângulos dispostos verticalmente em colunas ou horizontalmente em barras. Nesses gráficos as áreas dos retângulos e os dados são proporcionais.

Histograma: é muito utilizado para representar distribuições de frequências de variáveis contínuas. É formado por retângulos justapostos na vertical e suas áreas são iguais ou proporcionais as frequências

Os autores Barbetta, Reis e Bornia (2010, p. 86) elaboraram um esquema para análise exploratória de dados dependendo do tipo de variável trabalhada.



**Figura 4: Esquema para análise exploratória dos dados**  
 Fonte: Barbetta, Reis e Bornia (2010, p. 86)

### Média

Segundo Barbetta, Reis e Bornia (2010, p. 20) a média aritmética pode ser considerada como um valor central, uma tentativa de conhecer o valor real daquilo que se está medindo, considerando o erro experimental.

### Mediana

Para os mesmos autores a mediana avalia o centro de um conjunto de valores, sob o critério de ser o valor que divide a distribuição ao meio, deixando os 50% menores valores de um lado e os 50% maiores valores do outro lado.



### Moda

Para Crespo (2002) a moda é o valor que ocorre com maior frequência em uma série de valores.

### Variância

É uma medida cuja unidade é quadrática, pois é a média aritmética dos desvios quadráticos obtidos do quadrado da diferença entre cada valor do conjunto de dados e a média.

### Desvio padrão

É um parâmetro muito usado em estatística que indica o grau de variação de um conjunto de elementos. É obtido extraindo a raiz quadrada da variância.

## 5 DADOS E ANÁLISES

Os dados serão analisados de acordo com as três competências: Literacia, Raciocínio e Pensamento estatístico. Em cada caso apresentamos nossos entendimentos sobre o tema e os recortes/protocolos com as participações dos alunos que sustentam nossas análises.

### 5.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

Iniciaremos, apresentando e discutindo brevemente a composição da turma e os resultados obtidos nas avaliações AV1 e AV2.

A turma é composta por 36% do gênero feminino e 64% do gênero masculino compreendidos em uma faixa etária de 16 a 18 anos sendo 9% de 18 anos, 55% de 17 anos e 36% de 16 anos.

Os alunos tiveram desempenhos variados em relação às duas avaliações aplicadas. Cinco alunos melhoraram seus desempenhos em relação à primeira avaliação, dois mantiveram o mesmo desempenho enquanto quatro alunos obtiveram rendimento inferior em relação à primeira avaliação uma justificativa para isso é que esses alunos apresentaram dificuldades em interpretar questões da segunda avaliação, que eram mais complexas que na AV1 e assim não obtiveram êxito na sua resolução.

Assim nas médias das notas das avaliações, houve uma pequena variação, para menos, da média da primeira avaliação com 7,09 pontos para 6,86 da segunda avaliação. Apesar dessa variação das médias, o desvio padrão da segunda avaliação diminuiu em relação a primeira avaliação, de 2,07 para 1,99.

Em relação às medidas de tendência central, média, moda e mediana apresentadas nas avaliações temos:

Avaliação	AV1 (Apendice C)				AV2 (Apendice D)		
	Questão 5 Média Ponderada	Questão 6 Média Simples	Questão 7 Mediana	Questão 8 Moda	Questão 2 Tabela com frequências		
					Média	Mediana	Moda
Frequência respostas corretas	6	11	9	9	5	4	6
Frequência respostas erradas	5	0	2	2	6	7	5

**Quadro 6: Respostas de questões das avaliações que envolviam medidas de tendência central**

Fonte: Autoria própria

Percebemos que os alunos tiveram dificuldades em questões que apresentavam interpretações. Como podemos visualizar na tabela as questões onde apareciam as medidas de posição simples os alunos não apresentaram muitas dificuldades para fazer a questão o que não aconteceu em questões onde os dados foram apresentados em tabelas com frequência.

Também percebemos que o conceito de média ponderada não era suficientemente claro aos alunos visto que praticamente a metade deles errou a questão 5 na AV1. Isso, segundo Campos (2007) pode ocorrer quando o aluno se apropria apenas do algoritmo do cálculo da média podendo cometer erros no processo o qual seria evitado se o aluno tivesse entendido o conceito de média (simples ou ponderada). Nesse caso podemos notar um raciocínio estatístico que pode depender ou não do raciocínio matemático.

## 5.2 ANÁLISE QUALITATIVA

A seguir mostraremos algumas análises qualitativas relacionadas as respostas dos alunos nos questionários Q1, Q2 e observações em sala durante as aulas.

Essas análises serão divididas segundo as três competências a serem desenvolvidas no ensino de estatística.

### 5.2.1 Desenvolvimento da Literacia

Compreendemos que para o aluno desenvolver a literacia ele deve entender o motivo pelo qual está sendo feita a pesquisa estatística, os métodos que serão utilizados para realizar a pesquisa além de identificar os termos estatísticos básicos que surgirão e o seus usos corretos.

Além disso o aluno deve desenvolver conhecimentos e familiarizar-se com gráficos e tabelas, sabendo identificar elementos estatísticos fundamentais para a compreensão dos dados. Que ele desenvolva noções de probabilidade e incerteza e que possa utilizar conhecimentos matemáticos para auxiliar nos conceitos estatísticos ajudando na tomada de decisões em situações do dia a dia.

Esses elementos foram observados em perguntas dos questionários Q1 e Q2 conforme descrevemos a seguir.

Como Garfield (1998, apud CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) considera a literacia estatística como sendo o entendimento da linguagem estatística, ou seja, sua terminologia, símbolos e termos, a habilidade em interpretar gráficos e tabelas, em entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias.

Nas respostas a pergunta “Quando você vê gráficos o que mais lhe chama a atenção?”, realizada no questionário 1, tínhamos a intenção de identificar se os alunos notavam a presença de elementos estatísticos em gráficos. Nas respostas dos alunos, podemos notar algumas características básicas em habilidades de interpretação de gráficos. Um dos pontos que mais chama a atenção dos alunos envolve porcentagem.

**A1:** A diferença em percentual ou algo relacionado, na qual mostra as diferenças de mudanças em lugares, regiões, coisas entre outros.

**A6:** Vejo quais as maiores porcentagens e sobre o que se trata cada uma das coisas apresentadas no gráfico.

**A11:** A porcentagem. Como por exemplo; o gráfico de quanto por cento da população recicla e quem não recicla e joga na rua.

Apesar de apresentarem um conceito básico de porcentagem nas respostas, identificamos um passo importante para o desenvolvimento de um dos cinco componentes que formam a base do conhecimento estatístico necessário para o

desenvolvimento da literacia estatística apresentados por Gal (2002) – a familiaridade com gráficos e tabelas.

Ainda na resposta dada pelo aluno A11 podemos notar o envolvimento do conteúdo estatístico com a área de meio ambiente a qual os alunos estão inseridos diretamente pelo curso técnico. O que nos leva a entender que esse aluno possui algumas familiaridades envolvendo o seu cotidiano e uso de estatísticas que é defendido por Gal (2002).

Outro componente que notamos é o motivo e a maneira pela qual se realiza a pesquisa estatística. Na questão 1 do Q2 foi perguntado: “Qual foi a influência dos trabalhos realizados no semestre (coleta, representação, cálculos) no seu pensamento a respeito de estatística?”.

**A1:** Obtemos uma representação e uma média (valor representativo para vermos alguns acontecimentos e mudanças ocorridas nas árvores).

Percebemos na resposta que o aluno consegue identificar um motivo para as coletas de dados em que os alunos participaram.

Notamos em algumas respostas, um sinal indicativo, de conhecimentos sobre estatística aplicados no dia a dia como descrevem nas respostas dadas no Q1 na pergunta 3: “O que você conhece sobre estatística?”

**A1:** Estatística aponta um certo percentual, uma hipótese de que algo poderá ocorrer, mas não é algo exato.

**A2:** Pode-se dizer que estatística é uma pesquisa que levanta dados sobre o nosso dia a dia.

Na fala de A1, ao utilizar o termo hipótese sugere um conhecimento da terminologia própria da estatística, elemento fundamental ao desenvolvimento da Literacia como defendem Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011.

Ainda sobre a pergunta 3 do Q1 um aluno trouxe um texto sintetizado, falando sobre estatística, que vem no material didático, revelando uma frase pronta.

**A9:** Entendo por estatística o método que fornece coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados, e utilizar os mesmos para tomar decisões.

Com esse registro não podemos garantir que o mesmo possui entendimento do assunto pois parece replicar uma frase do livro didático sem nenhum elemento próprio do aluno.

O mesmo aluno, no Q2 ao responder à pergunta: “Qual foi a influência dos trabalhos realizados no semestre (coleta, representação, cálculos) no seu pensamento a respeito de estatística?” passou a dizer que:

**A9:** Auxiliou no aprofundamento do aprendizado na matéria de matemática, na facilitação dos cálculos que precisamos concluir no dia a dia.

Assim percebemos que ele relacionou/interpretou a estatística como uma parte da matemática, fazendo uma comparação mais operacional da estatística. Dessa maneira ele acabou usando de uma das bases de conhecimento estatístico propostas por Gal (2002) os conhecimentos matemáticos. Para Gal conhecer esses assuntos e dominá-los, compreendendo o seu processo de cálculo auxilia no contexto geral da interpretação estatística. Notamos que o aluno tinha no início uma visão superficial utilizando frases prontas e no final passou a interpretar focado nos cálculos matemáticos.

Nesse mesmo sentido outro aluno apresenta uma resposta mais aprofundada envolvendo conhecimentos matemáticos e relacionando a conceitos estatísticos quando questionado no Q2: “No cálculo da média dos dados coletados como você interpreta essa medida?”.

**A2:** Eu interpreto a média como um padrão. Por exemplo: ao fazermos uma média do que as pessoas gostam de comer eu vou obter um padrão assim vou comprar mais desse padrão para minha festa.

Nota-se que o aluno relaciona a média como sendo um padrão, o que não está correto. Havíamos trabalhado e conceito de média como um valor que visa estabelecer um ponto de equilíbrio entre os dados e isso não é observado na resposta do aluno. Possivelmente ele tenha confundido com as frequências dos dados, o que poderia em dados momentos caracterizar padrões.

Nesse sentido, Campos argumenta que:

(...) mesmo sendo a média aritmética um conceito ligado a um cálculo matemático, o raciocínio puramente matemático não implica na compreensão do objeto estatístico, que possui uma dimensão muito mais ampla e deriva de noções que não estão necessariamente ligadas ao cálculo ou ao uso de algoritmos. (CAMPOS, 2007, pg.73)

O mesmo aluno na pergunta 2 do Q2: “Na coleta de dados, você percebeu alguma diferença de categorias (qualitativo, quantitativo) nos dados solicitados para coleta?”, responde:

**A2:** Sim. Pois na circunferência da árvore era utilizado como base o metro, e ele era exato, já na altura que também tinha como base o metro, mas era um valor estimado e não exato.

Percebe-se nessa resposta a ideia de variáveis quantitativas, onde existe a possibilidade da representação dos dados em intervalos segundo o tipo de informação que estavam sendo obtidos. No entanto, não podemos concluir que este aluno saiba distinguir entre qualitativo e quantitativo pois sua resposta não deixa claro se ele está abordando diferentes maneiras de apresentar dados quantitativos ou se está confundindo informação qualitativa com informação inexata.

Isso também foi observado na resposta de A3 na pergunta 3 de Q2 “Entre os dados coletados na pesquisa o que você notou sobre as suas características?”.

**A3:** Que cada um dos dados tinha a sua diferente característica, nenhum dos dados eram iguais, cada um dos dados era importante.

A percepção da representação desses diferentes dados pelos alunos mostra uma leve familiaridade com assuntos estatísticos que são fundamentais para que os indivíduos dominem uma série de temas estatísticos.

Conforme determina Steen (2001), há a percepção de que a literacia estatística aporta-se enquanto um conjunto específico de conhecimentos, convicções, predisposições, hábitos mentais, capacidades de comunicação e habilidades que são especialmente necessárias às pessoas para que possa-se lidar de maneira eficaz com situações que envolvem dados que surgem em meio ao desenvolvimento da vida e da atividade profissional.

Desse modo na interpretação de notícias destacamos quatro respostas dadas na questão “Você costuma assistir televisão? Em notícias que apresentam tabelas e gráficos o que mais chama a sua atenção? Como você costuma interpretar/aceitar essas notícias apresentadas?”:

**A1:** A diferença entre colunas, pontos usados nos gráficos na qual representam um valor geralmente diferenciado de outros valores.

**A2:** Não. A margem de erro. Olhando a margem de erro, o instituto responsável pela pesquisa e o nível de confiança.

**A9:** Não costumo assistir, mas quando vejo é interessante pois podemos analisar a margem de erro, podemos fazer a comparação dos dados atuais com os anteriores.

**A10:** Não. A margem de erro pois como nas eleições um candidato pode estar à frente ou atrás. Não acredito nas pesquisas das eleições.

Nessas repostas os alunos demonstram uma familiaridade com termos estatísticos, mas mostram ao mesmo tempo uma confusão de conceitos. Essa familiaridade é importante que o aluno desenvolva para ajudar a ampliar a literacia. Nesse sentido, Kader e Perry (2006) argumentam que um estudante utilizando a literacia poderá interpretar as informações estatísticas em um jornal fazendo questionamentos sobre esses dados. Dessa forma ele estará confortável, utilizando meios estatísticos, para tomar decisões conscientes na sua vida em geral.

Ainda na resposta dada por A10 podemos perceber a presença de uma crença. “Não acredito nas pesquisas das eleições”. Como citado por Gal (2002) esse aluno possivelmente passou por alguma experiência que causou uma emoção negativa a respeito de pesquisas eleitorais. Assim precisaríamos trabalhar mais esse contexto apresentado pelo aluno para proporcionar ao mesmo uma segurança em meio ao estado de incerteza que ele se encontra.

Durante a tabulação dos dados o aluno A1 desenvolveu uma tabela com dados qualitativos envolvendo valores para representar cada característica.

1) não há	1	1	2	1	1	2	4	9	1	7
2) Poda de limpeza	7	7	4	1	1	2	1	1	4	
3) Poda de levantamento	1	3	5	1	1	2	1	4	1	
4) poda liberar fiação	7	4	6	1	1	4	1	4	1	
5) Poda de segurança	7	5	7	1	1	5	1	7	1	
6) Desbrote	6	1	2	1	1	6	0	7	2	
7) ampliação de área livre	3	4	5	1	1	7	4	1	4	
8) Supressão	6	5	6	1	1	2	5	9	7	
9) replante/ou substituição	7	1	7	4	5	6	6	7	2	

**Figura 5: Dados tabulados sobre a intervenção futura nas árvores**

Autor: Aluno 1

Usando funções da planilha eletrônica os dados foram contabilizados da seguinte forma:



Intervenção Futura	
1) não há	32
2) Poda de limpeza	8
3) Poda de levantamento	2
4) poda liberar fiação	11
5) Poda de segurança	7
6) Desbrote	7
7) ampliação de área livre	13
8) Supressão	0
9) replante/ou substituição	2

**Figura 6: Contagem de dados sobre intervenção futura nas árvores**

Autor: Aluno 1

Essas mesmas atitudes foram utilizadas por outros alunos como A5 e A7. Já alguns alunos como o A8 ao trabalhar com alguns dados quantitativos sobre a altura das árvores tiveram dificuldades em formular as tabelas e nota-se que o grupo, ao levantar os dados, não utilizou os critérios que estabelecemos antes da coleta para estimar a altura das árvores em intervalos:

2,3	3	2	1	1	6	1	9	2,5	15	2,6
6	5	2	1	1	10	1,6	3,5	3,5	16	8
0,44	7,5	1	1	1	6	1	2,5	6	1	
3	7,5	1	2	1	6	1,25	5	5	1	
4,5	7,5	1	2	3,5	6	1,3	10	6	3	
2,3	3	1	2	1	5,5	1,8	10	2,5	3	
7	11	1	3	2,7	10	1	2	9	15	
2,5	12	13	12	1	10	6	8	8,6	1	

**Figura 7: Dados tabulados sobre a altura das árvores**

Autor: Aluno 8

Nesse caso houve a interferência do professor para a tabulação em intervalos como previa o critério estabelecido, assim a tabela foi reformulada, mas mesmo com a intervenção o aluno não deixou claro os elementos presentes:

Altura das árvores (m)	
0 a 6	61
6 a 10	14
10 a 15	6
15 a 20	1

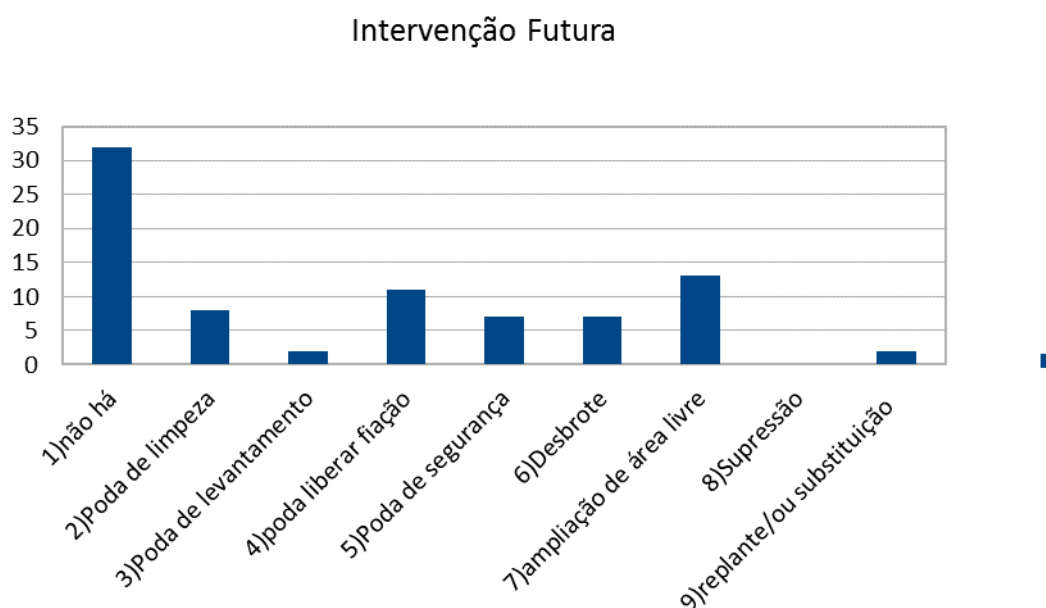
**Figura 8: Dados tabulados em intervalos sobre as alturas das árvores**

Autor: Aluno 8

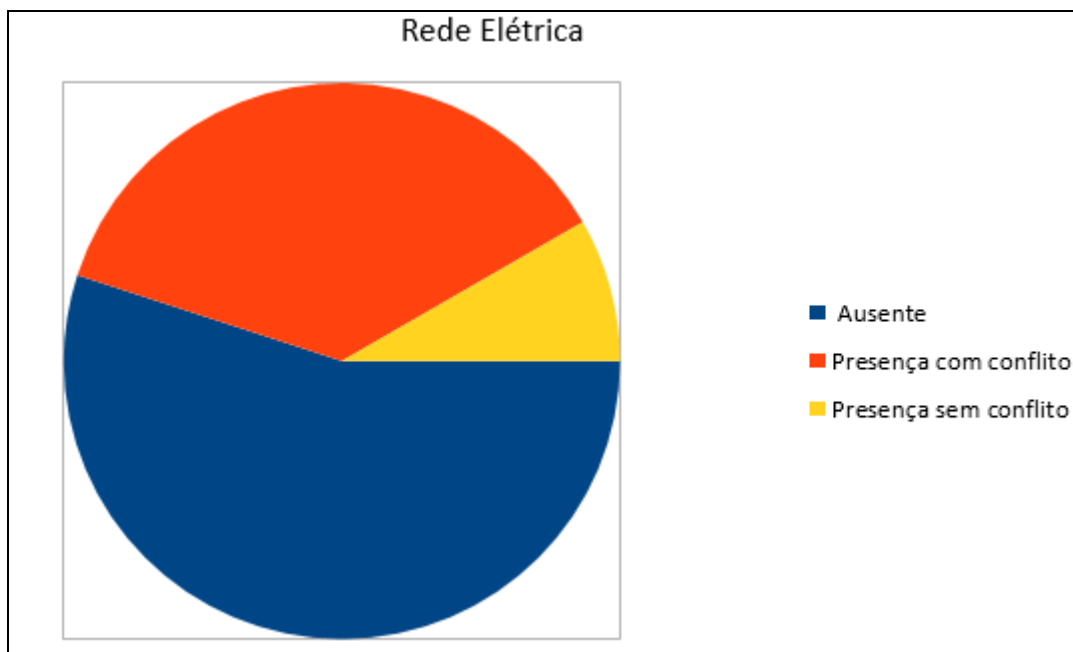
Notamos que alguns alunos tiveram dificuldades em trabalhar com os diferentes tipos de dados coletados, mostrando pouca familiaridade com termos

estatísticos no caso dificuldades em representar variáveis e construir tabelas e gráficos. Nos exemplos acima citados, ambos, possuem falta de elementos, conforme apresentamos na seção técnica, os quais são necessários para que haja a interpretação adequada dos dados.

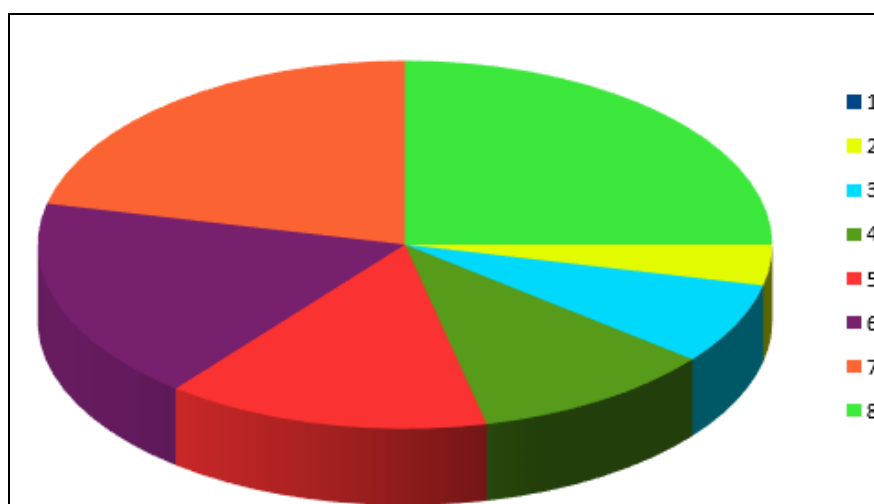
Na elaboração dos gráficos houve também falta de elementos nas suas composições e uso de gráficos que não representavam corretamente os dados. Seguem três exemplos de gráficos utilizados pelos alunos que apresentam a falta de elementos conforme apresentamos na seção 4.1:



**Figura 9: Gráfico utilizado para representar intervenções futuras nas árvores**  
Autor: Aluno 2



**Figura 10:** Gráfico utilizado para representar conflitos das árvores com a rede elétrica.  
 Autor: Aluno 5



**Figura 11:** Exemplo de gráfico utilizado de forma incorreta para representar intervalos de classe

Autor: Aluno 10

Percebe-se que o gráfico de setores utilizado pelo aluno A10 para representar a altura das árvores não é o ideal para representar dados em intervalos de classe. O mesmo possui falta de elementos não permitindo a sua leitura e consequente interpretação. Assim esses alunos demonstram pouca habilidade para o desenvolvimento da literacia utilizando leituras e interpretações de gráficos. Esses foram alguns descuidos que os alunos tiveram ao trabalhar com as tabulações e a elaboração de gráficos, lembrando que os mesmos usaram os seus conhecimentos

sobre o conteúdo sem a interferência do professor, pois queríamos analisar o desenvolvimento da literacia, do raciocínio e do pensamento estatístico no processo.

Dessa maneira, consideramos que o desenvolvimento da leitura e da interpretação de gráficos e tabelas é fundamental para a literacia estatística. De acordo com Gal (2002) para lidar com erros matemáticos que dificultam o desenvolvimento da estatística existem várias demandas sobre as competências de literacia dos indivíduos. Uma característica importante é o alcance, desde as operações cognitivas necessárias para localizar informações e as estratégias de leitura que combinam informações de uma questão com diferentes gráficos e tabelas.

Já em relação a questão 1 da AV1, percebemos que a maioria dos alunos conseguiram distinguir se a pergunta relacionada à questão se referia a estatística ou não estatística, o que indica que o processo utilizado nas aulas ajudou os alunos a ter uma percepção básica de estatística.

Já na questão 2 da AV1 os alunos tiveram dificuldades em diferenciar o tipo de estudo que estava sendo realizado na questão apresentada. Essa dificuldade pode ter acontecido por alguma confusão de conceitos, que não foram assimilados corretamente durante o processo. Dessa maneira podemos perceber que em alguns pontos, como na questão 1 da AV1, houve um desenvolvimento da literacia por alguns alunos que apresentaram conhecimentos de termos estatísticos em diferentes níveis de compreensão, pois nem todos os alunos, ao responderem à questão 2 da AV1, conseguiram diferenciar os conceitos dos termos estatísticos envolvidos na questão. Assim os mesmos alunos que demonstraram conhecimentos na primeira questão, na segunda confundiram o que mostra níveis diferentes de desenvolvimento da literacia.

Destacamos ainda que três alunos não responderam corretamente a primeira nem a segunda questão o que pode demonstrar que não obtivemos êxito no desenvolvimento da literacia com esses alunos, os mesmos apresentaram grandes dificuldades na interpretação e confundiram os conceitos estatísticos envolvidos nas questões. Para tentar sanar essas dificuldades apresentadas por esses alunos, foi revisado o conteúdo após a avaliação, visando melhorar o entendimento dos conceitos estatísticos.

### 5.2.2 Desenvolvimento do Raciocínio

Compreendemos que o raciocínio estatístico surge para ligar conceitos estatísticos, explicando o processo, reunindo as ideias e o sentido das informações estatísticas. Nesse contexto o raciocínio estatístico fica evidenciado, ainda que de forma básica, em algumas respostas de perguntas relacionadas a gráficos e tabelas dos questionários Q1 e Q2. Segundo Campos (2011) para desenvolver o raciocínio é preciso explicar o processo estatístico e interpretar os resultados do problema que é baseado em dados reais.

Na questão 6 do Q2 perguntamos se “Todos os gráficos criados representavam ou realçavam os dados coletados?”. Para alguns alunos os gráficos que eles mesmos criaram com os dados coletados facilitavam na visualização e interpretação dos dados.

**A3:** Sim pois melhorou na visualização sobre esses dados porque nem todos os dados eram exatos (referindo-se a números inteiros).

**A4:** Realçavam, pois deixavam os dados mais organizados e deixavam melhor para explicar.

**A9:** Sim, chegamos a um resultado, foi levantado as quantidades corretas e feita em forma de gráfico para entender, para ter uma margem, uma estatística.

Nas respostas, podemos perceber o aparecimento do raciocínio sobre representação dos dados caracterizado por Gregório (2012), compreender como os gráficos podem ser modificados para representar melhor um conjunto de dados.

Ainda nesse sentido, sobre o raciocínio sobre a representação dos dados, foi utilizado tecnologias para ajudar no aprendizado dos alunos.

O uso de softwares educacionais possibilita que o aluno realize exemplificações e construções muitas vezes difíceis de serem feitas manualmente. Essa realização, através dessas tecnologias permite induzir demonstrações formais para certas proposições elementares. Essas construções podem ser revistas, alteradas, levando o aluno a compreender propriedades que em muitas vezes passam despercebidas.

Nas respostas da pergunta “O uso das planilhas eletrônicas influenciou na escolha e elaboração das tabelas e gráficos para representação dos dados?”, percebemos a facilitação do desenvolvimento do raciocínio estatístico que foi proposto por Gregório (2012), principalmente nesses três componentes:

- a) raciocínio sobre dados: reconhecer ou categorizar os dados e entender as formas de representações;

**A9:** Sim, pois facilitou a melhoria para chegar ao resultado final e além disso, ficou mais organizado, mais fácil de entender e chegar em um resultado.

- b) raciocínio sobre representação dos dados: compreender como os gráficos podem ser modificados para representar melhor um conjunto de dados;

**A2:** Sim pois ela apresenta modelos de gráficos e facilita a apresentação dos dados.

**A7:** Elas tornam o trabalho melhor e mais fácil. Calculando grandes quantidades e facilitando na hora de construir tabelas e gráficos.

**A8:** Sim, é mais fácil notar a diferença em um gráfico de barras do que em um de pizza.

- c) raciocínio sobre medidas estatísticas: entender o que representa as medidas de tendência central e qual medida é a mais adequada em cada caso;

**A1:** Sim, pois com o uso das planilhas obtivemos uma média, na qual foi usado esses dados (médias) para gráficos que mostram uma porcentagem ilustrativa para que seja possível o melhor entendimento do mesmo.

**A3:** Claro por que depois com as médias dos dados melhorou a visualização dos dados coletados, sobre a quantidade de árvores.

Para Follador,

Usar planilhas eletrônicas nas aulas de matemática traz essa vantagem adicional, ou seja, damos aos nossos alunos a oportunidade de conhecer um software com potenciais amplos ao mesmo tempo em que lhe damos a oportunidade de desenvolver conceitos matemáticos. (FOLLADOR, 2007, pg.102)

Outro raciocínio que surgiu na resposta da pergunta 3: “O que você conhece sobre estatística?” foi sobre a incerteza:

**A1:** Estatística aponta um certo percentual, uma hipótese de que algo poderá ocorrer, mas não é algo exato.

Percebemos a presença da incerteza na resposta do aluno A1, o que podemos notar que esse aluno mostra, apesar de básico, um raciocínio sobre a incerteza – um dos tipos de raciocínios que Garfield e Gal (1999) e Gregório (2012) defendem que os alunos alcancem/desenvolvam na aprendizagem estatística.

Já na questão 1 “Qual foi a influência dos trabalhos realizados no semestre (coleta, representação, cálculos) no seu pensamento a respeito de estatística?” obtivemos uma resposta onde percebemos a inicialização do reconhecimento da necessidade dos dados, relacionado com o reconhecimento de que as experiências pessoais não são fiáveis e são insuficientes para fundamentar tomadas de decisão nas respostas como Gregório (2012) defende.

**A3:** Tem por influência o entendimento sobre os cálculos aproximadamente, se estão distantes ou perto, para como representar uma avaliação em campo.

Ainda destacamos um problema resolvido em sala de aula sobre média e mediana: “Suzana é dona de uma pequena empresa que conta com mais 5 pessoas. Ela ganha R\$100.000,00 por ano, e os outros 5 funcionários ganham um valor entre R\$40.000,00 e R\$50.000,00 por ano. Suzana decidiu aumentar seu próprio salário em R\$30.000,00 por ano e manter o restante dos salários inalterado. Como o aumento do salário de Suzana afeta a média e a mediana?”. Nas respostas dadas pelos alunos percebemos que os estudantes sabiam sobre alguns termos estatísticos mas não compreendiam completamente, misturando conceitos. Outro detalhe na questão foi levantada pelos alunos A1 e A3 que apresentavam um entendimento teórico de média e mediana, mas demonstraram não entender completamente os conceitos aplicados ao problema, pois argumentavam que a média, não poderia ser maior do que o valor da mediana.

Esse nível, elementar, de raciocínio apresentado pelos alunos A1 e A2 segundo Garfield (2002, apud GREGÓRIO, 2012, p. 32) é um dos tipos de raciocínio sobre medidas estatísticas que os alunos podem desenvolver: entender o que representa as medidas de tendência central e qual medida é a mais adequada em cada caso.

Existia a expectativa do desenvolvimento de outro raciocínio descrito por Garfield e citado por Gregório, o raciocínio sobre representação dos dados: compreender como os gráficos podem ser modificados para representar melhor um conjunto de dados. No entanto, não constatamos muitos casos/momentos em que pudessemos perceber essa percepção por parte dos alunos segundo os gráficos que foram apresentados anteriormente na literacia, figuras 7, 8 e 9.

Ainda destacamos que nas questões 4 e 9 da AV1 a maioria dos alunos responderam corretamente. Como as questões envolviam gráficos e outras

informações estatísticas os alunos utilizaram diferentes conceitos de estatística para obter uma resposta, demonstrando o uso do raciocínio estatístico para ligar termos estatísticos para resolver o problema.

A questão 4 da AV2 estava relacionada a questão da variabilidade, notamos que alguns alunos utilizaram corretamente o processo algoritmo para calcular a variância demonstrando facilidades matemáticas, mas na mesma questão, quando questionados sobre o desempenho mais regular acabaram invertendo conceitos e cometendo erros, assim apesar de possuírem a percepção da variabilidade dos dados não conseguiram interpretar a mesma para responder à questão demonstrando pouco desenvolvimento da variação um dos cinco elementos que formam a base do raciocínio citado por Gregório 2012. Nessa mesma questão os alunos demonstram um desenvolvimento básico de pensamento estatístico relacionado com a presença da variabilidade, mas não exploram esse conceito para tomar decisões para solucionar o problema.

### 5.2.3 Desenvolvimento do Pensamento

Entendemos por pensamento estatístico a interpretação de um modo geral do processo estatístico, desde o levantamento do problema, a obtenção de dados significativos para responder questões, como fazer a coleta dos dados, sua análise, conclusões e generalizações levando em consideração a revisão de todo o processo criticando e avaliando cada etapa envolvida. Com esse entendimento da complexidade do pensamento estatístico, vamos evidenciar alguns pontos que surgiram.

Na pergunta 1 do Q2: “Qual foi a influência dos trabalhos realizados no semestre (coleta, representação, cálculos) no seu pensamento a respeito de estatística?”, um aluno faz a seguinte comparação.

**A2:** Ajudou na análise de gráficos e como são feitos, os cálculos para obter os resultados e até no aperfeiçoamento de nossas habilidades no libreoffice, alguns comandos rápidos.

Isso nos leva a crer que o aluno já apresentava conhecimento inicial mínimo, mas no decorrer do trabalho passou a falar sobre a análise de gráficos e média, coisas mais significativas. Consideramos, portanto, que pensamento estatístico evoluiu, pois, o mesmo usa dados do seu cotidiano, levantados por ele mesmo,



deixando de ser um caso isolado de métodos e conceitos estatísticos como citam Campos, Wodewotzki e Jacobini,

Os estudantes devem acreditar nas técnicas que utilizam para tratamento dos dados. Para que exista essa crença, é necessário que eles saibam por que estão usando esta ou aquela técnica, ou ainda, como o uso de uma técnica diferente influenciaria os resultados de uma pesquisa (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 40)

Também notamos que o aluno A9 mostrou em duas respostas indícios de pensamento estatístico. Na primeira resposta foi sobre a pergunta: “A coleta de dados, você percebeu alguma diferença de categorias (qualitativo, quantitativo) nos dados solicitados para coleta?”

**A9:** Sim, pois avaliamos o tamanho dos dados, as qualidades do dado coletado, características, ambiente ao redor.

A outra resposta foi em relação a pergunta: “Entre os dados coletados na pesquisa o que você notou sobre as suas características?”.

**A9:** Tínhamos que observar suas características e colocar o número de acordo com a característica que condiz com o elemento observado.

Nessas respostas podemos perceber o envolvimento das duas vertentes raciocínio e pensamento que Silva e Gregório defendem

Para Gregório (2012) a *transnumeração*, que ocorre quando a interpretação de dados conduz a novos significados, indicando que a compreensão pode surgir ao alterar a representação de dados;

Já Silva (2007, p. 67) ressalta ainda que o pensamento fundamental é o “reconhecimento da necessidade dos dados, entendida como transnumeração, com o objetivo de melhorar a compreensão do problema”.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tal como foi evidenciado por intermédio da condução deste estudo, entende-se que, atualmente, a estatística – numa perspectiva geral – é uma ferramenta de grande importância para a nossa sociedade, além disso, o ensino de estatística é essencial para o pleno desenvolvimento humano e das faculdades mentais de um indivíduo, sendo portanto, essencial à sua formação.

Também é importante evidenciar que o ensino de estatística deve ser orientado de forma a trabalhar com projetos envolvendo o ambiente onde os alunos estão inseridos. Com essa prática pedagógica o aluno tem a oportunidade concreta de desenvolver habilidades com o assunto estudado e como consequência o desenvolvimento das competências literacia, raciocínio e pensamento dando suporte, assim ao processo de aprendizagem de estatística.

Apesar da presença básica dessas competências apresentadas pelos alunos, notamos que durante o período das atividades houve o amadurecimento de ideias assim como o desenvolvimento de raciocínios para trabalhar com as questões que envolviam o projeto.

Na parte da literacia notamos avanços na leitura e interpretação de tabelas e gráficos, o uso e a identificação de termos estatísticos assim como o uso da incerteza em contextos envolvendo a questão do meio ambiente que auxiliaram a tomada de decisões.

Na questão do raciocínio enfatizamos que ao apresentar os conceitos de média, mediana, variância e desvio padrão, é importante o trabalho com exemplos práticos de preferência que envolvam o cotidiano do aluno para que o mesmo consiga entender o significado estatístico desses conceitos antes de ser apresentado o raciocínio matemático, ou seja, o processo algorítmico para chegar à essas medidas. Dessa forma o aluno tem a oportunidade de identificar possíveis erros no desenvolvimento do processo matemático sabendo interpretar as medidas no contexto envolvido.

Para o pensamento é consenso que não é fácil o seu desenvolvimento pelos alunos. Uma alternativa é instigar os alunos com atividades voltadas ao seu

cotidiano para tentar, com essa prática, o amadurecimento e o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Nosso objetivo era identificar essas três competências no processo de aprendizagem dos alunos. Atingimos nosso objetivo durante o trabalho, em várias situações, onde foi possível perceber/relacionar o desenvolvimento, em diferentes níveis, da literacia, raciocínio e pensamento estatístico nas atividades desenvolvidas pelos alunos.

Neste trabalho, ao usarmos, no ensino de estatística, uma pesquisa de campo envolvendo o cotidiano dos alunos do curso técnico em Meio Ambiente, constatamos que é possível através de situações reais desenvolver as três competências literacia, raciocínio e pensamento ao trabalhar com dados não fictícios no ensino de estatística.

Vale destacar que a utilização de meios digitais ajuda no processo de ensino de estatística por facilitar a manipulação de grandes quantidades de dados, tornando mais rápida e prática a tabulação e como consequência a visualização dos dados para análise, tornando o processo de ensino mais dinâmico.

Também observamos alguns aspectos que não funcionaram de acordo com o planejado. A coleta de dados, ao ser feita durante as aulas, usou uma quantidade razoável de aulas, comprometendo o tempo disponível para desenvolver todo o programa, resultando na seleção de conteúdos para a sequência de aulas da disciplina. Outra dificuldade foi a pouca prática dos alunos na manipulação dos computadores, apesar de utilizarem diariamente para jogos, internet e redes sociais, os alunos não têm domínio de softwares, no caso de planilhas eletrônicas, o que acabou trazendo uma dificuldade, necessitando algumas orientações antes da sua utilização.

Outra situação é o comprometimento dos alunos na participação e nas respostas dos questionários. Pois em muitos casos os alunos não são interessados e quando participam trazem respostas rasas sobre os assuntos trabalhados o que dificulta as análises. Também é importante ressaltar que nas respostas dos questionários não podemos levar ao pé da letra as repostas.

Ademais, importa destacar que as metodologias que abordam os conteúdos de maneira excessiva e categoricamente algorítmica, não favorecem ao desenvolvimento de estatística por parte dos alunos.

Por fim, almejava-se com o presente trabalho ajudar a preencher

determinadas lacunas teóricas no entendimento acerca da eficácia e eficiência de experiências práticas no ensino de estatística em um curso técnico de nível médio. Assim, facilitou a abordagem e a compreensão dos conteúdos estatísticos durante as aulas, também percebi um interesse maior dos alunos nas aulas. Os mesmos questionavam relacionando as perguntas com a área de meio ambiente, sendo muito produtivo essa interdisciplinaridade para a formação do aluno.

Como essa pesquisa foi desenvolvida em um curso profissionalizante em meio ambiente com quantidade de alunos reduzida, seria interessante para futuras pesquisas o desenvolvimento em cursos profissionalizantes de outras áreas para confrontar resultados. Também como sugestão é fazer a coleta de dados em aulas extracurriculares (contra-turno) pois ocupam um grande espaço de tempo. Outra possibilidade é elaborar, conceber uma pesquisa mais ampla com o envolvimento dos alunos, passando por cada etapa estatística, diferente da usada nessa pesquisa a qual foi dada continuidade a uma pesquisa já elaborada.

Assim, de forma geral, foi observado que a Estatística enquanto disciplina escolar é de importância, dentre outros fatores, por proporcionar o desenvolver da comunicação com base nos dados e informações. Além disso, compreender estatísticas possibilita melhores tomadas de decisões. Entendemos que o desenvolvimento de um ensino que compreenda o embasamento nos diversos conhecimentos estatísticos é necessário à vivência e convivência em comunidade na atualidade.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. **Ensino e aprendizagem de estatística por meio da modelagem matemática**: uma investigação como ensino médio. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. São Paulo: UNIP, 2008.
- BARBETTA, P. A.; REIS, M. M.; BORNIA, A. C. **Estatística para cursos de Engenharia e Informática**: São Paulo. Atlas. 2010.
- BARCELOS, A. M. F. Metodologia de Pesquisa das Crenças sobre Aprendizagem de Línguas: Estado da Arte. In: **Revista Brasileira de Lingüística Aplicada**, v. 1, n 1, p.71-92, 2001.
- BRANNEN, J. Combining qualitative and quantitative approaches: an overview, em Brannen, J. (ed.), **Mixing Methods**: qualitative and quantitative research, Ashgate, (1992), p. 3-37.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino fundamental (5ª a 8ª série)/matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). v. 3. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- CAMPOS, C. R. **A Educação estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação. 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 2007.
- CAMPOS, C. R.; et al. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O.R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte; Autêntica Editora, 2011.
- CHANCE, B. L. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n.3, 2002. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>>. Acesso em 02 fev. 2016.
- CARVALHO, A. **A importância do ensino de estatística na formação inicial do professor de Matemática**. 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/Artigo-EBRAPEM-Revisado.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

CAZORLA, I. M. Estatística ao Alcance de todos– In: **VIII Encontro nacional de educação Matemática**. Recife – PE - Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC. 2004.

COSTA, A. D.; LOPES, M. R. C. M. **A Tecnologia da Informação e a Estatística no Ensino Fundamental**. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2454-8.pdf>>. Acesso em: 01 agosto. 2017.

COUTINHO, C. Q. S.; SILVA, M. J. F.; ALMOULOU, S. A. Desenvolvimento do Pensamento Estatístico e sua Articulação com a Mobilização de Registros de Representação Semiótica. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 495-514, ago. 2011

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. São Paulo: Saraiva, 1995.

DAMIN, W. **Ensino de estatística para os anos finais do ensino fundamental**. 2015. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciência e Tecnologia, Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015. Disponível em: <[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1558/1/PG\\_PPGECT\\_M\\_Damin,Willian\\_2014.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1558/1/PG_PPGECT_M_Damin,Willian_2014.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2017

DELMAS, R. C. Statistical literacy, reasoning and thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <[http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas\\_discussion.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html)>. Acesso em: 16 fev. 2016.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.

FOLLADOR, D. **Tópicos especiais no Ensino da matemática: tecnologias e tratamento da informação**. Curitiba: Ibpex, 2007.

GAL, I. (2002). Adult statistical literacy: meanings, componentes, responsibilities. Internacional. **Statistical Review**, 70(1), 1-25. Disponível em: <<http://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf>>. Acesso em 27 jan. 2016.

GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n.3, 2002. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html>>. Acesso em 30 jan. 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GREGÓRIO, H. M. dos S. P. **O desenvolvimento da literacia estatística no 5.º ano O contributo de uma unidade de ensino**. 2012. Relatório de Mestrado em Educação. Disponível em:

<[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7684/1/ulfpie042969\\_tm.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7684/1/ulfpie042969_tm.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2017.

KADER, G. D., PERRY, M. A framework for teaching statistics within the K-12 Mathematics curriculum. Appalachian State University, USA. In: **Anais do ICOTS-7**. Salvador, 2006.

KERLINGER, F. N. **Foundations of behavioral research**. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1973.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1997.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental**: uma análise curricular. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 1998.

\_\_\_\_\_. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação**: um estudo com professores de Matemática. 2003. 281 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual De Campinas - Faculdade de Educação, Campinas. 2003.

\_\_\_\_\_. **O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores**. Cad. Cedes, Campinas, v. 28, n. 74, p.57-73, abr. 2008. Disponível em: <[https://sistemas.riopomba.ifsudestemg.edu.br/dmafe/subsistemas/professor/materia/2081973108\\_CELI ESPASANDIN LOPES.pdf](https://sistemas.riopomba.ifsudestemg.edu.br/dmafe/subsistemas/professor/materia/2081973108_CELI%20ESPASANDIN%20LOPES.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 2010.

MARCHESAN M. T. N.; RAMOS A. G. **Check list para a elaboração e análise de questionários em pesquisas de crenças**. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/dominiosdelinguagem/issue/view/729>>. Acesso em 16 de out. 2017.

MEMORIA, J. M. P. **Breve História da Estatística**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2004.

MENDOZA, L.P.; SWIFT, J. Why teach statistics and probability: a rationale. In: SHULTE, A.P.; SMART, J.R. (Ed.). **Teaching statistics and probability**. Reston: Yearbook National Council of Teachers of Mathematics, 1981.

MOORE, D. **New Pedagogy and New Content. The Case of Statistics**. International Statistical Review, 1997.

NOGUEIRA, P. A.; VICTER, E. F.; NOVIKOFF, C. **Roteiro didático para o ensino de estatística: a cidadania na/pela matemática.** Universidade UNIGRANRIO. Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/relatorios/produto-paulo-apolinario.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/relatorios/produto-paulo-apolinario.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2017.

OLIVEIRA J., et al. **O ensino de estatística no ensino médio utilizando medidas biométricas.** 2013. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Disponível em: <[http://www.jvdiesproyco.es/documentos/ACTAS/2 Comunicacion 51.pdf](http://www.jvdiesproyco.es/documentos/ACTAS/2%20Comunicacion%2051.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2017.

PAGAN, M. A. **A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de estatística na educação básica.** Dissertação (Mestrado Profissional). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo: PUC-SP, 2010.

RUMSEY, D. J. Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. In: **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>>. Acesso em 01 jun. 2017.

SCHNEIDER, J. C.; ANDREI, R. F. **Contribuições do ensino de estatística na formação cidadã do aluno da educação básica.** 2014. Curso de pós-graduação (lato sensu) em instrumentação estatística. Disponível em: <[http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/juliana\\_schneider.pdf](http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/juliana_schneider.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico.** 22a ed. São Paulo: Cortez, 2002

SILVA, C. B. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de matemática.** 2007. 354. f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo (SP), 2007.

SIMONELLI, S. M.; RAYMUNDO, P. J.. **Estatística aplicada à educação básica.** Maringá: Cesumar, 2011. 165 p. NEAD – Núcleo de Educação a Distância. Disponível em: <<http://www.ead.cesumar.br/moodle2009/lib/ead/arquivosApostilas/756.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2017.

SPIEGEL, M. R.. **Estatística: resumo da teoria, 875 problemas resolvidos, 619 problemas propostos.** Tradução de Pedro Cosentino. ed. rev. por Carlos José Pereira de Lucena. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

STEEN, L. A., ed (2001). **Mathematics and Democracy: The case for Quantitative Literacy.** National Council on Education and the Disciplines. Princeton.

UNECE. United Nations Economic Commission For Europe. **Making Data Meaningful Part 4: A guide to improving statistical literacy.** 2012. Disponível




em:<[https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/Making\\_Data\\_Meaningful\\_Part\\_4\\_for\\_Web.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/Making_Data_Meaningful_Part_4_for_Web.pdf)>. Acesso em 17 fev. 2016.

WALLMAN, K.K. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching our society. **Journal of the American Statistical Association**, 88, 1-8.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed. 2004.

**APÊNDICE A - Questionário de Pesquisa Q1**


	<p>ESTADO DO PARANÁ SEED/NRE DE FRANCISCO BELTRÃO <b>COLÉGIO ESTADUAL TANCREDO NEVES – Ensino Fundamental, Médio e Profissional</b> Rua Barra Mansa, s/nº - Bairro Pinheirinho – CEP 85603-260 – Tel. (46) 3527-1526 – Francisco Beltrão/PR, E-MAIL: <a href="mailto:fnbtancredo@seed.pr.gov.br">fnbtancredo@seed.pr.gov.br</a></p>
---	---

Questionário 1 – Q1

Aluno (a):

- 1) Qual o seu gênero?
- 2) Qual a sua idade?
- 3) O que você conhece sobre estatística?
- 4) Quando você vê/ouve noticiários que envolvem pesquisas de opinião, qual é o seu posicionamento?
- 5) Quando você vê gráficos o que mais lhe chama a atenção?
- 6) Para você, qual a importância da estatística?
- 7) Você conhece situações onde é usado estatística?

**APÊNDICE B - Questionário de Pesquisa Q2**

	<p>ESTADO DO PARANÁ SEED/NRE DE FRANCISCO BELTRÃO <b>COLÉGIO ESTADUAL TANCREDO NEVES – Ensino Fundamental, Médio e Profissional</b> Rua Barra Mansa, s/nº - Bairro Pinheirinho – CEP 85603-260 – Tel. (46) <b>3527-1526</b> – Francisco Beltrão/PR, E-MAIL: <i>fnbtancredo@seed.pr.gov.br</i></p>
---	---

Questionário 2 – Q2


Aluno (a):

Qual o seu gênero?

Qual a sua idade?

- 1) Qual foi a influência dos trabalhos realizados no semestre (coleta, representação, cálculos) no seu pensamento a respeito de estatística?
- 2) A coleta de dados, você percebeu alguma diferença de categorias (qualitativo, quantitativo) nos dados solicitados para coleta?
- 3) Entre os dados coletados na pesquisa o que você notou sobre as suas características?
- 4) Como você compara os dados de exercícios do livro didático com os coletados na pesquisa?
- 5) O uso das planilhas eletrônicas influenciou na escolha e elaboração das tabelas e gráficos para representação dos dados?
- 6) Todos os gráficos criados representavam ou realçavam os dados coletados?
- 7) Você costuma assistir televisão? Em notícias que apresentam tabelas e gráficos o que mais chama a sua atenção? Como você costuma interpretar/aceitar essas notícias apresentadas?
- 8) No cálculo da média dos dados coletados como você interpreta essa medida?
- 9) No cálculo da mediana dos dados coletados como você interpreta essa medida?
- 10) Como você interpreta o desvio padrão calculado?

## APÊNDICE C - Avaliação 1 – AV1

	<p>ESTADO DO PARANÁ SEED/NRE DE FRANCISCO BELTRÃO <b>COLÉGIO ESTADUAL TANCREDO NEVES – Ensino Fundamental, Médio e Profissional</b> Rua Barra Mansa, s/nº - Bairro Pinheirinho – CEP 85603-260 – Tel. (46) <b>3527-1526</b> – Francisco Beltrão/PR, E-MAIL: <a href="mailto:fnbtancredo@seed.pr.gov.br">fnbtancredo@seed.pr.gov.br</a></p>
---	--

**Aluno (a):** \_\_\_\_\_ **nº:** \_\_\_\_\_ Turma: 3º TMA

**Professor: Dalcio Schmitz**

**AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA – AV1**

1) Determine se a pergunta a seguir é estatística. No Zoológico de São Paulo, os macacos-aranha tipicamente pesam mais do que os macacos-da-noite?

Estatística

Não estatística

2) Uma empresa farmacêutica queria verificar se seu novo remédio para tosse, “Serenity”, realmente aliviava a tosse. Para fazer isso, eles verificaram os prontuários de todas as clínicas no país e procuraram por uma associação entre o tipo de remédio prescrito para pacientes com tosse e o nível de sua recuperação. Que tipo de estudo estatístico a empresa farmacêutica usou?

Estudo de amostragem

Experimento

Estudo de observação

3) Uma equipe de especialistas do centro meteorológico de uma cidade mediu a temperatura do ambiente, sempre no mesmo horário, durante 15 dias intercalados, a partir do primeiro dia de um mês. Esse tipo de procedimento é frequente, uma vez que os dados coletados servem de referência para estudos e verificação de tendências climáticas ao longo dos meses e anos. As medições ocorridas nesse período estão indicadas no quadro abaixo. Em relação à temperatura, os valores da média, mediana e moda são, respectivamente, iguais a:

Dia do Mês	Temperatura °C	Dia do Mês	Temperatura °C
1	15,5	17	18
3	14	19	20
5	13,5	21	18,5
7	18	23	13,5
9	19,5	25	21,5
11	20	27	20
13	13,5	29	16
15	13,5		

4) O gráfico representa a taxa (%) de desemprego numa capital brasileira, segundo o Dieese. Analisando o gráfico e considerando que apenas ações governamentais de combate ao desemprego influenciaram na determinação das taxas. Das afirmativas I, II e III, podemos dizer que são verdadeira(s):



I. Numa ação governamental de combate ao desemprego nos anos de 1985 até 1987, a redução foi de 5,3 pontos percentuais.

II. De 1995 para 1996, o aumento da taxa foi de 17,78% em relação a 1995.

III. As ações governamentais que ocorreram nos períodos 1988/1989 e 1996/1997, se não reduziram as taxas, pelo menos as mantiveram praticamente inalteradas.

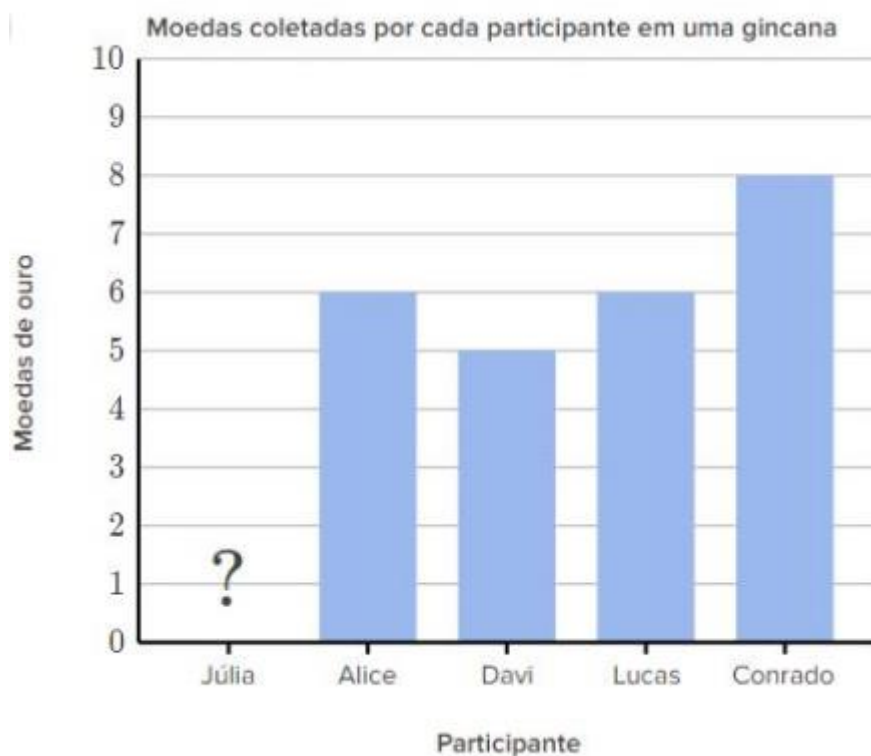
5) A média aritmética de 20 números reais é 30, e a média aritmética de 30 outros números é 20. Qual é a média aritmética desses 50 números?

6) A média aritmética das idades dos 30 alunos de uma classe é 18 anos. Qual é a soma dessas idades?

7) Qual é a mediana dos seguintes números? 8, 10, 8, 5, 4, 7, 5, 10, 88, 10, 8, 5, 4, 7, 5, 10 e 8.

8) Qual é a moda dos seguintes números? 8, 10, 10, 10, 6, 7, 88, 10, 10, 10, 6, 7, 8.

9) Se a média do conjunto de dados é igual a 6 moedas, calcule o número de moedas que Júlia encontrou.



10) Em uma cidade, o número de casos de dengue confirmados aumentou consideravelmente nos últimos dias. A prefeitura resolveu desenvolver uma ação contratando funcionários para ajudar no combate à doença, os quais orientarão os

moradores a eliminarem criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue. A tabela apresenta o número atual de casos confirmados, por região da cidade. A prefeitura optou pela seguinte distribuição dos funcionários a serem contratados:

I. 10 funcionários para cada região da cidade cujo número de casos seja maior que a média dos casos confirmados.

II. 7 funcionários para cada região da cidade cujo número de casos seja menor ou igual à média dos casos confirmados. Quantos funcionários a prefeitura deverá contratar para efetivar a ação?

Região	Casos Confirmados
Oeste	237
Centro	262
Norte	158
Sul	159
Noroeste	160
Leste	278
Centro-Oeste	300
Centr-Sul	278

59


65

68

71

80

## APÊNDICE D - Avaliação 2 – AV2

	<p>ESTADO DO PARANÁ SEED/NRE DE FRANCISCO BELTRÃO <b>COLÉGIO ESTADUAL TANCREDO NEVES – Ensino Fundamental, Médio e Profissional</b> Rua Barra Mansa, s/nº - Bairro Pinheirinho – CEP 85603-260 – Tel. (46) <b>3527-1526</b> – Francisco Beltrão/PR, E-MAIL: <a href="mailto:fnbtancredo@seed.pr.gov.br">fnbtancredo@seed.pr.gov.br</a></p>
---	--

**Aluno (a):** \_\_\_\_\_ **nº:** \_\_\_\_\_ Turma: 3º TMA

**Professor: Dalcio Schmitz** **AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA – AV2**

- 1) A participação dos estudantes na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) aumenta a cada ano. O quadro indica o percentual de medalhistas de ouro, por região, nas edições da OBMEP de 2005 a 2009. Em relação às edições de 2005 a 2009 da OBMEP, qual o percentual médio de medalhistas de ouro da região Nordeste?

Região	2005	2006	2007	2008	2009
Norte	2%	2%	1%	2%	1%
Nordeste	18%	19%	21%	15%	19%
Centro-Oeste	5%	6%	7%	8%	9%
Sudeste	55%	61%	58%	66%	60%
Sul	21%	12%	13%	9%	11%

Disponível em: <http://www.obmep.org.br>. Acesso em: abr. 2010 (adaptado).

- 2) O quadro seguinte mostra o desempenho de um time de futebol no último campeonato. A coluna da esquerda mostra o número de gols marcados e a coluna da direita informa em quantos jogos o time marcou aquele número de gols. A média, a mediana e a moda desta distribuição são:

Gols marcados	Quantidade de partidas
0	5
1	3
2	4
3	3
4	2
5	2
7	1

- 3) Suponha que a etapa final de uma gincana escolar consista em um desafio de conhecimentos. Cada equipe escolheria 10 alunos para realizar uma prova objetiva, e a pontuação da equipe seria dada pela mediana das notas obtidas pelos alunos. As provas valem, no máximo, 10 pontos cada. Ao final, a vencedora foi a equipe Ômega, com 7,8 pontos, seguida pela equipe Delta, com 7,6 pontos. Um dos alunos da equipe Gama, a qual ficou na terceira e última colocação, não pôde comparecer, tendo recebido nota zero na prova. As notas obtidas pelos 10 alunos da equipe Gama foram 10; 6,5; 8; 10; 7; 6,5; 7; 8; 6; 0.



Se o aluno da equipe Gama que faltou tivesse comparecido, essa equipe. Justifique sua resposta:

- teria a pontuação igual a 6,5 se ele obtivesse nota 0.
- seria a vencedora se ele obtivesse nota 10.
- seria a segunda colocada se ele obtivesse nota 8.
- permaneceria na terceira posição, independentemente da nota obtida pelo aluno.
- empataria com a equipe Ômega na primeira colocação se o aluno obtivesse nota 9.

- 4) Gustavo e Lucas tiveram a mesma média no vestibular, conforme pode ser constatado nos boletins abaixo:

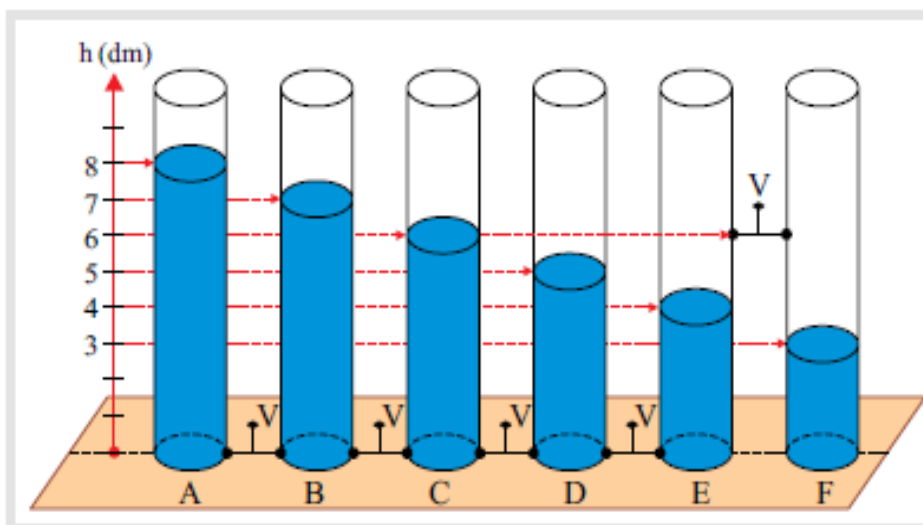
Boletim de Gustavo	
Disciplina	Nota
Biologia	7,0
História	7,5
Geografia	8,0
Português	7,0
Inglês	6,0
Matemática	7,0
Física	6,5
Química	7,0

Boletim de Lucas	
Disciplina	Nota
Biologia	7,0
História	6,5
Geografia	8,0
Português	6,5
Inglês	7,5
Matemática	7,5
Física	6,0
Química	7,0

Como eles disputavam a última vaga, foi adotada como critério de desempate a variância do conjunto de notas em todas as disciplinas: o candidato com desempenho mais regular teve direito à vaga. (Entende-se por desempenho mais regular aquele cujas notas apresentarem menor dispersão em relação à média aritmética.)


- Calcule a média aritmética do conjunto de notas de cada candidato.
- Calcule a variância do conjunto de notas de cada candidato.
- Qual dos candidatos teve o desempenho mais regular? Por quê?

- 5) Na tentativa de controlar a pesca predatória, o Ibama fiscaliza barcos pesqueiros nos rios do Pantanal. Se um exemplar com menos de 2,8 kg de determinada espécie de peixe for encontrado em um barco, o pescador é multado e corre o risco de perder sua licença de pesca. Em uma dessas inspeções, foram encontradas a bordo de um barco pesqueiro dez exemplares dessa espécie de peixe. Os fiscais puseram os dez peixes, simultaneamente, em uma balança, registrando 28 kg de pescado; a seguir retiraram nove exemplares da balança, constatando que o peixe que restou sobre a balança pesou 3,2 kg. Com isso, concluíram que o pescador era um infrator e, portanto, multaram-no. O pescador era mesmo um infrator? Justifique sua resposta.
- 6) Seis reservatórios cilíndricos, superiormente abertos e idênticos (A, B, C, D, E, F) estão apoiados sobre uma superfície horizontal plana e ligados por válvulas (V) nas posições indicadas na figura.




Com as válvulas (V) fechadas, cada reservatório contém água até o nível indicado. Todas as válvulas são, então, abertas, o que permite a passagem livre da água entre os reservatórios, até que se estabeleça o equilíbrio hidrostático. Nesta situação final, qual será o nível da água em cada reservatório, em dm?

## ANEXO A - Planilha de coleta de dados 1

	ESTADO DO PARANÁ
	SEED/NRE DE FRANCISCO BELTRÃO
<b>COLÉGIO ESTADUAL TANCREDO NEVES – Ensino Fundamental, Médio e Profissional</b> Rua Barra Mansa, s/nº - Bairro Pinheirinho – CEP 85603-260 – Tel. (46) 3527-1526 – Francisco Beltrão/PR, E-MAIL: <a href="mailto:fnbtancredo@seed.pr.gov.br">fnbtancredo@seed.pr.gov.br</a>	


GRUPO 1		DATA					
NÚMERO DA ÁRVORE:							
ALTURA							
CAP							
1ª BIFURCAÇÃO							
ÁREA LIVRE							
LARG. PASSEIO							
AFASTAM. PREDIAL							
PODA							
NÚMERO DA ÁRVORE:							
ALTURA							
CAP							
1ª BIFURCAÇÃO							
ÁREA LIVRE							
LARG. PASSEIO							
AFASTAM. PREDIAL							
PODA							
NÚMERO DA ÁRVORE:							
ALTURA							
CAP							
1ª BIFURCAÇÃO							
ÁREA LIVRE							
LARG. PASSEIO							
AFASTAM. PREDIAL							
PODA							

## ANEXO B - Planilha de coleta de dados 2

	ESTADO DO PARANÁ
	SEED/NRE DE FRANCISCO BELTRÃO
	<b>COLÉGIO ESTADUAL TANCREDO NEVES – Ensino Fundamental, Médio e Profissional</b>
	Rua Barra Mansa, s/nº - Bairro Pinheirinho – CEP 85603-260 – Tel. (46) 3527-1526 – Francisco Beltrão/PR, E-MAIL: <a href="mailto:fnbtancredo@seed.pr.gov.br">fnbtancredo@seed.pr.gov.br</a>

GRUPO 2	DATA						
NÚMERO DA ÁRVORE:							
INTERVENÇÃO FUT.							
TIPO PASSEIO							
REDE ELÉTR.							
CONDIÇÃO RAIZ							
INJÚRIA							
INCLINAÇÃO TRONCO							
INTERAÇÃO ECOL.							
NÚMERO DA ÁRVORE:							
INTERVENÇÃO FUT.							
TIPO PASSEIO							
REDE ELÉTR.							
CONDIÇÃO RAIZ							
INJÚRIA							
INCLINAÇÃO TRONCO							
INTERAÇÃO ECOL.							
NÚMERO DA ÁRVORE:							
INTERVENÇÃO FUT.							
TIPO PASSEIO							
REDE ELÉTR.							
CONDIÇÃO RAIZ							
INJÚRIA							
INCLINAÇÃO TRONCO							
INTERAÇÃO ECOL.							

**ANEXO C - Ementa do curso técnico em Meio Ambiente**

	<p>ESTADO DO PARANÁ SEED/NRE DE FRANCISCO BELTRÃO <b>COLÉGIO ESTADUAL TANCREDO NEVES – Ensino Fundamental, Médio e Profissional</b> Rua Barra Mansa, s/nº - Bairro Pinheirinho – CEP 85603-260 – Tel. (46) 3527-1526 – Francisco Beltrão/PR, E-MAIL: <a href="mailto:fnbtancredo@seed.pr.gov.br">fnbtancredo@seed.pr.gov.br</a></p>
---	---

**MATEMÁTICA****Carga horária total: 240 h/a****Teoria: 240 h/a****2h: 1º, 2º e 3º ano****EMENTA:**

Números e Álgebra, Geometrias, Funções e Tratamento de Informação, e as relações existentes entre os campos de estudo da disciplina de Matemática. Dados e Amostras, Tabelas e Gráficos estatísticos, Distribuição de frequência, Elementos de uma distribuição de frequência, Medidas de posição, Medidas de separatrizes, Medidas de dispersão.

**CONTEÚDOS:**

- Conjunto de números reais e noções de números complexos;
- Matrizes;
- Determinantes;
- Sistemas Lineares;
- Polinômios;
- Função afim;
- Função quadrática;
- Função exponencial;
- Função logarítmica;
- Função trigonométrica;
- Função modular;
- Progressão Aritmética;
- Progressão Geométrica;
- Geometria Plana;
- Geometria Espacial;
- Geometria Analítica;
- Noções Básicas de geometria não-euclidiana;

- Análise Combinatória;
- Binômio de Newton;
- Probabilidades;
- Estatística:
  - a) Definições
  - b) Fases do método estatístico
  - c) Dados e Amostras**
  - d) Definições
  - e) Dados absolutos e relativos
  - f) Tabelas e Gráficos estatísticos**
  - g) Tabelas estatísticas
  - h) Gráficos estatísticos
  - i) Diagramas
  - j) Distribuição de Frequência**
  - k) Elementos de uma distribuição de frequência**
  - l) Medidas de posição**
  - m) Média
  - n) Moda
  - o) Mediana
  - p) Medidas de separatrizes**
  - q) Medidas de dispersão**
  - r) Desvio Médio Simples
  - s) Variância e desvio padrão
  - t) Medidas de dispersão simples**
  - u) Coeficiente de variação e variação relativa

## **BIBLIOGRAFIA**

ABRANTES, P. Avaliação e educação matemática. **Série reflexões em educação matemática**. Rio de Janeiro:MEM/USU/GEPEM, 1994.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e os professores**: a questão da formação **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n.15, p.5-23, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização

- do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (org). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 285-295.
- BICUDO, M. A. V.; BORDA, M. C. (Orgs.) **Educação matemática pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BORBA, M. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p.13-29.
- \_\_\_\_\_. Prefácio do livro *Educação Matemática: representação e construção em geometria*. In: FAINGUELERNT, E. **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- BOYER, C. B. **História da matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
- CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 4.ed. Lisboa: Gradiva, 2002.
- COURANT, R. ; ROBBINS, H. **O que é matemática?** Uma abordagem elementar de métodos e conceitos. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.
- DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas**. São Paulo: Ática, 1989.
- D'AMBRÓSIO, B. Como ensinar matemática hoje? **Temas e debates**. Rio Claro, n. 2, ano II, p. 15 – 19, mar. 1989.
- D'AMBRÓSIO, U., BARROS, J. P. D. **Computadores, escola e sociedade**. São Paulo: Scipione, 1988.
- D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1998.
- D'AMBRÓSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.**