



**Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Matemática**

**Uma Proposta para o Ensino - Aprendizagem de
Estatística no Ensino Médio sob a Perspectiva da
Pedagogia Histórico - Crítica**

Márcio Donizete Gurgel

Brasília, 2018

Márcio Donizete Gurgel

**Uma Proposta para o Ensino - Aprendizagem de
Estatística no Ensino Médio sob a Perspectiva da
Pedagogia Histórico - Crítica**

Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de

Mestre

Orientador: Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo

Brasília
2018

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gurgel, Márcio Donizete
GG979p Uma Proposta para o Ensino - Aprendizagem de Estatística no
Ensino Médio sob a Perspectiva da Pedagogia Histórico - Crítica/
Márcio Donizete Gurgel; orientador Cleyton Hércules Gontijo. - -
Brasília, 2018.
91 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Matemática) - -
Universidade de Brasília, 2018.

1. Estatística . 2. Pedagogia Histórico-Crítica. 3. Contextualização.
4. Aprendizagem Significativa. I. Gontijo, Cleyton Hércules, orient.
II. Título

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Matemática

Uma Proposta para o Ensino- Aprendizagem de Estatística no Ensino Médio sob a Perspectiva da Pedagogia Histórico- Crítica

Márcio Donizete Gurgel *

Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos do “Programa” de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional –PROFMAT, para obtenção do grau de

MESTRE

Brasília, 17 de abril de 2018.

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo – (MAT/UnB) – Orientador



Profa. Dra. Erondina Barbosa da Silva – (SEEDF)



Prof. Dr. Rogério César dos Santos – (FUP/UnB) – Membro

*O autor foi bolsista do CAPES durante a elaboração deste trabalho.

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha estimada e dedicada esposa Mércia e a minha maravilhosa filha Caroline que me acompanham em toda jornada.

Agradecimentos

A Deus, nosso criador. Aos professores e colegas de curso, pela amizade e troca de experiências. Aos meus alunos, que são os principais responsáveis pela minha busca de formação. À direção e ao grupo docente da escola em que trabalho, pelo apoio e companheirismo demonstrado durante a realização deste mestrado.

Resumo

Este trabalho propõe o desenvolvimento dos conteúdos curriculares de Matemática, em especial a Estatística, por meio da Pedagogia Histórico-Crítica de acordo com os pressupostos teóricos de Dermeval Saviani, voltando o ensino-aprendizagem para a contextualização sócio-cultural sugerida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pelas Diretrizes da Semestralidade da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Apoia-se na teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel, buscando associar os novos saberes aos conhecimentos prévios dos discentes. Traz, em seu desenvolvimento, um exemplo de unidade didática e o planejamento de uma sequência didática com atividades que se utilizam dos conteúdos de Estatística para aproximar a escola da realidade da comunidade a fim de favorecer a formação do cidadão crítico capaz de atuar sobre essa realidade, interpretando os problemas vividos por ela e buscando soluções. Apresenta atividades realizadas no Laboratório de Informática, integrando, assim, os saberes matemáticos e o uso da tecnologia. O trabalho foi desenvolvido com alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal e o objeto principal do estudo é compreender a aprendizagem mediada pela Pedagogia Histórico-Crítica. As atividades propostas proporcionaram aos alunos uma reflexão sobre a importância do contato com a Universidade de Brasília, o uso do computador como recurso didático, a importância da aplicação dos conteúdos de Estatística em situações cotidianas, uma melhor compreensão sobre a crise hídrica do Distrito Federal e melhor aprendizagem do conteúdo de Estatística.

Palavras-chave: Estatística; Pedagogia Histórico-Crítica; Contextualização; Aprendizagem Significativa.

Abstract

The work proposes the development of the curricular contents of Mathematics, especially Statistics, through History-Critical Pedagogy according to the theoretical assumptions of Dermeval Saviani, turning the teaching-learning to socio-cultural contextualization suggested by the National Curricular Parameters and by the Secretary of State for Education of the Federal District Semiannual Guidelines. It is based on the theory of meaningful learning according to Ausubel, seeking to associate the new students knowledge with the previous ones. It has in its development an example of didactic unit and the planning of a didactic sequence with activities that use the contents of Statistics to bring the school closer to the reality of the community in order to favor the formation of the critical citizen capable of acting on this reality interpreting the problems lived by it and seeking solutions. It presents activities carried out in the Computer Laboratory, thus integrating mathematical knowledge and the use of technology. The work was developed with students of the third year of high school in a public school of the Federal District and the main object of the study is to understand the learning mediated by Historical-Critical Pedagogy. The proposed activities provided students with a reflection on the importance of the contact with the University of Brasilia, the use of the computer as a didactic resource, the importance of applying the contents in everyday situations and a better understanding of the water crisis of the Federal District and better learning of the content of Statistics.

Keywords: Statistics; Historical-Critical Pedagogy; Contextualization; Meaningful Learning.

Sumário

Introdução	13
0.1 Objetivo Geral	15
1 Educação Estatística	16
1.1 A Educação Estatística na Educação Básica Brasileira	17
1.2 Conteúdo de Estatística para o 3ºAno do Ensino Médio	21
2 A Pedagogia Histórico-Crítica no Desenvolvimento do Currículo	34
2.1 Avaliação da Educação Básica no Brasil	34
2.1.1 Resultados Nacionais do Saeb de 2015	35
2.1.2 Resultados do Distrito Federal no Saeb	36
2.2 Diretrizes para a Semestralidade no DF	37
2.3 A Pedagogia Histórico-Crítica	38
2.4 Aprendizagem Significativa	40
2.4.1 Subsunçor ou Conhecimento Prévio	41
2.4.2 Sequências Didáticas e Aprendizagem Significativa	42
3 Metodologia	44
3.1 Planejamentos das Atividades Propostas	45
3.1.1 Planejamento pedagógico de acordo com as diretrizes da Pedagogia Histórico-Crítica	45
3.1.2 Planejamento das aulas de Matemática	46
3.2 Avaliação dos Resultados	49
3.2.1 Observações feitas durante o desenvolvimento das atividades propostas	49
3.2.2 Resultados do pré-teste e pós-teste	50
3.2.3 Resultados do questionário final	51
4 Produto Final	61

5	Considerações Finais	78
	Referências Bibliográficas	81
A	Apêndice	83
A.1	Termo de Ciência da Instituição	83
A.2	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	84
A.3	Pré-teste e Pós-teste	85
A.4	Questionário Final	90

Lista de Figuras

1	Exemplo de gráfico de barras verticais	26
2	Exemplo de gráfico de barras horizontais	26
3	Exemplo de gráfico de linhas	27
4	Exemplo de gráfico de setores	27
5	Ângulo central de cada setor circular	28
6	Exemplo de pictograma	28
7	Exemplo de histograma	29
8	Histograma para cálculo da mediana	31
9	Resultados do pré-teste e pós-teste	50
10	Declaração de participação do Seminário - UnB.	59
11	Publicação virtual da revista	61
12	Pré-teste questão 6	87
13	Pré-teste questão 7	88
14	Pré-teste questão 8	88

Lista de Tabelas

1	Idade dos alunos da escola Centauro	24
2	Massa corporal dos alunos do 3ºMA da escola Centauro	25
3	Massa corporal dos alunos do 3ºMA da escola Centauro - 2	30
4	Resultados e metas do Ideb em 2015	36
5	Resultados e metas do Ideb para o Distrito Federal.	36
6	Blocos de componentes curriculares – diurno	37
7	Blocos de componentes curriculares – noturno	38
8	Passos da unidade didática	40
9	Identificação dos alunos	45
10	Planejamento da unidade didática	45
11	Sequência didática de Estatística	46
12	Questionário final: questões 1, 2 e 3	51
13	Pré-teste questão 2	85
14	Pré-teste questão 5	87

Introdução

A Estatística surgiu milênios antes de Cristo pela necessidade dos governantes conhecerem sobre a distribuição da população e dos recursos e bens.

Com o desenvolvimento da informática, a Estatística tornou-se uma valiosa ferramenta para o avanço de áreas, como a Medicina e a Economia, que são ciências que se baseiam na pesquisa. Sua aplicação está presente em várias situações do nosso cotidiano, como por exemplo: na previsão do tempo; no cálculo do consumo de água pela população de uma região; nas pesquisas eleitorais; em situações de rendimento escolar, etc.

A relação entre fatos e números facilita a compreensão dos acontecimentos que nos cercam, assim como a análise crítica do produto de uma pesquisa estatística revela possíveis enganos disfarçados em seus resultados.

Mesmo sendo uma área do conhecimento com objeto próprio de investigação, a Estatística foi introduzida, com os Parâmetros Curriculares Nacionais, na educação básica como parte do componente curricular Matemática com o bloco “Tratamento da Informação”, que está presente nos PCN desde o início da escolarização e que contempla os conteúdos de Estatística, Combinatória e Probabilidade. Em sala de aula, por vezes, o conteúdo de Estatística é deixado para o final do ano e, pela falta de tempo ou formação do professor, acaba por não ser trabalhado ou então é visto apenas como aplicação de um conjunto de fórmulas para obtenção de alguns valores, sem considerar um de seus principais objetos que é a formação do cidadão crítico.

Por outro lado, convivemos todos os anos com o problema da repetência escolar em várias áreas do conhecimento, principalmente na disciplina de Matemática e o atual sistema de ensino não tem conseguido atingir as metas nacionais estabelecidas com base nas avaliações externas, proporcionando reflexões sobre algumas mudanças necessárias.

Para enfrentar esse problema, a Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF) adotou, em caráter opcional em 2013 e obrigatório a partir de 2018, a semestralidade no Ensino Médio, justificando que nesse sistema o aluno terá um número menor de componentes curriculares por semestre e um tempo maior de

convivência com os conteúdos de cada disciplina e, por consequência com cada professor. Porém, o ponto principal das Diretrizes da Semestralidade apresentadas pela SEEDF é a implementação, na prática pedagógica, de metodologias que favoreçam a relação aluno-disciplina-professor dentro da sala de aula, destacando a Pedagogia Histórico-Crítica.

Nas pedagogias tradicionais o aprender é tão somente copiar ou reproduzir uma realidade e essa prática tem como estratégia principal a aula expositiva sem dar a devida importância aos conhecimentos prévios durante o processo, ou ainda, não permitindo aos alunos confrontar, reconhecer e vivenciar conflitos cognitivos a partir da problematização dos conteúdos escolares. A Pedagogia Histórico-Crítica propõe o fazer agir, criticar, operar, criar e construir a partir da realidade vivida por alunos, professores e pela sociedade. A educação deve ser um processo contínuo de construção de conhecimento e tem sua base estabelecida nas relações entre alunos e professores e na interação entre os acontecimentos sociais e o conhecimento em construção.

Dessa forma, nosso trabalho se justifica, pois propõe a integração entre a proposta curricular do ensino de Matemática, em especial de Estatística, e a análise crítica de problemas sociais enfrentados pela comunidade escolar na busca do entendimento e de soluções para os mesmos.

O que se pretende é inserir no planejamento escolar projetos que considerem a contextualização social dos conteúdos, buscando atividades que possam valorizar as experiências do aluno e a integração do indivíduo ao meio em que está inserido. Sendo assim, após análise do currículo e estudo teórico da metodologia, apresentamos o planejamento de uma sequência didática com o conteúdo de Estatística mediado pela Pedagogia Histórico-Crítica e que tem como ponto de partida os conhecimentos prévios dos estudantes. Apresentamos também a avaliação do desenvolvimento dessa proposta para que possamos detectar sua influência positiva ou negativa na aprendizagem dos alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal.

Para finalizar o trabalho, analisamos os resultados de um pré-teste e um pós-teste, aplicados antes e depois do desenvolvimento da metodologia estudada e apresentamos os resultados de um questionário, aplicado aos alunos envolvidos na pesquisa. Tais resultados foram tabulados e analisados com o objetivo de verificar as possíveis dificuldades encontradas pelos alunos bem como os limites da proposta e suas contribuições para o ensino-aprendizagem.

Este trabalho foi desenvolvido com a intenção de edificar uma proposta capaz de gerar uma educação de qualidade. Busca-se tornar a sala de aula um espaço de investigação e de aprendizagens significativas de modo que professores e alunos sejam parceiros na conquista de novos conhecimentos e reforçando a necessidade da evolução do indivíduo sem se esquecer da importância da sua condição de cidadão.

0.1 Objetivo Geral

Analisar as potencialidades de uma proposta de ensino e aprendizagem, de Estatística, mediada pela Pedagogia Histórico - Crítica, no desenvolvimento das aprendizagens e de atitudes positivas de uma turma de estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal, por meio do estudo de um tema social.

Capítulo 1

Educação Estatística

Sempre que falamos em Estatística estamos nos referindo à ciência fundamentada em um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa que envolve: planejamento do experimento; coleta, organização e representação de dados por meio de tabelas e gráficos; análise crítica, previsões e tomada de decisões em varias situações da atividade humana. A Educação Estatística refere-se à maneira como se desenvolve o ensino e a aprendizagem do conteúdo de Estatística.

A Educação Estatística vai muito além dos cálculos e representações frequentes nas diferentes mídias presentes no nosso cotidiano, pois busca despertar a criticidade na interpretação e avaliação dos dados apresentados.

[...] entendemos Educação Estatística como uma área de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, o que envolve os aspectos cognitivos e afetivos do ensino-aprendizagem, além da epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino etc., visando o desenvolvimento do letramento estatístico. Para tal, a Educação Estatística utiliza-se de recursos teórico-metodológicos de outras áreas, como Educação Matemática, Psicologia, Pedagogia, Filosofia e Matemática, além da própria Estatística. (LOPES, 2010, p. 22).

Por ser ensinada nas escolas como uma unidade da disciplina de Matemática, boa parte dos livros didáticos dão, equivocadamente, maior ênfase aos cálculos e utilização de fórmulas, porém a solução de um problema estatístico requer uma avaliação mais aprofundada quanto à sua origem, adequação dos métodos de investigação e interpretação dos dados, exigindo dos alunos um maior desenvolvimento de variados tipos de raciocínios. Para Garfield e Gal (1999) esses raciocínios são:

- a) Raciocínio sobre dados e sua representação: reconhecer e categorizar os dados, ler e interpretar gráficos, observar como cada tipo de gráfico é apropriado para representar um conjunto de dados.

- b) Raciocínio sobre medidas estatísticas: entender o que as medidas de posição e variabilidade dizem a respeito do conjunto de dados, quais são as medidas mais apropriadas em cada caso e como elas representam o conjunto de dados.
 - c) Raciocínio sobre incerteza: entender e usar as ideias de chance, aleatoriedade, probabilidade e semelhança para fazer julgamentos sobre eventos.
 - d) Raciocínio sobre amostras: entender como as amostras se relacionam com a população e o que pode ser inferido acerca de uma amostra.
 - e) Raciocínio sobre associações: julgar e interpretar as relações entre variáveis.
- (GARFIELD; GAL, 1999, p. 12-13).

O desenvolvimento destes raciocínios levam o indivíduo ao domínio pleno do conhecimento estatístico. Lopes (2010) salienta que apoderar-se do conhecimento estatístico é essencial para o exercício da cidadania crítica, reflexiva e participativa em todas as fases do desenvolvimento do indivíduo.

1.1 A Educação Estatística na Educação Básica Brasileira

A história da Educação Estatística começa bem antes da sua inclusão no currículo escolar e teve um grande impulso com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, criado em 1937, tornando-se o grande responsável pela implementação da Estatística no Brasil e transformando-se no principal órgão das atividades estatísticas alcançando os mais variados aspectos que envolvem a sociedade brasileira. Para Valente (2007), mesmo não tendo sido criado visando o desenvolvimento da Educação Estatística, o IBGE acabou por exercer forte influência sobre ela, pois a Estatística passou a ser vista como um conhecimento importante para a formação dos professores, melhorando a sua condição docente e abrindo novas portas profissionais.

Em 1953, foi criada a Escola Brasileira de Estatística que oferecia dois cursos, um de nível superior, bacharel em Ciências Estatísticas e outro de nível intermediário, que formava técnicos servidores do sistema estatístico nacional. De acordo com Pereira e Morettin (1991), a Escola Brasileira de Estatística representa um marco histórico no ensino de Estatística em nosso país, pois é a primeira instituição do Brasil e da América Latina a preparar estatísticos de nível universitário.

Somente no ano seguinte os conteúdos de Estatística apareceram no currículo da Educação Básica, pois em 1954, Osvaldo Sangiorgi¹ lança o livro “Matemática e Estatística” com uma parte intitulada “Noções de Estatística” que era dedicada a formação dos normalistas.

¹Professor de Matemática do Estado de São Paulo, um dos fundadores do GEEM - Grupo de Estudos do Ensino da Matemática - em outubro de 1961, licenciado em Matemática pela FFCL da Universidade de São Paulo.

Segundo Valente (2007), as articulações de Sangiorgi com as instituições oficiais educacionais do Estado de São Paulo deu origem à Portaria No. 49, de 4/12/1954, baixada pelo Departamento de Educação, que estabeleceu os conteúdos de matemática para a formação dos normalistas, entre os quais se encontram as “Noções de Estatística” que se apresentam da seguinte maneira:

Noções de Estatística:

1. Origem e natureza dos dados estatísticos;
2. Levantamento estatístico;
3. Distribuições de frequência;
4. Processos básicos de representações gráficas. Curvas de frequência;
5. Medidas de posição: a média aritmética simples e ponderada; a mediana, os quartis, os decis e percentis; a moda;
6. Medidas de dispersão: a amplitude semi-quartil, desvio médio e desvio padrão;
7. Medida de assimetria. Algumas aplicações à Educação. Simbolismo estatístico usual.

Além da presença nos currículos do curso Normal, vários cursos de formação de bacharéis, criados nas décadas de 50 a 70, colaboraram para a popularização do ensino da Estatística nas universidades brasileiras, porém a sua implementação no currículo da Educação Básica ocorreu apenas a partir da década de 90.

Encontramos no Currículo da Educação Básica das Escolas Públicas do Distrito Federal de 1993, inserido na oitava série, o conteúdo de Estatística com os itens: noções básicas, levantamento de dados e análise de gráficos e tabelas. Sob o título “Orientação Metodológica”, traz o seguinte texto:

Noções de Estatística destacam-se em todos os meios de comunicação e são traduzidas para o aluno por diferentes tipos de gráficos. A importância dessa linguagem é permitir, em rápida leitura usual, a apropriação de situações diversas do contexto social, além de subsidiar o aluno na resolução de problemas, de forma crítica e criativa.

De maneira clara e simples, o aluno poderá perceber que os meios de comunicação, privilegiando gráficos estatísticos, tabelas e pesquisas, podem, de certa forma, constituir-se em objeto de estudo, possibilitando a análise dos dados apresentados e a interpretação dos fatos que representam.(DF/SE/FEDF, 1993, p. 184).

O ensino de Estatística teve sua implementação definitiva com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) no Ensino Fundamental (BRASIL,1997-1998) e no Ensino Médio (BRASIL, 2002-2006).

No Ensino Fundamental os conteúdos de Matemática foram organizados em quatro blocos: “Número e Operações”, “Grandezas e Medidas”, “Espaço e Forma” e

“Tratamento da Informação”. O quarto bloco que refere-se ao ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade propõe os seguintes conteúdos:

1. Primeiro ciclo:

- Leitura e interpretação de informações contidas em imagens.
- Coleta e organização de informações.
- Criação de registros pessoais para comunicação das informações coletadas.
- Exploração da função do número como código na organização de informações (linhas de ônibus, telefones, placas de carros, registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados).
- Interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barras para comunicar a informação obtida.
- Produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas. (BRASIL, 1997, p. 52).

2. Segundo Ciclo:

- Coleta, organização e descrição de dados.
- Leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações.
- Interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos.
- Produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas, construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros.
- Obtenção e interpretação de média aritmética.
- Exploração da ideia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”. Utilização de informações dadas para avaliar probabilidades.
- Identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais. (BRASIL, 1997, p. 61).

3. Terceiro ciclo (5^a e 6^a Séries):

- Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões.
- Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos.
- Compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa.
- Representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias.
- Construção do espaço amostral e indicação da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão. (BRASIL, 1998, p. 74).

4. Quarto ciclo (7^a e 8^a Séries):

- Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência.
- Organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências.
- Compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa.
- Distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável.
- Obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.
- Construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão.
- Elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas.

(BRASIL, 1998, p. 90).

No Ensino Médio os conteúdos de matemática se encontram sistematizados em três eixos ou temas estruturadores: “Álgebra: números e funções”, “Geometria e medidas” e “Análise de dados”. O terceiro eixo, análise de dados, foi organizado em três unidades temáticas: Estatística, Contagem e Probabilidade. Os conteúdos e habilidades propostos para estatística são:

Estatística: descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão.

- Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata.
- Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação.
- Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas.
- Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios.

(BRASIL, 2002, p. 127).

Logo após a publicação dos PCN do Ensino Fundamental foi realizada a Conferência Internacional “Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística: desafios para o Século XXI”, em 1999, um grande evento voltado para a Educação Estatística, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Segundo Cazorla et al (2010), a análise dos temas abordados mostra que foi a primeira vez, no Brasil em que havia um espaço para discutir o ensino de Estatística e, de forma um pouco tímida, a Educação Estatística.

No ano 2000 ocorreu a primeira edição do SIPEM (Simpósio Internacional de Pesquisas em Educação Matemática), organizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), cujo objetivo era identificar, organizar e divulgar a produção científica em Educação Matemática em diversos países. Na primeira edição do SIPEM foram criados os Grupos de Trabalho (GT), entre os quais se encontra o GT12 -Ensino de Probabilidade e Estatística. O GT12 tem por objetivo discutir aspectos relacionados ao ensino de Probabilidade, Combinatória e Estatística nos diversos níveis de ensino. De acordo com Lopes(2010), o GT12 é o responsável por um grande número de produções científicas e publicações sendo que, em Estatística, o enfoque metodológico tem se concentrado principalmente nos processos de ensino-aprendizagem.

Atualmente, a Estatística trabalhada na educação básica tem papel fundamental na formação do cidadão. Os PCN sugerem o ensino-aprendizagem deste conteúdo focando no desenvolvimento da competência referente à contextualização sócio-cultural como forma de aproximar a escola da realidade vivida pelo aluno tornando-o capaz de reconhecer e atuar nesta realidade. Mencionam também que este tema favorece a articulação entre as áreas, propiciando a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de temas transversais.

1.2 Conteúdo de Estatística para o 3º Ano do Ensino Médio

Nesta seção será feita uma explanação sobre os conceitos estatísticos que foram usados no trabalho com os alunos. Desenvolvemos os conteúdos de Estatística presentes no currículo do Ensino Médio dos PCN e que são concentrados no 3º ano. Abordaremos os conceitos de população e variável, construção de tabelas de frequências, construção de gráficos, definição das medidas de centralidade (média, mediana e moda) e definição das medidas de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão)

I. ALGUNS CONCEITOS IMPORTANTES

POPULAÇÃO

A Estatística parte da observação de grupos que têm em comum a característica a ser investigada aos quais damos o nome de **população** ou **universo estatístico**.

Cada elemento pertencente a população estudada é denominado **unidade estatística**.

A população estatística pode ser **finita** ou **infinita**.

- **Finita:** existe uma quantidade limitada de unidades estatísticas. Por exemplo: o número de alunos de uma determinada escola; as notas de Matemática dos alunos do ensino médio em um determinado bimestre.

- **Infinita:** quando não podemos quantificar todos os seus elementos. Por exemplo, as temperaturas nos diversos pontos do globo terrestre em determinado momento. Quando o universo estatístico é infinito, a pesquisa não atingirá todos os elementos da população, nesse caso ela será aplicada a um subconjunto do universo estudado que chamamos de **amostra**. Mesmo quando a população é finita, por ser dispendioso observar grande número de elementos ou porque uma observação demorada pode levar a resultados desatualizados, podemos utilizar a técnica de amostragem.

VARIÁVEL

A pesquisa estatística é direcionada ao estudo de uma determinada propriedade ou característica dos elementos de uma população, denominada variável. A variável classifica-se em: **qualitativa** ou **quantitativa**.

- **Variável Qualitativa:** se os valores tomados não são numéricos, como: sexo, time de futebol, meio de transporte, etc. Uma variável qualitativa pode ser ordinal ou nominal.
 - **Variável qualitativa ordinal:** seus valores podem ser ordenados. Exemplo: grau de escolaridade, classe social e período do dia em que prefere estudar.
 - **Variável qualitativa nominal:** quando seus valores não podem ser ordenados. Exemplo: tipo sanguíneo, sexo e time de futebol preferido.
- **Variável Quantitativa:** se os valores encontrados são numéricos, como a idade, a massa corporal, número de pessoas na família, etc. Uma variável quantitativa também se chama variável estatística ou simplesmente variável. Cada valor assumido denomina-se dado estatístico. A variável quantitativa pode ser contínua ou discreta.
 - **Variável quantitativa contínua:** quando pode assumir qualquer valor real num determinado intervalo. Por exemplo, na determinação das massas corporais dos adolescentes de uma escola, a variável “massa corporal” é contínua.
 - **Variável quantitativa discreta:** quando só pode assumir valores inteiros. Por exemplo, na determinação do número de alunos por classe de uma determinada escola, a variável “número de alunos por classe” é discreta.

II. TABELA DE FREQUÊNCIAS

Ao se planejar um estudo estatístico sobre determinada população, devemos considerar como primeira fase a coleta, contagem e classificação dos dados sobre o universo estatístico ou sobre uma amostra representativa da população.

Após a escolha da variável e dos métodos apropriados para a coleta dos dados, é comum organizá-los numa tabela denominada distribuição estatística ou distribuição de frequências. Posteriormente, os resultados podem ser interpretados por meio de um gráfico. A tabela de distribuição de frequências é composta por: frequência absoluta, frequência absoluta acumulada, frequência relativa e frequência relativa acumulada.

- **Frequência absoluta (f_i):** corresponde ao número de vezes que a variável estatística assume o valor x_i .
- **Frequência absoluta acumulada (F_i):** indica o número de valores organizados até o valor x_i observado e é obtida pela soma de cada frequência absoluta aos valores das frequências absolutas anteriores.
- **Frequência relativa (f_r):** indica a porcentagem correspondente a cada valor x_i e é obtida com o produto por 100 do quociente entre a frequência absoluta f_i do valor x_i assumido pela variável e o número total de elementos da amostra ou da população conforme a pesquisa.
- **Frequência relativa acumulada (F_r):** indica a porcentagem total dos valores organizados até o valor x_i observado e é obtida somando a cada uma das frequências relativas os valores das frequências relativas anteriores.

Quando os valores encontrados para a variável são muito diferentes entre si é interessante agrupá-los em **classes** ou **intervalos**. Para determinarmos a **amplitude** dos intervalos (diferença entre os extremos), calculamos a diferença entre o maior e o menor valor da amostra de dados e dividimos pelo número de intervalos desejados (o número de intervalos deve ser sempre maior que quatro). Caso a diferença encontrada não seja um múltiplo do número de intervalos desejados, devemos considerar o primeiro múltiplo deste número maior que a diferença encontrada. Assim, começamos o primeiro intervalo com o menor valor assumido pela variável e uma vez conhecida a amplitude conseguimos determinar todos os intervalos.

III. EXEMPLOS DE PESQUISA ESTATÍSTICA NA ESCOLA

Os exemplos a seguir devem ser feitos com os alunos presentes no dia para que eles possam vivenciar uma pesquisa estatística.

1. Deseja-se verificar a distribuição das idades dos alunos do terceiro ano do turno matutino da escola Centauro, fazendo uma pesquisa com os 40 alunos do 3ºMA.

(a) Identifique os elementos:

População: alunos do 3º ano do turno matutino da escola Centauro.

Unidade Estatística: cada aluno do terceiro ano matutino da escola Centauro.

Amostra: quarenta alunos do 3ºMA.

Variável: idade dos alunos.

(b) Após a identificação da idade dos alunos obtiveram-se os resultados abaixo. Construa uma tabela de frequências para esses dados.

16 16 16 17 18 17 16 18 17 16
 17 17 17 16 17 18 19 18 17 18
 17 17 17 16 18 18 17 17 18 19
 18 19 17 18 17 17 17 17 17 17

Solução:

Como existem poucos valores diferentes entre si, não há a necessidade de organizarmos os dados em intervalos ou classes.

Tabela 1: Idade dos alunos da escola Centauro

Idade (anos)	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência Absoluta Acumulada (F_i)	Frequência Relativa (f_r)	Frequência Relativa Acumulada (F_r)
16	7	7	17,5%	17,5%
17	20	27	50%	67,5%
18	10	37	25%	92,5%
19	3	40	7,5%	100%

Fonte: elaboração própria.

2. Pretende-se verificar a distribuição das massas corporais dos 40 alunos do 3º MA da escola Centauro.

(a) Identifique os elementos:

População: alunos do 3º MA matutino da escola Centauro

Unidade Estatística: cada aluno do 3º MA da escola Centauro.

Variável: massa corporal dos alunos.

(b) Após o levantamento da massa corporal dos alunos obtiveram-se os resultados abaixo (em kg). Construa uma tabela de frequências para esses dados.

56 68 65 77 66 61 59 54 63 54
 73 82 56 57 64 69 76 76 54 64

65 58 63 64 78 85 55 50 68 50
76 75 68 72 54 63 67 72 63 72

Solução:

Como os valores encontrados são demasiadamente diversificados, devemos agrupá-los em classes ou intervalos.

Cálculo da amplitude do intervalo.

- Calculamos a diferença entre o maior e o menor valor: $85 - 50 = 35$.
- O valor encontrado é múltiplo de cinco, podemos dividir os valores em cinco intervalos de amplitude sete: $35 : 5 = 7$.
- O primeiro intervalo começa com a menor massa observada e possui amplitude sete: $50 \vdash 57$.
- O segundo se inicia com o extremo superior do primeiro e tem mesma amplitude: $57 \vdash 64$.
- O terceiro se inicia com o extremo superior do segundo e tem mesma amplitude: $64 \vdash 71$.
- O quarto se inicia com o extremo superior do terceiro e tem mesma amplitude: $71 \vdash 78$.
- O quinto se inicia com o extremo superior do quarto e tem mesma amplitude: $78 \vdash 85$.

Tabela 2: Massa corporal dos alunos do 3ºMA da escola Centauro

Massa (kg)	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência Absoluta Acumulada (F_i)	Frequência Relativa (f_r)	Frequência Relativa Acumulada (F_r)
50 \vdash 57	9	9	22,5%	22,5%
57 \vdash 64	8	17	20%	42,5%
64 \vdash 71	11	28	27,5%	70%
71 \vdash 78	9	37	22,5%	92,5%
78 \vdash 85	3	40	7,5%	100%

Fonte: elaboração própria.

IV. GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

Os gráficos são um importante recurso usado em diversas mídias (jornais, revistas, internet etc.) para representar um conjunto de dados. Entre as vantagens do uso de gráficos estão a rapidez da absorção de informações por parte do leitor, além de seu forte apelo visual e estético. Há diversos tipos de gráficos, e a escolha do mais adequado à situação depende de uma série de fatores, como o objetivo do pesquisador e as características das informações a serem apresentadas.

Os gráficos a seguir são construídos pelos alunos, a partir dos exemplos anteriores, com a orientação do professor, no laboratório de informática da escola, com o auxílio de um editor de gráficos.

- **Gráfico de barras:** podemos ter o gráfico de barras verticais e também o gráfico de barras horizontais.

Exemplos:

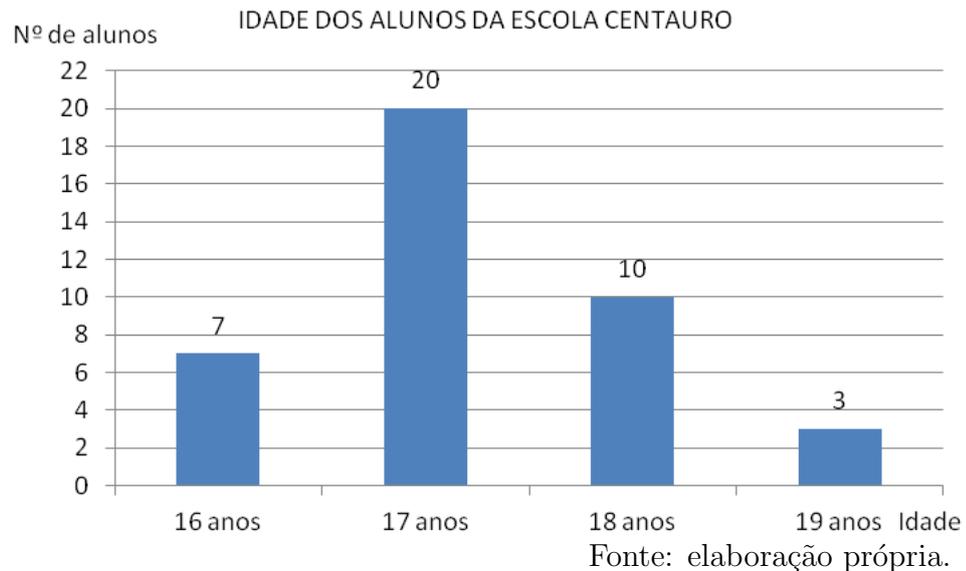


Figura 1: Exemplo de gráfico de barras verticais

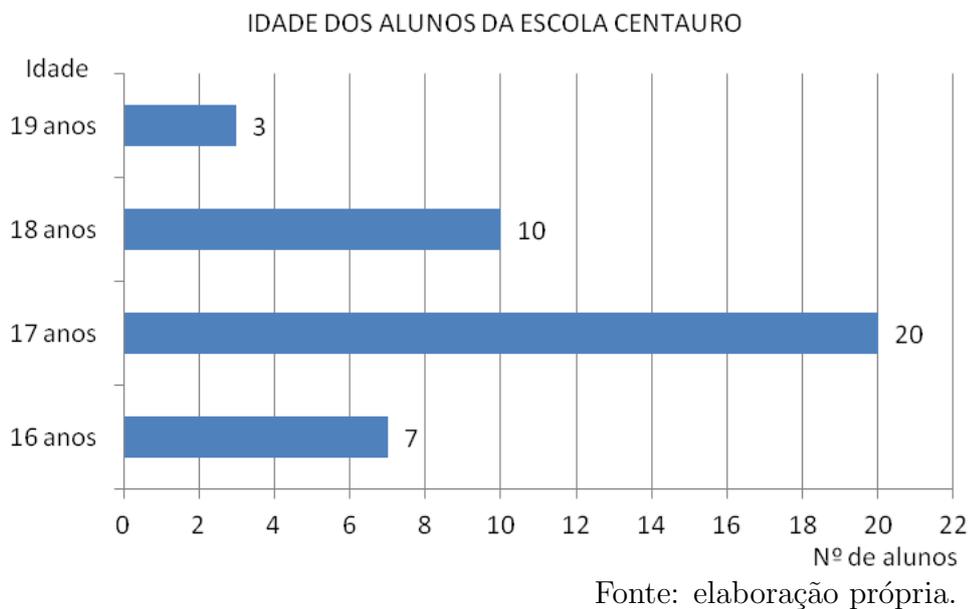
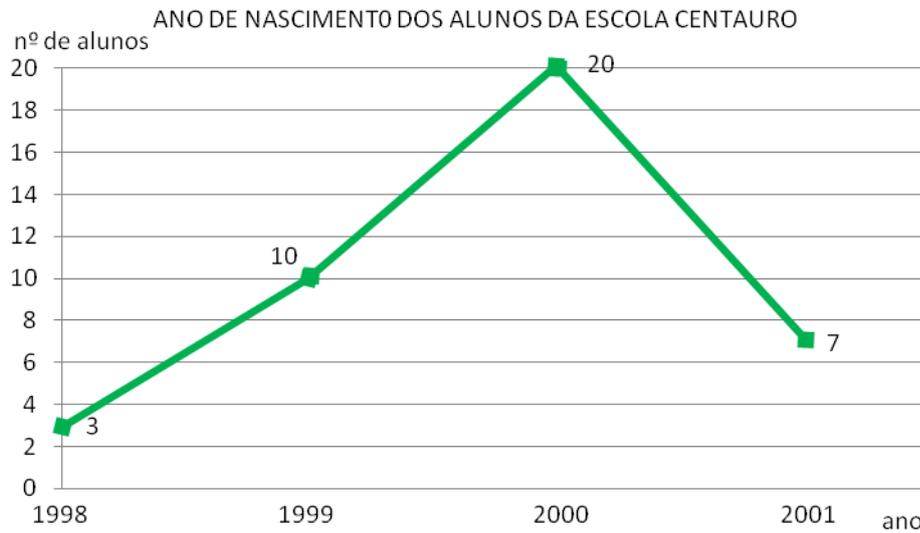


Figura 2: Exemplo de gráfico de barras horizontais

- **Gráfico de linhas:** é muito usado para representar valores de uma variável no decorrer de um intervalo de tempo.

Exemplo:

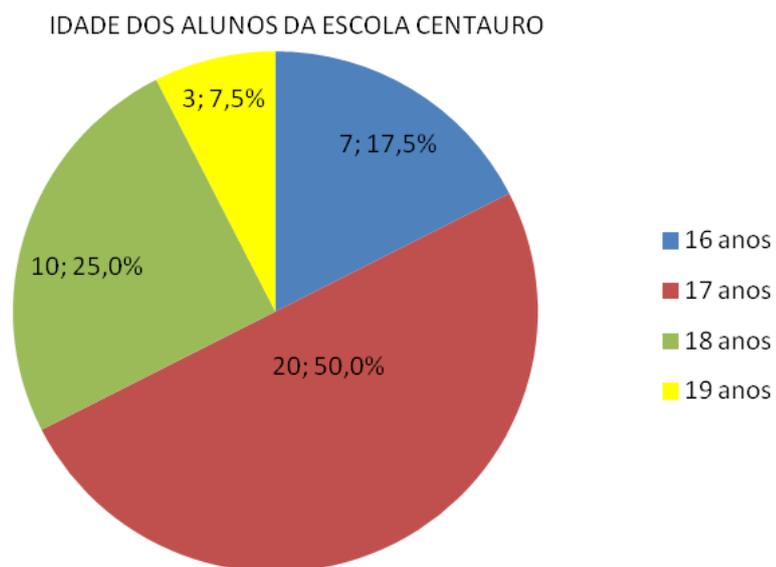


Fonte: elaboração própria.

Figura 3: Exemplo de gráfico de linhas

- **Gráfico de setores:** os gráficos de setores, em geral, são utilizados para comparar as partes de um conjunto de dados com o todo. Esse gráfico consiste em um círculo dividido em tantos setores circulares quantas forem as divisões dos dados, e o ângulo central de cada setor obtido é proporcional à parte por ele representada.

Exemplo:



Fonte: elaboração própria.

Figura 4: Exemplo de gráfico de setores

Para determinar a medida do ângulo central de cada setor fazemos uma regra de três correspondendo a medida em graus com a frequência absoluta ou com a frequência relativa correspondente.

IDADE DOS ALUNOS DA ESCOLA CENTAURO

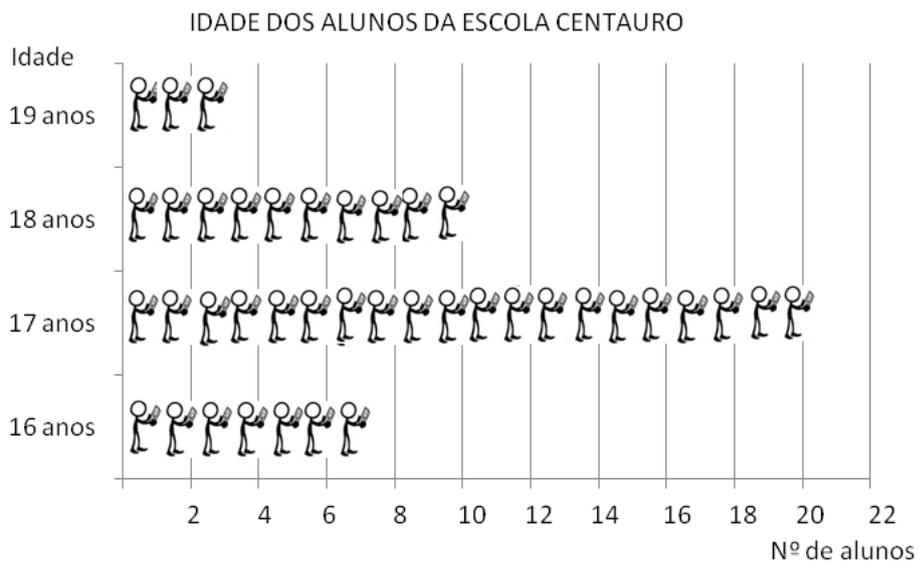


Fonte: elaboração própria.

Figura 5: Ângulo central de cada setor circular

- **Pictogramas:** nos pictogramas são usadas imagens que guardam relação com o assunto exposto. É uma forma de comunicar informações que desperta a atenção e a curiosidade do leitor.

Exemplo:



Fonte: elaboração própria.

Figura 6: Exemplo de pictograma

- **Histograma:** é uma representação gráfica semelhante ao gráfico de barras, mas é usada quando se quer representar valores de uma variável agrupados em intervalos ou classes.

Exemplo:

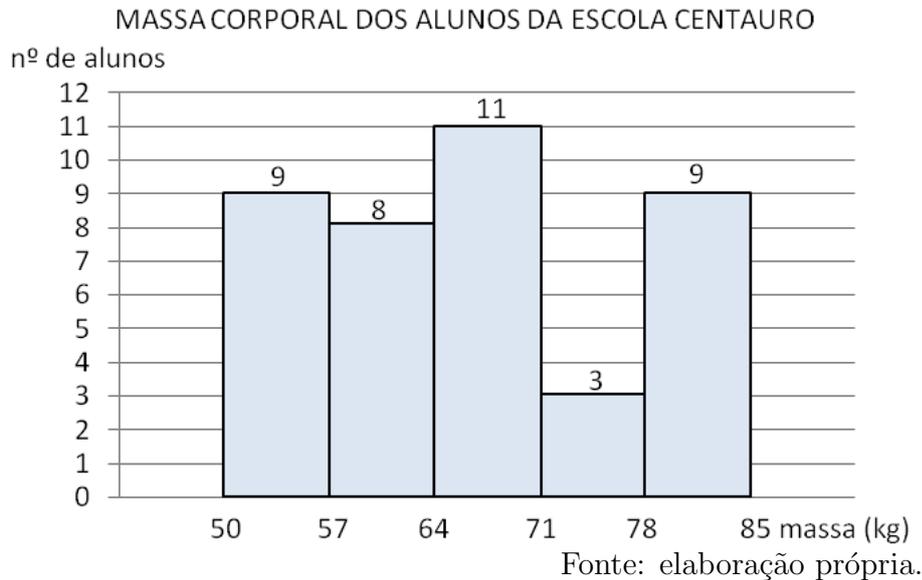


Figura 7: Exemplo de histograma

V. MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

Após a coleta, a tabulação e a representação gráfica dos dados estatísticos, podemos analisar as tendências reveladas pela pesquisa. Se tivermos um número significativo de dados numéricos, podemos reduzi-los a alguns parâmetros que possam representá-los. Esses parâmetros podem ser de centralização ou dispersão.

As medidas de tendência central são utilizadas quando o conjunto de dados quantitativos da pesquisa tende a concentrar-se em torno de um único valor que se torna representativo da amostra objeto do estudo. As medidas de tendência central são: **média aritmética**, **moda** e **mediana**.

- **Média aritmética (\bar{x}):** a média aritmética dos valores $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n$ é o quociente entre a soma desses valores e o número total de valores n .

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad (1.1)$$

Se algum dos valores x_i possuir frequência absoluta maior ou igual a 2, podemos obter \bar{x} pela média aritmética ponderada, adotando a frequência absoluta como

peso.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (1.2)$$

- **Moda** (M_o): é o valor de maior frequência absoluta, ou seja, é o valor que aparece um maior número de vezes. Um conjunto de valores pode ser amodal, unimodal, bimodal, etc.
- **Mediana** (M_e): é o valor que ocupa a posição central de um conjunto de dados, colocados em ordem crescente ou decrescente de grandeza. Se a distribuição possuir um número par de valores, não existe um valor central, mas dois valores centrais. Neste caso, a mediana é a média aritmética dos dois valores centrais.

Exemplo 1: calcular a média aritmética, a moda e a mediana das idades dos alunos do 3º MA da escola Centauro de acordo com os dados da tabela 1.

Solução:

$$\text{Média aritmética: } \bar{x} = \frac{16 \cdot 7 + 17 \cdot 20 + 18 \cdot 10 + 19 \cdot 3}{7 + 20 + 10 + 3} \Rightarrow \bar{x} = 17,225$$

Moda: $M_o=17$ anos

Mediana: Como a amostra é composta por 40 alunos, enfileirando-os em ordem crescente de idade teremos no meio da fila o 20º aluno e o 21º aluno cujas idades são, respectivamente 17 anos e 17 anos, logo $M_e = \frac{17 + 17}{2} = 17 \Rightarrow M_e = 17$ anos.

Exemplo 2: calcular a média aritmética, a moda e a mediana das massas dos alunos do 3ºMA da escola Centauro de acordo com os dados da tabela 2.

Solução:

Como os dados da tabela 2 estão agrupados em intervalos, consideramos, para a média aritmética e para a moda, o ponto médio do intervalo como sendo o valor de x_i , já para a mediana, devemos considerar a classe mediana (classe em que se encontra a mediana). Assim temos a tabela:

Tabela 3: Massa corporal dos alunos do 3ºMA da escola Centauro - 2

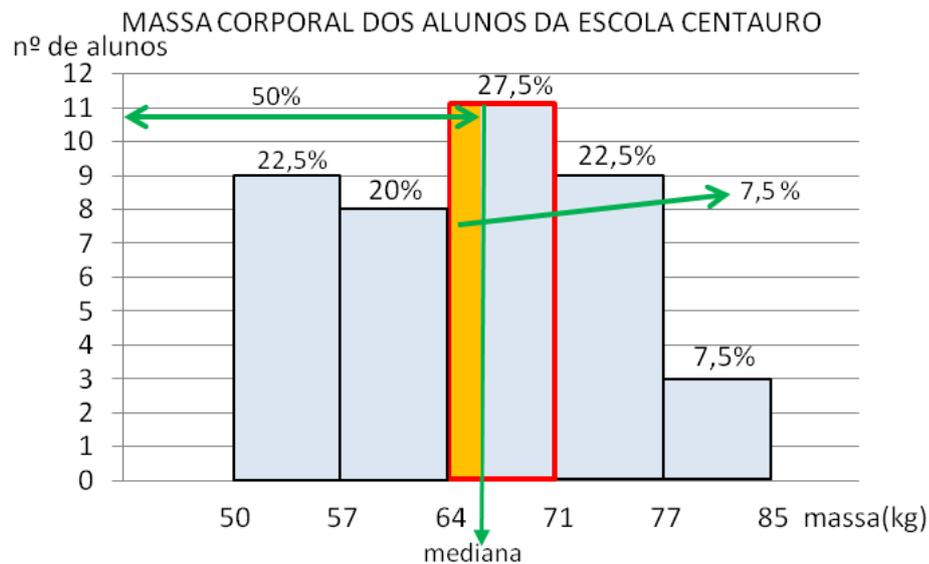
Massa (kg)	Frequência Absoluta (f_i)	Ponto Médio (PM_i)
50 † 57	9	53,5
57† 64	8	60,5
64 † 71	11	67,5
71 † 78	9	74,5
78 † 85	3	81,5

Fonte: elaboração própria.

Média aritmética: $\bar{x} = \frac{(9 \cdot 53,5) + (8 \cdot 60,5) + (11 \cdot 67,5) + (9 \cdot 74,5) + (3 \cdot 81,5)}{9+8+11+9+3} = 65,575 \text{ kg}$

Moda: $M_O = 67,5 \text{ kg}$ e a classe modal é $[64, 71[$

Mediana: devemos lembrar que a mediana de uma relação de valores é um valor que separa essa relação em duas partes com a mesma quantidade de valores, sendo que, em uma das partes, todos os valores são menores ou iguais à mediana e, na outra parte, todos os valores são maiores ou iguais à mediana. Observe, no histograma construído com esses dados, as porcentagens de cada intervalo:



Fonte: elaboração própria.

Figura 8: Histograma para cálculo da mediana

Fazendo a leitura do gráfico, notamos que, ao final do primeiro intervalo encontram-se 22,5% do total de valores, ao final dos dois primeiros intervalos encontram-se acumulados 42,5% e ao final dos três primeiros intervalos encontram-se acumulados 70% do total de valores.

Com base nas observações anteriores, concluímos que a mediana se encontra no terceiro intervalo. Do limite inferior do primeiro intervalo (50) até a mediana concentram-se 50% do total de valores ($22,5\% + 20\% + 7,5\% = 50\%$).

Observando que, no terceiro intervalo, o retângulo laranja e o retângulo com contorno vermelho possuem a mesma altura, temos que a área de cada um desses retângulos (expressa como porcentagem da área total do histograma) é diretamente proporcional à medida de sua base, isto é: $\frac{M_e - 64}{7,5\%} = \frac{71 - 64}{27,5\%} \Rightarrow M_e \approx 65,9 \text{ kg}$.

VI. MEDIDAS DE DISPERSÃO

Em algumas situações torna-se necessário verificarmos a variabilidade do conjunto dos valores numéricos pesquisados. Para isso, estabelecemos algumas medidas

denominadas medidas de dispersão. As principais medidas de dispersão são: **desvio médio**, **variância** e **desvio padrão**. Essas medidas representam, em média, o quanto os valores de um conjunto de dados se distanciam da média aritmética indicando se esses valores estão mais concentrados ou não e permitem comparar dois conjuntos de dados quanto ao grau de homogeneidade.

- **Desvio médio** (D_m): é a média aritmética dos valores absolutos dos desvios para a média (diferença entre a média aritmética \bar{x} e cada valor x_1, x_2, \dots, x_n encontrado).

– Dados simples:

$$D_m = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n} \quad (1.3)$$

– Dados com repetições:

$$D_m = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot |x_i - \bar{x}|}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (1.4)$$

- **Variância** (σ^2): é a média aritmética dos quadrados dos desvios para a média.

– Dados simples:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (1.5)$$

– Dados com repetições:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (1.6)$$

Observe que a variância é definida como uma soma de quadrados (média dos desvios quadráticos), sendo portanto uma medida cuja unidade é quadrática, podendo gerar uma incompatibilidade em relação às unidades dos valores da variável considerada. Para contornar esse problema, devemos obter uma medida com unidade compatível com os valores da variável. Essa medida é o desvio padrão.

- **Desvio padrão** (σ): é a raiz quadrada da variância.

– Dados simples:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (1.7)$$

– Dados com repetições:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n f_i}} \quad (1.8)$$

Exemplo 1: calcular o desvio médio, a variância e o desvio padrão das idades dos alunos do 3º MA da escola Centauro de acordo com os dados da tabela 1.

Solução:

$$\text{Desvio médio: } D_m = \frac{7 \cdot |16-17,225| + 20 \cdot |17-17,225| + 10 \cdot |18-17,225| + 3 \cdot |19-17,225|}{7+20+10+3} = 0,654$$

$$\text{Variância: } \sigma^2 = \frac{7 \cdot (16-17,225)^2 + 20 \cdot (17-17,225)^2 + 10 \cdot (18-17,225)^2 + 3 \cdot (19-17,225)^2}{7+20+10+3} = 0,674$$

$$\text{Desvio padrão: } \sigma = \sqrt{0,674} \approx 0,82$$

Exemplo 2: calcular o desvio médio, a variância e o desvio padrão das massas corporais dos alunos do 3º MA da escola Centauro.

Solução:

Aqui também devemos considerar o ponto médio dos intervalos e efetuarmos os cálculos de acordo com os dados da tabela 3.

Desvio médio:

$$D_m = \frac{9 \cdot |53,5-65,5| + 8 \cdot |60,5-65,5| + 11 \cdot |67,5-65,5| + 9 \cdot |74,5-65,5| + 3 \cdot |81,5-65,5|}{9+8+11+9+3} = 7,4525$$

Variância:

$$\sigma^2 = \frac{9 \cdot (53,5-65,5)^2 + 8 \cdot (60,5-65,5)^2 + 11 \cdot (67,5-65,5)^2 + 9 \cdot (74,5-65,5)^2 + 3 \cdot (81,5-65,5)^2}{9+8+11+9+3} \approx 75,9$$

Desvio padrão:

$$\sigma = \sqrt{75,925} \approx 8,7$$

Para desenvolver e/ou fixar os conteúdos apresentados, cabe ao professor, juntamente com seus alunos, buscar metodologias capazes de facilitar a compreensão e retenção desses conteúdos. O conhecimento e aplicação de metodologias de ensino e aprendizagem facilitam, não somente o desenvolvimento dos conteúdos de Matemática, mas de todo o currículo escolar.

Capítulo 2

A Pedagogia Histórico-Crítica no Desenvolvimento do Currículo

Para buscarmos melhorias na qualidade do ensino, faz-se necessário, entre outros fatores, o estudo teórico de metodologias que facilitam as relações entre professores, alunos e conhecimento sistematizado. Entre as teorias conhecidas, que têm um método de ensino, encontra-se a Pedagogia Histórico-Crítica que será objeto do nosso estudo. Antes, porém faremos algumas considerações acerca dos resultados das avaliações externas na Educação Básica e sobre as mudanças realizadas no Ensino Médio pela SEEDF.

2.1 Avaliação da Educação Básica no Brasil

De acordo com Rabelo (2013), o Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica) foi criado em 1990 e desde então tem sido um importante instrumento de verificação da qualidade da educação brasileira. Em 2005, foi reestruturado pela Portaria Ministerial nº 931, de 21 de março de 2005 e passou a compreender duas avaliações, a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc - Prova Brasil) e a Aneb (Avaliação Nacional da Educação Básica). Em 2013 incorporou, a partir da divulgação da portaria nº 482 de 7 de junho de 2013, a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA).

A Anresc (Prova Brasil) é destinada aos alunos de escolas públicas do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental (e 3º ano do Ensino Médio a partir de 2017) com 20 ou mais alunos matriculados nas séries avaliadas. Tem caráter censitário e gera informações sobre os níveis de aprendizagem em Língua Portuguesa (Leitura) e em Matemática, fornecendo resultados para cada unidade escolar participante bem como para as redes de ensino em geral.

A Aneb, que tem caráter amostral, utiliza os mesmos instrumentos da Prova Brasil e é direcionada aos alunos de escolas das redes públicas e privadas do País que

não atendem aos critérios de participação da Anresc/Prova Brasil: em áreas urbanas e rurais 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio regular.

A cada ciclo, o conjunto de itens aplicados nos testes de desempenho é posicionado na escala de proficiência a partir dos parâmetros calculados com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI). Assim, podemos verificar as habilidades demonstradas com o intervalo atingido na escala que, segundo Rabelo (2013), é numérica e varia de 0 a 500 pontos.

Juntamente com dados de fluxo do Censo Escolar, os resultados das avaliações do Saeb são utilizados para calcular o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) fornecendo subsídios para que as escolas e os sistemas possam reformular suas políticas educacionais buscando melhorias na qualidade do ensino.

2.1.1 Resultados Nacionais do Saeb de 2015

A última edição do Saeb foi realizada em 2017, entretanto, os dados estarão disponíveis apenas em meados de 2018. De acordo com divulgação do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), a edição do Saeb realizada no final de 2015 contou com a participação de todas as escolas públicas brasileiras com, pelo menos, 20 estudantes matriculados no 5º ou 9º anos do Ensino Fundamental, uma amostra de escolas privadas com 10 ou mais estudantes matriculados no 5º ou 9º ano do Ensino Fundamental ou na 3ª série do Ensino Médio, uma amostra de escolas públicas municipais e estaduais com 10 a 19 alunos matriculados no 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e uma amostra de escolas públicas estaduais e municipais com 10 ou mais alunos matriculados na 3ª série do Ensino Médio (BRASIL, 2016).

Em relação a edição de 2013, as proficiências médias de Língua Portuguesa no Ensino Médio apresentaram um pequeno crescimento passando de 264 para 267 pontos permanecendo no nível 2 de uma escala de 1 a 8. De acordo com a escala de proficiência, nesse nível, o estudante pode ser capaz de reconhecer a ideia comum entre textos de gêneros diferentes e a ironia em tirinhas; reconhecer relações de sentido estabelecidas por conjunções ou locuções conjuntivas em letras de música e crônicas; reconhecer o uso de expressões características da linguagem (científica, profissional etc.) e a relação entre pronome e seu referente em artigos e reportagens; inferir o efeito de sentido da linguagem verbal e não verbal em notícias e charges (BRASIL, 2016).

As proficiências médias de Matemática decresceram de 270 para 267 pontos, permanecendo no nível 2 de uma escala de 1 a 8. De acordo com a escala de proficiência, nesse nível o estudante pode ser capaz de reconhecer as coordenadas de pontos representados em um plano cartesiano localizados no primeiro quadrante, reconhecer os zeros de uma função dada graficamente, determinar o valor de uma função afim, dada sua lei de formação, determinar um resultado utilizando o conceito de progressão aritmética e associar um gráfico de setores a dados percentuais apresentados

textualmente ou em uma tabela (BRASIL, 2016).

Esses resultados, aliados ao índice de reprovação e abandono escolar, contribuíram para que as metas do Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) não fossem alcançadas nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Tabela 4: Resultados e metas do Ideb em 2015

Etapa	Resultado - 2015	Meta - 2015
Séries iniciais do Ensino Fundamental	5,5	5,2
Séries finais do Ensino Fundamental	4,5	4,7
Ensino Médio	3,7	4,3

Fonte: Inep - MEC - 2017.

A meta brasileira é atingir a média 6,0 em 2021, que é o nível de qualidade educacional, em termos de proficiência e rendimento, da média dos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), observada atualmente. Esse período foi estabelecido tendo como base a simbologia do bicentenário da Independência em 2022.

2.1.2 Resultados do Distrito Federal no Saeb

As proficiências médias dos estudantes do Ensino Médio do Distrito Federal no Saeb não estão muito acima das médias nacionais. Em Língua Portuguesa obtiveram 269,41 pontos em 2011, 279 em 2013 e 284 pontos em 2015 contra 271,96 em 2011, 287 em 2013 e 280, em 2015, em Matemática, colocando os alunos do Distrito Federal no nível 3 nos dois componentes curriculares (BRASIL, 2016).

Os resultados obtidos em 2011, juntamente com os índices de repetência de 22,59% no diurno e 24,77% no noturno e abandono escolar de 7,24% no diurno e 25,90% no noturno fizeram com que o Distrito Federal não atingisse a meta do Ideb para o Ensino Médio nesse ano, o mesmo se repetindo nos anos seguintes.

Tabela 5: Resultados e metas do Ideb para o Distrito Federal.

Etapa	Resultado			Meta		
	2011	2013	2015	2011	2013	2015
Séries iniciais do Ensino Fundamental	5,4	5,6	5,6	5,2	5,5	5,8
Séries finais do Ensino Fundamental	3,9	3,9	4,0	3,7	4,1	4,5
Ensino Médio	3,1	3,3	3,5	3,3	3,6	3,9

Fonte: Inep - MEC - 2017.

Tendo como objetivo alcançar as metas estabelecidas pelo Ideb, buscando melhorias na qualidade da educação e ao mesmo tempo elevar os índices de aprovação,

a SEEDF formou um grupo de trabalho em 2012 para a elaboração das “Diretrizes para a Organização do Trabalho Pedagógico na Semestralidade: Ensino Médio”.

2.2 Diretrizes para a Semestralidade no DF

O ensino em períodos semestrais tem amparo legal no art. 23 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9.394/1996.

A educação básica poderá organizar-se em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não-seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar. (BRASIL, 1996).

A semestralidade no Ensino Médio foi adotada em algumas escolas da SEEDF, em caráter de adesão a partir de 2013 e de acordo com o Plano Distrital de Educação, passará a ter caráter obrigatório a partir de 2018.

Entre as principais mudanças destaca-se a organização da grade curricular. De acordo com as Diretrizes (2013), o regime de oferta do Ensino Médio continua anual, porém o trabalho pedagógico é organizado em semestres com os componentes curriculares distribuídos em dois blocos. Cada bloco deverá ser frequentado pela metade das turmas da escola que terá um número par de turmas, garantindo assim o processo de transferência de estudantes entre as unidades.

Tabela 6: Blocos de componentes curriculares – diurno

Bloco 1	Carga Horária	Bloco 2	Carga Horária
Língua Portuguesa	04	Língua Portuguesa	04
Matemática	03	Matemática	03
Educação Física	02	Educação Física	02
História	04	Geografia	04
Filosofia	04	Sociologia	04
Biologia	04	Física	04
Química	04	Arte	04
Inglês	04	Espanhol	02
Ensino Religioso ²	01	Ensino Religioso ²	01
		Parte Diversificada	02
Total semanal	30	Total semanal	30

Fonte: SEEDF, 2013.

²Caso não haja opção por Ensino Religioso, essa carga horária será destinada à Parte Diversificada.

Tabela 7: Blocos de componentes curriculares - noturno

Bloco 1	Carga Horária	Bloco 2	Carga Horária
Língua Portuguesa	04	Língua Portuguesa	04
Matemática	03	Matemática	03
História	04	Educação Física	02
Filosofia	03	Geografia	04
Biologia	04	Sociologia	04
Química	04	Física	04
Inglês	02	Arte	02
Ensino Religioso ³	01	Espanhol	02
Total semanal	25	Total semanal	25

Fonte: SEEDF, 2013.

Os componentes curriculares Língua Portuguesa e Matemática são oferecidas nos dois blocos e permanecem no regime anual devido à carga horária. O componente curricular Educação Física também permanece anual no diurno por se considerar o desenvolvimento físico como um aspecto importante da formação integral do estudante. A justificativa para essa distribuição é que o aluno terá contato com as três áreas do conhecimento nos dois semestres.

Outra mudança importante, contida nas Diretrizes da Semestralidade, é a que se refere à organização do trabalho pedagógico, transformando a coordenação pedagógica em momentos para a discussão e o planejamento da proposta curricular, buscando estratégias de ensino-aprendizagem que propiciem a avaliação formativa dos educandos.

A SEEDF propõe o planejamento da proposta curricular por meio de unidades didáticas de acordo com os pressupostos teórico-metodológicos da Pedagogia Histórico-Crítica que fundamentam o Currículo do Ensino Médio.

Uma unidade didática é composta por uma série ordenada de atividades (sequência didática) que propiciam a construção do conhecimento e pode ser planejada para um único componente curricular, para uma área de conhecimento ou ainda para um bloco de disciplinas da semestralidade, desde que seja possível a interação entre elas.

2.3 A Pedagogia Histórico-Crítica

A denominação Pedagogia Histórico-Crítica foi criada por Dermeval Saviani para “*traduzir o empenho em compreender a questão educacional com base no desenvolvimento histórico objetivo*” (SAVIANI, 2011, p. 76), apresentando uma proposta

³Caso não haja opção por Ensino Religioso, essa carga horária será destinada à Filosofia.

pedagógica que corresponde aos interesses daqueles que buscam uma transformação da sociedade.

Segundo Saviani (2011), esta corrente pedagógica firma-se, no Brasil, a partir de 1979 em contraposição à orientação pedagógica assumida pelo governo do regime militar que era voltada para as ideias de racionalidade, eficiência e produtividade. As críticas ao sistema educacional imposto pelo regime militar foram apoiadas na concepção crítico-reprodutivista, que admite os determinantes sociais da educação considerando-os imutáveis, sistematizada na França em 1970.

A proposta pedagógica de Saviani consiste na compreensão da realidade, analisando suas raízes históricas, buscando a transformação da sociedade.

O que se chama desenvolvimento histórico não é outra coisa senão o processo através do qual o homem produz a sua existência no tempo. Agindo sobre a natureza, ou seja, trabalhando, o homem vai construindo o mundo histórico, vai construindo o mundo da cultura, o mundo humano. E a educação tem suas origens nesse processo. (SAVIANI, 2011, p. 81).

A Pedagogia Histórico-Crítica possui, como bases epistemológicas a Psicologia Histórico-Cultural e o Materialismo Histórico Dialético:

- Psicologia Histórico-Cultural: de acordo com Rego (1995), considera o homem um ser histórico que evolui com suas relações com o mundo natural e social. Ele se destaca das outras espécies pela capacidade de transformação da natureza com seu trabalho, utilizando instrumentos criado por ele e aperfeiçoados ao longo do desenvolvimento histórico-humano. O conhecimento na perspectiva Histórico-cultural é construído na interação sujeito-objeto a partir de ações socialmente mediadas. Suas bases são constituídas sobre o trabalho e o uso de instrumentos, na sociedade e na interação dialética entre o homem e a natureza.
- Materialismo Histórico-Dialético: segundo Marx (1968), possui como princípios: a interpretação da realidade; a visão de mundo; a articulação entre a teoria e a prática; a organização dos homens em sociedade para a produção da vida e o caráter histórico sobre a organização que os homens constroem através de sua história. Abrange desde a forma como são produzidas as relações sociais e suas condições de existência até a inserção da educação nesse processo.

De acordo com Saviani (1999), a Pedagogia Histórico-Crítica utiliza-se de métodos que estimulam a atividade e iniciativa dos alunos considerando a prontidão do professor, o interesse, o ritmo de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico dos alunos e focando na sistematização lógica dos conhecimentos, favorecendo o diálogo e valorizando a cultura acumulada historicamente.

Na concepção da Pedagogia Histórico-Crítica, Saviani (1999) caracteriza professor e alunos como agentes sociais, e traduz os métodos de ensino nos seguintes passos: prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final.

Tabela 8: Passos da unidade didática

Prática Social Inicial	Investigação das práticas e saberes dos estudantes (compreensão sincrética) ⁴ e professores (compreensão sintética) ⁵ .
Problematização	Identificação dos principais problemas e questões que emergem da prática social. Que questões precisam ser resolvidas e que conhecimento é necessário dominar?
Instrumentalização	Ações didático-pedagógicas para a aprendizagem, apropriação dos instrumentos teóricos e práticos (instrumentos culturais) necessários à resolução dos problemas identificados na prática social (a apropriação depende da transmissão direta ou indireta por parte do professor).
Catarse	Momento de expressar a nova forma de entender a prática social a que se ascendeu. Incorporação dos instrumentos culturais transformados. Ponto culminante do processo educativo.
Prática Social Final	Compreensão da prática em termos tão elaborados quanto era possível ao professor. Passagem da síncrese (visão caótica) à síntese (rica totalidade de determinações e de relações articuladas).

Fonte: Saviani (1999).

Ao planejarmos uma unidade didática, observando os passos acima, devemos considerar atividades que propiciem a construção do conhecimento, levando os novos saberes a fazerem parte da estrutura cognitiva dos alunos. Para alcançarmos esse objetivo podemos buscar amparo na Psicologia Educacional, compreendendo como ocorre a aprendizagem significativa facilitadora da retenção do conhecimento.

2.4 Aprendizagem Significativa

A psicologia educacional tem como objeto de estudo as especificidades referentes à educação e aos processos de ensino e aprendizagem. Para Ausubel (1980), ela

⁴[...] implica uma impossibilidade, no ponto de partida, de articulação da experiência pedagógica na prática social de que participam. (SAVIANI, 1999, p. 80).

⁵[...] implica uma certa articulação dos conhecimentos e experiências que detém relativamente à prática social. (SAVIANI, 1999, p. 80).

se preocupa primariamente com a natureza, condições, resultados e avaliação da aprendizagem escolar. Ausubel destaca que a aprendizagem em sala de aula pode localizar-se ao longo de duas dimensões independentes: a dimensão automática – significativa e a dimensão receptiva – descoberta.

Na teoria de Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando há uma interação, de forma não arbitrária e substantiva (não literal), entre o novo saber com outros conhecimentos de domínio do aluno. Ao conceito, ideia ou proposição já existente na estrutura cognitiva do aluno que serve como ancoradouro para os novos conhecimentos Ausubel deu o nome de “subsunçor”. Em contraposição, a aprendizagem automática se apresenta como sendo aquela em que não há uma relação entre os novos conhecimentos com os já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Na segunda dimensão a aprendizagem receptiva ocorre quando o conteúdo a ser aprendido é apresentado de maneira pronta e acabada, cabendo ao aluno apenas a assimilação do que foi ensinado, enquanto na aprendizagem por descoberta o que vai ser aprendido não é dado e sim descoberto pelo aluno. Na concepção ausubeliana, tanto a aprendizagem receptiva como a por descoberta pode ser automática ou significativa dependendo das condições sob as quais esta ocorre, eliminando a falsa impressão de que a aprendizagem receptiva é invariavelmente automática e que a por descoberta é necessariamente significativa. A aprendizagem por recepção e por descoberta não significam uma dicotomia, podendo ocorrer concomitantemente ou se completando.

Na aprendizagem automática o conhecimento decorado pode ser esquecido pelo aluno, enquanto na aprendizagem significativa, o conhecimento adquirido é retido e se transforma em subsunçor para novas aprendizagens.

2.4.1 Subsunçor ou Conhecimento Prévio

Os subsunçores ou conhecimentos prévios do aluno lhe permitem realizar o contato inicial com novos conteúdos, sendo considerados fundamentos da edificação dos novos saberes. Quanto mais relações o aluno for capaz de estabelecer maior será a aprendizagem significativa. Os alunos apresentam esquemas de conhecimento, ou seja, não abrangem um conhecimento global da realidade, mas uma vivência de aspectos da realidade com os quais tiveram contato por múltiplos meios.

Existem critérios que permitem estabelecer enfoques didáticos adequados para ajudar os alunos em seu processo de construção de significados sobre os conteúdos escolares: 1) Quando existir na aula um clima de aceitação e respeito mútuo, e em que errar seja um passo a mais no processo de aprendizagem, e em que cada um se sinta desafiado e ao mesmo tempo com confiança para pedir ajuda; 2) Quando o planejamento e a organização da aula aliviam a tarefa do professor e permitem atender aos alunos de forma mais individualizada; isto implica dispor de recursos materiais curriculares, didáticos, que os alunos possam usar de forma autônoma, e de uma

organização que favoreça este trabalho; 3) Quando a estrutura das tarefas permitir que os alunos tenham acesso a elas a partir de diversos pontos, o que não é apenas condição necessária para que possam atribuir algum significado, mas fomenta a auto-estima de quem as realiza, pois possibilita diversas contribuições. (COLL, 2003, p. 183).

Para a aprendizagem de novos conteúdos, deve-se observar a existência ou não dos conhecimentos prévios. Caso sejam inexistentes ou praticamente nulos, é preciso supri-los antes de abordar o ensino de novos conteúdos ajustando e redefinindo materiais e programas relacionados a esses conteúdos. A disponibilidade e a atualização dos conhecimentos prévios dos alunos são condições necessárias para que eles tenham a capacidade de alcançar uma aprendizagem expressiva.

2.4.2 Sequências Didáticas e Aprendizagem Significativa

As práticas educacionais são diferenciadas pelo modo como são planejadas as sequências de atividades para o ensino-aprendizagem de determinado conteúdo escolar. Tanto em modelos tradicionais, com aulas expositivas (sequência: exposição, resolução de exercícios, correção e prova), quanto no planejamento por unidades didáticas (sequência: exposição do tema, planejamento, levantamento de conhecimentos prévios, pesquisa, processamento e análise crítica das informações e avaliação) as atividades propostas para o desenvolvimento dos saberes escolares são encadeadas segundo uma sequência lógica de apresentação, isto é, de acordo com uma sequência didática.

Uma sequência didática favorece a aprendizagem significativa quando estabelece vínculos essenciais e não-arbitrários entre os novos conteúdos e as representações cognitivas já existentes no aluno.

Na concepção construtivista, segundo Coll et al (2003), a aprendizagem é uma construção pessoal que cada indivíduo realiza com a mediação de outras pessoas. Essa construção se dá pelo interesse e disponibilidade do indivíduo, de seus conhecimentos prévios (subsunçores segundo Ausubel) e de sua experiência atribuindo assim, significado ao objeto do conhecimento. Como mediador do processo, o professor deverá auxiliar o aluno no estabelecimento de relações entre os conhecimentos prévios e os novos saberes para que este se sinta motivado e pré-disposto à nova aprendizagem. Segundo Zabala (1998), para que ocorra aprendizagem significativa, uma sequência didática deve conter atividades:

- (a) Que nos permitam conhecer os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos novos conteúdos de aprendizagem.
- (b) Que os conteúdos sejam colocados de tal modo que sejam significativos e funcionais para os alunos e alunas.
- (c) Que possamos inferir que são adequadas para o nível de desenvolvimento dos alunos.

- (d) Que apareçam como um desafio acessível para o aluno, isto é, que levem em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária.
- (e) Que provoquem um conflito cognoscitivo e promovam a atividade mental do aluno necessária ao estabelecimento de relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios.
- (f) Que fomentem uma atitude favorável, isto é, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem de novos conteúdos.
- (g) Que estimulem a auto-estima e o autoconceito em relação às aprendizagens propostas, isto é, que com elas o aluno possa experimentar que aprendeu em algum grau, que seu esforço valeu a pena.
- (h) Que ajudem a fazer com que o aluno vá adquirindo destrezas relacionadas com aprender a aprender e que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens.

(ZABALA, 1998, p. 63).

De acordo com o método de ensino da Pedagogia Histórico-Crítica e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, podemos desenvolver a prática pedagógica, considerando os conhecimentos prévios dos alunos, planejando atividades que possam relacionar o currículo escolar com o contexto social no qual estão inseridos, para que possam interpretar e agir sobre a realidade.

Capítulo 3

Metodologia

Para buscarmos elementos que nos deem suporte para melhor avaliarmos a aplicabilidade da proposta para o ensino - aprendizagem de Estatística no Ensino Médio sob a perspectiva da Pedagogia Histórico - Crítica, faz-se necessário verificar sua viabilidade na rotina da sala de aula, bem como a aceitação por parte dos alunos envolvidos. Assim, optamos pela pesquisa participativa para o desenvolvimento do trabalho, por se tratar de uma proposta de ensino voltada para uma investigação social com a participação da comunidade na análise de sua própria realidade com foco em um tema relevante do contexto social dos alunos.

A opção pela pesquisa participativa deu-se pela necessidade da relação entre a teoria e a prática. Para Demo (2006), a teoria desvinculada da prática não chega a ser sequer uma teoria.

A grandeza da prática está em completar a teoria, submetendo-a à prova concreta, para se poder verificar se o discurso tem reais condições de manipulação da realidade, mas está, sobretudo, na dimensão política de realização ideológica e social. Somente ela pode dizer se uma teoria é pura invenção gratuita, mesmo que esse teste não possa ser definitivo, porque já seria exigir demais da ciência.

Duas, pois, são as grandezas da prática: de um lado, o teste da realidade concreta, através da qual experimentamos se estamos diante de um objeto construído ou de um objeto inventado e alienado; de outro, a realização da coerência ideológica, através da qual cumprimos o que prometemos na teoria. (DEMO, 2006, p. 79).

A metodologia consiste na aplicação de um planejamento, de uma unidade didática, desenvolvido de acordo com as diretrizes da Pedagogia Histórico-Crítica, que se encontra na próxima seção, envolvendo o conteúdo de Estatística, apresentado no primeiro capítulo, numa turma do terceiro ano do Ensino Médio de uma Cidade Satélite do Distrito Federal, composta por trinta e seis alunos, com maioria oriunda de famílias carentes e que precisam se deslocar em ônibus ou metrô para irem de suas casas até

a escola. O conteúdo proposto será desenvolvido por meio de uma sequência didática organizada com aulas expositivas, atividades de pesquisa, construção de gráficos no Laboratório de Informática, trabalhos extraclasse que envolvem a coleta e organização de dados e conclusão do trabalho para exposição.

O método consiste em observações, feitas pelo professor regente, dos alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas no projeto, na aplicação de um pré e pós-teste (anexo A.3, página 85), contendo questões sobre os conhecimentos de Estatística e um questionário (anexo A.4 pág. 90), com questões relativas ao desenvolvimento das atividades propostas na se com o objetivo de legitimar a proposta, bem como explicitar as dificuldades encontradas durante a sua execução.

Os alunos participantes foram distribuídos em cinco grupos: A, B, C, D e E, para desenvolverem as atividades propostas e cada aluno foi identificado pela letra que representa o grupo ao qual pertence acompanhada de um índice numérico que representa a ordem alfabética do seu nome dentro do grupo, conforme a tabela abaixo, para preservar suas identidades.

Tabela 9: Identificação dos alunos

Grupos	Alunos							
A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	
B	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	
C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	
E	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	

Fonte: elaboração própria.

3.1 Planejamentos das Atividades Propostas

3.1.1 Planejamento pedagógico de acordo com as diretrizes da Pedagogia Histórico-Crítica

Tabela 10: Planejamento da unidade didática

TEMÁTICA	A Crise Hídrica no Distrito Federal
Prática Social Inicial	Degradação do meio ambiente.
	Crescimento desordenado da população.
	Questões climáticas.
	Escassez da água e racionamento.

Continua na próxima página

Tabela 10 – Continuação da página anterior

Problematização	<p>Dimensão social: A distribuição da água é igual nas diferentes classes sociais?</p> <p>Dimensão ética: A população tem feito uso indevido da água?</p> <p>Dimensão Conceitual/ Científica: Existe um tratamento eficaz do esgoto?</p> <p>Dimensão legal: Há fiscalização do uso da água nos mananciais pelos órgãos públicos competentes?</p> <p>Dimensão política: Ao longo dos anos houve uma preocupação com o fornecimento de água de acordo com o crescimento populacional?</p>
Instrumentalização	Estudo do tema abordado por meio de pesquisa, análise de textos, levantamento de dados estatísticos e construção de gráficos, palestras e entrevistas.
Catarse	Produção, pelos alunos, de uma revista virtual contendo as atividades propostas como: levantamento de dados, pesquisas, textos, entrevistas, etc.
Prática Social Final	Relacionar atitudes, em situações do cotidiano, que propiciem uma redução significativa da quantidade de água usada pelos membros da comunidade escolar.

Fonte: elaboração própria.

3.1.2 Planejamento das aulas de Matemática

Tabela 11: Sequência didática de Estatística

Competência	Aprender a linguagem matemática, por meio da leitura e da interpretação dos fenômenos naturais, físicos e socioeconômicos, sendo capaz de exprimi-los com clareza oral, textual e gráfica.
Habilidade	Identificar, prognosticar, inferir e analisar padrões estatísticos em situações do cotidiano, apresentados, dentre outros, em gráficos e tabelas.
Conteúdo	<p>Noções de Estatística: população, amostra, variável, frequência, representação gráfica.</p> <p>Medidas de tendência central: média aritmética, moda, mediana.</p> <p>Medidas de dispersão: desvio médio, variância, desvio padrão.</p>

Continua na próxima página

Tabela 11 – Continuação da página anterior

Atividades	<p>1. Participação do seminário temático do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília, com o tema “Crise hídrica: apurando responsabilidades socioambientais do passado, presente e futuro”.</p> <p>Palestra: Estudos sobre o zoneamento ecológico e econômico do DF</p> <p>Palestrante: Dra. Maria Sílvia (SEMA-DF)</p> <p>Cronograma: atividade extraclasse.</p> <p>2. Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos por meio da análise de gráficos retirados de jornais, revistas e internet, que envolvam o tema “Crise Hídrica no Distrito Federal”.</p> <p>Cronograma: 1 aula.</p> <p>3. Desenvolvimento do conteúdo de Estatística, citado no capítulo 1, por meio de aulas expositivas, uso de slides e utilização do laboratório de informática.</p> <p>Cronograma: 6 aulas</p> <p>4. Aplicação do pré-teste.</p> <p>Cronograma: 2 aulas</p> <p>5. Vivenciar uma pesquisa estatística envolvendo o tema abordado.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Os alunos deverão responder as seguintes perguntas: <ul style="list-style-type: none"> Qual é o consumo médio mensal de água em sua casa? Quantas pessoas moram na sua casa? Qual a duração média de um banho na sua casa? Quantos banhos tomam por dia no total? Em média, quantas vezes dão descarga no vaso por dia? Quantas vezes lavam louças por dia em sua casa? Quantas vezes por semana lavam roupas em sua casa? Quantas vezes por dia as pessoas de sua família escovam os dentes? Quantas vezes as pessoas de sua casa lavam as mãos por dia?
------------	---

Continua na próxima página

Tabela 11 – Continuação da página anterior

<p>Atividades</p>	<p>Quantas vezes sua casa é lavada por semana? Tem outra atividade onde sua família utiliza água?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Construir uma tabela de frequência para o consumo médio da residência. – Apuração dos dados e construção de uma tabela de frequências com as médias de todos os dados apurados. Cronograma: 2 aulas. <p>6. Dividir a turma em cinco grupos para realização das seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Calcular as medidas de tendência central e dispersão para os dados encontrados para a variável consumo médio e fazer uma análise crítica sobre os dados encontrados. – Construir gráficos de barras, gráficos de colunas, gráficos de linha, gráficos de setores, pictogramas e histogramas para os dados tabulados com auxílio de um editor de gráficos, no Laboratório de Informática. Cronograma: 3 aulas. <p>7. Aplicação do pós-teste. Cronograma: 2 aulas</p>
<p>Produto Final</p>	<p>Elaboração e publicação no site www.issuu.com de uma revista virtual contendo dados estatísticos, textos, entrevistas, desenhos, etc., uma propaganda crítica e atitudes para combater ou amenizar os efeitos da crise hídrica com os seguintes subtemas, que serão sorteados entre os grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A água é para todos? <ul style="list-style-type: none"> – Todas as residências recebem água potável? – Quais regiões que mais consomem água no DF? • Como é a qualidade da água que devolvemos para a natureza? <ul style="list-style-type: none"> – Existe tratamento de esgoto em todas as regiões do DF? – Existe desperdício na distribuição de água? • Nossos mananciais estão protegidos pelas autoridades? <ul style="list-style-type: none"> – As nascentes estão protegidas?

Continua na próxima página

Tabela 11 – Continuação da página anterior

<p>Produto Final</p>	<ul style="list-style-type: none"> – As áreas de captação de água das chuvas estão protegidas? – Nossos rios e córregos possuem mata ciliar? • Quais investimentos têm sido feitos no fornecimento de água potável? <ul style="list-style-type: none"> – Como foi o investimento ao longo dos anos? – Que providências estão sendo tomadas para que não falte água no DF? • Que relação há entre o crescimento populacional e a crise hídrica? <ul style="list-style-type: none"> – Como foi o crescimento populacional no DF nos últimos anos? – Como esse crescimento contribuiu para a escassez de água? <p>Cronograma: trabalho extraclasse.</p>
<p>Avaliação</p>	<p>Participação do aluno durante o desenvolvimento das atividades, auto-avaliação e apresentação do trabalho.</p>

Fonte: elaboração própria.

3.2 Avaliação dos Resultados

3.2.1 Observações feitas durante o desenvolvimento das atividades propostas

O período de planejamento da sequência didática coincidiu com o lançamento das atividades do Primeiro Seminário Temático do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília, com o tema “Crise hídrica: apurando responsabilidades socioambientais do passado, presente e futuro”. Os alunos tiveram a oportunidade de assistir a palestra “Estudos sobre o zoneamento ecológico e econômico do DF”. A palestra foi muito enriquecedora e despertou nos alunos o interesse pelo tema a ser estudado.

Durante a apresentação dos cartazes com dados estatísticos sobre o tema, verificou-se que, mesmo apresentando algumas dificuldades e realizando apenas uma leitura numérica, os alunos conseguem interpretar gráficos corretamente. A atividade contribuiu para o levantamento dos conhecimentos prévios relativos aos conteúdos de

Estatística.

A distribuição dos temas se deu da seguinte maneira:

Grupo A: Nossos mananciais estão protegidos pelas autoridades?

Grupo B: Quais investimentos têm sido feitos no fornecimento de água potável?

Grupo C: Como é a qualidade da água que devolvemos para a natureza?

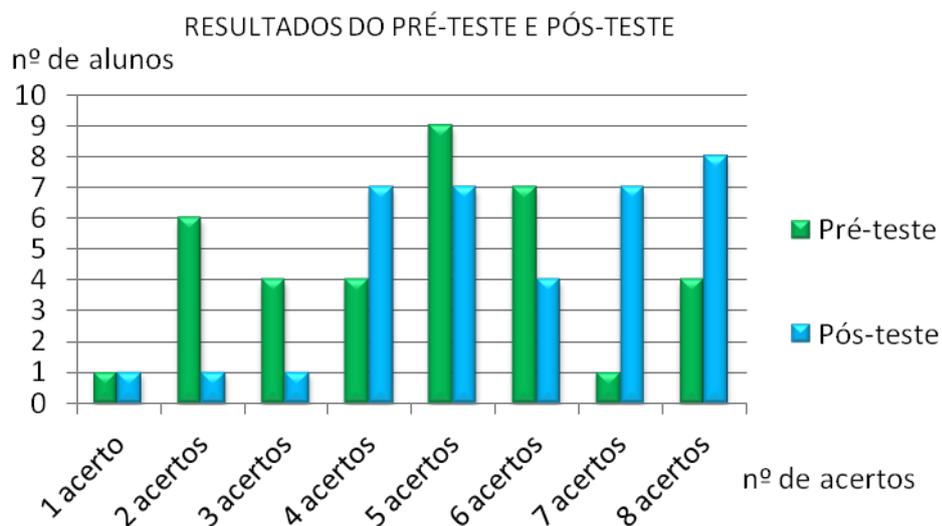
Grupo D: A água é para todos?

Grupo E: Que relação há entre o crescimento populacional e a crise hídrica?

Na apresentação oral dos trabalhos, observou-se o conhecimento da linguagem estatística e a preocupação dos grupos em fazer uma análise reflexiva do que esses dados representam, verificando os fatores que contribuíram para a crise hídrica e o que pode ser feito para solucionar tal problema.

3.2.2 Resultados do pré-teste e pós-teste

Como nosso objetivo é buscar melhorias na qualidade do ensino - aprendizagem, é necessário que estas tenham como reflexo um aumento significativo no rendimento escolar. Com o intuito de verificar tal rendimento, foi aplicado um pré-teste após o desenvolvimento do conteúdo de Estatística e reaplicado como pós-teste após a conclusão do trabalho com a mediação da Pedagogia Histórico-Crítica envolvendo o tema “Crise Hídrica do Distrito Federal”, no qual o aluno pôs em prática os conhecimentos estatísticos adquiridos. O pré-teste e o pós-teste, conforme descrito no início deste capítulo, apresentam questões envolvendo o conteúdo de Estatística e se encontram como anexo na página 85. Os resultados obtidos em ambos estão expressos no gráfico abaixo.



Fonte: elaboração própria.

Figura 9: Resultados do pré-teste e pós-teste

Olhando para as barras verdes, verificamos que 11 alunos acertaram até 3 questões e 25 alunos conseguiram 4 ou mais acertos, como a média para aprovação na SEEDF é 5, numa escala de zero a 10, podemos concluir que se considerarmos apenas o pré-teste teríamos um índice de aprovação de 69,4%. Porém, observando as barras azuis, verificamos que após o desenvolvimento das atividades mediadas pela Pedagogia Histórico-Crítica, o índice aumentou para 91,7% indicando que o número de alunos aprovados passaria de 25 para 33, que é um valor significativo considerando que a turma tem 36 alunos.

3.2.3 Resultados do questionário final

Após a conclusão das atividades propostas, os alunos responderam um questionário (apêndice, página 90) composto por três questões objetivas sobre dificuldades encontradas e quais benefícios estas atividades trouxeram para suas aprendizagens e uma questão onde puderam relatar sobre a experiência proporcionada com o desenvolvimento do trabalho.

Análise das resposta das questões 1, 2 e 3

A tabela a seguir mostra quais alunos, com a respectiva porcentagem, marcaram cada item das questões 1, 2 e 3 constantes no questionário final.

Tabela 12: Questionário final: questões 1, 2 e 3

Questão	Item	Alunos que marcaram o item	%
1. Dificuldades encontradas pelos alunos.	a) Formação dos grupos.	D_1, D_3, E_4	8,3%
	b) Confeção e apresentação dos cartazes.	$C_2, C_4, C_5, C_6, C_7, D_6$	16,7%
	c) Responder a pesquisa sobre o consumo de água.	A_6, A_7, B_3	8,3%
	d) Pesquisa do tema do grupo.	$A_1, A_3, A_5, A_6, B_2, B_4, B_5, C_1, D_3, D_5, E_2, E_4, E_6, E_7$	38,9%
	e) Tabulação dos dados.	$A_1, A_5, A_6, B_2, B_5, B_6, B_7, C_3, D_2, D_5, D_6, D_7, E_1, E_2, E_5$	41,7%
	f) Construção dos gráficos.	$A_4, B_1, B_2, B_5, B_6, C_2, E_1, E_2, E_3, E_5$	27,8%
	g) Apresentação do trabalho.	D_2	2,8%
	h) Outras.	$A_1, A_2, B_5, D_4, E_1, E_7$	16,7%

Continua na próxima página

Tabela 12 – Continuação da página anterior

2. Benefícios do trabalho.	a) Compreender os conteúdos com maior facilidade.	$A_1, A_2, B_1, B_6, C_1, D_3, D_7, E_4, E_7$	25%
	b) Verificar a aplicação prática dos conteúdos escolares.	$A_2, A_3, A_5, A_6, A_7, B_2, B_3, B_4, B_6, B_7, C_2, C_7, D_1, D_5, D_6, E_2, E_3, E_5$	50%
	c) Usar os conteúdos de Matemática para compreender melhor a realidade em que vivemos.	$A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, B_2, B_3, B_5, B_6, B_7, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, E_1, E_2, E_3, E_5, E_6$	72,2%
	d) Outros.		0%
3. Trabalhos de pesquisa facilitam o aprendizado?	a) Sim.	$A_2, A_3, A_4, A_7, B_1, B_2, B_4, B_6, B_7, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, D_1, D_3, D_4, D_7, E_4, E_6, E_7$	63,9%
	b) Em parte.	$A_1, A_5, A_6, B_3, B_5, C_1, D_2, D_5, D_6, E_1, E_2, E_3, E_5$	36,1%
	c) Não.		0%
	d) Outros.		0%

Fonte: elaboração própria.

Questão 1:

As dificuldades dos 38,9% dos alunos no item “pesquisa do tema do grupo” estão relacionadas com a produção textual, pois alguns textos apresentados eram cópias literais da internet. O problema foi solucionado com o auxílio da professora de Língua Portuguesa.

No item “tabulação dos dados”, com 41,7% os alunos tiveram dificuldade na construção das planilhas no computador, no Laboratório de Informática da escola, por não saberem utilizar o programa para calcular médias, porcentagens, etc. A solução se deu pela mediação do professor e dos alunos com conhecimento em informática.

As dificuldades relativas ao item “construção de gráficos” apresentadas por 27,8% dos alunos também são referentes ao pouco conhecimento do uso do editor de gráficos e a solução para tal problema foi a mesma apresentada para o item anterior.

Os dois últimos itens analisados nos mostram que, mesmo tendo contato diariamente com a tecnologia, principalmente por meio das redes sociais, o aluno encontra alguma dificuldade na utilização desta ferramenta como recurso didático, porém é notável sua satisfação com os resultados obtidos.

Questão 2:

Os itens referentes ao alcance dos objetivos do trabalho foram todos con-

templados, porém devemos destacar o número de alunos que marcaram o item (c) referente à contextualização sociocultural dos conteúdos, mostrando que a aplicação dos conteúdos escolares no cotidiano é um recurso favorável à aprendizagem.

Questão 3:

Todos os alunos foram favoráveis, mesmo que alguns apenas em parte, à aplicação de trabalhos que envolvem pesquisa. A pesquisa amplia o conhecimento a cerca do tema estudado e possibilita a discussão de outros saberes diferentes dos encontrados em sala de aula.

Análise das resposta da questão 4

Questão 4: Faça um breve relato sobre o trabalho desenvolvido procurando responder as perguntas:

- O que você aprendeu com o trabalho?
- Quais as dificuldades enfrentadas durante a realização das atividades?
- O trabalho realizado contribuiu para o desenvolvimento de suas potencialidades como cidadão?
- Que atitudes você pode tomar para amenizar os efeitos dos problemas levantados?

Respostas dos alunos:

Aluno A₁: *Em relação ao tema do meu grupo, compreendi mais sobre os reservatórios do DF, sobre os órgãos fiscalizadores que ampliaram o racionamento causando preocupações a população, devido a uma má gestão do próprio governo, onde não são feitas campanhas para a conscientização da população. Com a entrevista feita com um morador de Brazlândia, uma das cidades que vem sofrendo com a escassez, compreendi o lado da população em relação aos mananciais, também com a má gestão do governo, tem que haver a compreensão da sociedade com atitudes que possam economizar água.*

Aluno A₂: *Neste trabalho além de aperfeiçoar o conteúdo estudado em sala, foi possível compreender mais facilmente a sua aplicação como visto, por exemplo, na crise hídrica atual diante de conhecimentos sobre consumo médio, nível de reservatórios, fiscalizações entre outros, proporcionando aprender não apenas a teoria, mas também a discussão sobre um tema tão atual com o qual vivemos. Além disso, o trabalho contribuiu muito para meu desenvolvimento como cidadão. Vimos o quão importante é a aplicação por meios tecnológicos no uso de editores para construção de gráficos e a internet obtendo maior conhecimento.*

Aluno A₃: *O trabalho desenvolvido com o professor Márcio acerca do tema Estatística aplicado à análise da crise hídrica, assunto bastante discutido atualmente, foi extremamente interessante. Isso porque, além de tornar mais claros os conceitos matemáticos estudados, também suscitou uma discussão sobre medidas que podemos tomar, em nosso dia a dia, para minimizar as consequências da crise que tem se instaurado no DF. Durante o processo de desenvolvimento do trabalho, diversas atividades foram desenvolvidas e, para mim, as mais importantes foram aquelas que envolveram a discussão em grupo, como o desenvolvimento da revista e a saída do ambiente escolar, como a visita a UnB. Esta última foi bastante enriquecedora, pois tivemos uma palestra esclarecedora, contribuiu para meu desenvolvimento como cidadão que participa das discussões pertinentes ao meu redor.*

Aluno A₄: *O trabalho realizado, juntamente com a turma, me proporcionou aprimorar meus conhecimentos sobre Estatística, construção de gráficos e principalmente meu senso crítico, pois consegui absorver todo o conhecimento sobre a crise hídrica no Distrito Federal. Todavia, houve dificuldades presentes no trabalho em relação às construções dos gráficos e a formatação da revista. Contudo, o trabalho me enriqueceu como pessoa para o uso consciente da água em prol do meio ambiente.*

Aluno A₅: *Com este trabalho aprendi a importância de utilizarmos a Matemática em nosso cotidiano e de nos aprofundarmos em relação aos problemas que enfrentamos com a crise hídrica. Encontramos dificuldade na questão da entrevista e na organização das informações do tema. Mas concluímos que o trabalho nos proporcionou conhecimento para nos tornarmos cidadãos conscientes e esclarecermos esse problema que tanto nos prejudica.*

Aluno A₆: *O trabalho me proporcionou um melhor desempenho em relação a matéria, pois com o trabalho foi possível aplicar os conteúdos aprendidos em sala no cotidiano. A maior dificuldade que eu tive foi na parte de tabulação de dados e a pesquisa do tema. Por mais que seja um assunto que todos estão comentando acaba que nem a metade da população tem interesse. Por fim, ajudou na conscientização em relação ao consumo da água. Com o trabalho tivemos acesso a uma palestra de conscientização na UnB e foi possível ter acesso a dados mais detalhados e informações.*

Aluno A₇: *Aprendi como fazer pesquisa estatística e construir gráficos no computador. Aprendi também sobre as causas da crise hídrica do DF e como agir diante do problema.*

Aluno B₁: *Aprendi a construir gráficos no Excel e fazer pesquisa estatística. Foi muito bom, pois aprendemos como usar a Matemática em situações práticas. Para ajudar a resolver os problemas da falta d'água, podemos fazer campanhas em nossas casas e com a vizinhança.*

Aluno B₂: *Observei que com o trabalho pude usar os conteúdos de Matemática (Estatística) para aplicar em problemas que podem ser resolvidos em nosso dia a dia. As dificuldades foram muitas, entre elas, a tabulação dos dados e a construção dos gráficos no computador. Conclui que com o desenvolvimento deste trabalho pude me conscientizar de tal forma que hoje gasto bem menos água em meu dia a dia e gostei muito, pois me enriqueceu como cidadão.*

Aluno B₃: *Com o trabalho, podemos compreender melhor a crise e também ter noção de nosso consumo diário d'água. Mesmo com dificuldades como por exemplo, a formação dos grupos, a pesquisa de dados específicos, a construção de gráficos, conseguimos obter sucesso em todas as atividades realizadas. Por fim, com este trabalho o aprendizado foi para a vida nos ajudando na conscientização quanto ao gasto de água.*

Aluno B₄: *O trabalho contribuiu com o meu desenvolvimento como cidadão, com os conteúdos expostos alertando sobre a conscientização necessária acerca da crise hídrica no Distrito Federal, e a necessidade de reduzir o consumo de água no cotidiano.*

Aluno B₅: *O trabalho nos proporcionou utilizar a Matemática como uma ferramenta para maior compreensão do nosso consumo com a água. Durante a realização do trabalho tivemos dificuldades, mas obtivemos sucesso como na realização dos gráficos, a busca de dados atualizados... Por fim, nos trouxe ensinamentos além da matéria, que foi a conscientização dos alunos participantes, obtida por conta da própria realidade de cada um mostrada nas pesquisas de consumo de água.*

Aluno B₆: *Pode-se concluir que a qualidade de ensino matemático, por meio do uso deste em nosso cotidiano é bem maior. Como todo trabalho em grupo algumas dificuldades aparecem, principalmente na divisão de tarefas. O trabalho foi de grande ajuda tanto na parte didática quanto na formação de um melhor cidadão que tem a obrigação de usar água de forma consciente.*

Aluno B₇: *Neste trabalho, pude inicialmente entender mais acerca da crise hídrica, que por mais que seja um assunto atual, consegui agregar conhecimentos e assim procurar soluções para resolver tal problemática que eu ainda não sabia. Além disso, o fato de usar conteúdos estudados em sala, facilitou o entendimento da matéria, pois usar tais cálculos na vida real e para uma situação importante e necessária ajuda a colocar em prática a matemática. Por fim, também aprendi a ler com precisão os dados gráficos e a fazê-los no computador.*

Aluno C₁: *Aprendi coisas sobre a água que eu nem imaginava, que Brasília tem a melhor água e o segundo melhor tratamento de esgoto do país. É que se tivéssemos consciência não estaríamos passando pela maior crise hídrica da história do Distrito Federal. As dificuldades foram a pesquisa sobre o tema, fazer a propaganda e etc. Com*

esse trabalho aprendi a ter mais consciência ao utilizar a água.

Aluno C₂: *Nesse trabalho eu tive a oportunidade de ir a UnB pela primeira vez, lá tivemos uma palestra sobre a crise hídrica no Distrito Federal, aprendemos que a crise não está ocorrendo apenas por causa da pouca chuva, que uma das maiores causas é a pavimentação do solo. Aprendemos a construir gráficos no laboratório de informática e usar a Matemática na prática. Usamos o conteúdo de Estatística e conseguimos coletar, organizar e analisar como gastamos a nossa água e como poderíamos melhorar e aprender a economizar água potável.*

Aluno C₃: *O desenvolvimento do trabalho se torna mais fácil de entendimento com pesquisas por gráficos. Podemos aprimorar o conhecimento sabendo que existe matemática em tudo que fazemos. Poderia ter mais informações nos sites pesquisados, mas fora isso o trabalho em equipe ajudou bastante evitando dificuldades, tornando o trabalho prazeroso.*

Aluno C₄: *De acordo com o trabalho feito pode-se aprender a usar a Matemática no contexto do cotidiano (e também que gastamos muita água no banho). Mas pude aprender mais ainda em cima das dificuldades que tive no trabalho, como fazer gráficos e tal..., mas descobri que sou um cidadão mais consciente.*

Aluno C₅: *De acordo com o desenvolvimento do trabalho podemos aprender que a crise hídrica é também uma crise de gestão pública, porém não é somente a gestão, mas também a população na tomada de consciência sobre a falta de água. Na realização dos trabalhos encontramos algumas dificuldades como, por exemplo, a criação de gráficos e a montagem do cartaz. O trabalho contribuiu para podermos ter uma visão mais detalhada sobre a crise hídrica, sobre os conteúdos aplicados em sala de aula.*

Aluno C₆: *Com a realização do trabalho podemos melhor entender o consumo médio de água e ressaltar a importância da conscientização da economia da mesma. Também foi importante para a elaboração de gráficos e soluções para o problema de escassez de água. Com o bom senso geral, todos nós ganhamos.*

Aluno C₇: *Com o trabalho, tornou-se possível um maior entendimento sobre esse consumo excessivo de água com coisas não tão necessárias assim. Me mostrou como ser uma melhor cidadã, pois me fez entender onde estava exagerando no consumo para diminuí-lo e ajudar a preservar esse bem tão precioso que é a água.*

Aluno C₈: *Eu aprendi a utilizar a Matemática nas coisas simples como calcular a média de tempo das coisas que fazemos no dia a dia. A parte mais difícil do trabalho foi mexer nos gráficos, mas depois que aprendi o básico foi fácil fazer e todo o conhecimento que adquiri durante o trabalho me fez perceber que desperdiçamos muita água que poderíamos aproveitar de outro jeito.*

Aluno D₁: *A pesquisa estatística com tema do nosso cotidiano deixou a aula mais dinâmica e interessante para os alunos. Aprendi também a usar o editor de gráficos. O tema estudado é de grande importância na nossa vida.*

Aluno D₂: *Com o trabalho realizado houve uma ampliação do meu conhecimento sobre Matemática. Mesmo com a dificuldade de tabular os dados e apresentá-los, o projeto teve como forte resultado o meu desenvolvimento como cidadão me conscientizando sobre o nosso consumo de água.*

Aluno D₃: *Com este trabalho podemos ver a realidade das outras pessoas, como por exemplo, vimos que existem pessoas que não recebem água potável. O trabalho também nos ajudou em ver a realidade dos reservatórios e um meio de conscientização.*

Aluno D₄: *Com esse trabalho eu aprendi a me colocar no lugar das pessoas e analisar as minhas decisões visando as possíveis consequências. Tive dificuldade em relação aos testes teóricos. O trabalho no geral me proporcionou não só conhecimento teórico e sim a trabalhar em grupo, lidando com as diversidades de cada um e a ver a realidade como um todo. Conclui-se que, esse trabalho abriu os horizontes da pessoa que eu era e da pessoa que me tornei logo após ver a realidade com outros olhos.*

Aluno D₅: *Esse trabalho me deu a oportunidade de aprender realmente sobre o problema da crise hídrica, pois na teoria sabemos da escassez de água, porém com nossas atitudes, agimos como um bem em abundância. Com a visita a UnB entendemos que o problema não é somente a torneira aberta, mas um histórico de descaso do governo, ocupações irregulares e responsabilidade comum. Creio que as maiores dificuldades vieram no trabalho em grupo, a cooperação de todos. Contudo, o trabalho constituiu um grande crescimento em minha vida.*

Aluno D₆: *Aprendi que devo colocar o que aprendo dentro de sala de aula na minha realidade, pois através da prática vou conseguir desenvolver melhor meus conhecimentos. Uma das dificuldades foi a construção dos cartazes, pois os dados geralmente não batiam com o que possuíamos. Após o término deste trabalho eu observei que melhorei bem mais como estudante e como cidadã e que também devo estudar um pouco melhor para desenvolver os dados corretamente. Assim, concluo que consegui aprender o básico e trazê-lo para a minha realidade. Foi uma experiência muito interessante de se trabalhar.*

Aluno D₇: *Da forma em que o trabalho foi proposto, facilitou com que o entendimento do conteúdo fosse mais prático, tendo como consequência um bom aprendizado. O trabalho em si contribuiu para que possamos ter uma visão do que realmente está se passando e como cidadãos possamos reverter esse problema.*

Aluno E₁: *Nesse trabalho aprendemos que podemos usar a Matemática para tentar resolver alguns problemas na nossa sociedade, deixando bem claro o que devemos fazer para melhorar e usando também para o maior entendimento dentro da matéria.*

Aluno E₂: *Com este trabalho tivemos a oportunidade de nos aprofundar mais no assunto, aumentando o conhecimento tanto no conteúdo estudado em sala, como no assunto que está presente no cotidiano. Por vezes, em algumas etapas do trabalho existiram dificuldades, como na elaboração dos gráficos. Contudo, é necessário notar que todo o desenvolvimento foi positivo, contribuindo fortemente no comportamento humano em meio as atitudes cidadãs.*

Aluno E₃: *O trabalho me ensinou que é de suma importância que a população tenha consciência sobre o consumo e o desperdício de água. Que com o crescimento desenfreado da população a água esta ficando mais escassa devido ao grande consumo e a ocupação de área com estradas onde existem aquíferos.*

Aluno E₄: *O trabalho auxiliou a compreender de maneira esclarecedora os fatores que geraram a crise hídrica no DF, com base em pesquisas e dados estatísticos que ajudaram no desenvolvimento da pesquisa. Portanto, pode-se dizer que o trabalho foi de essencial importância para o desenvolvimento dos alunos envolvidos para torná-los mais informados e participativos em assuntos da sociedade.*

Aluno E₅: *O trabalho me ajudou a ver a Matemática como uma grande auxiliadora no entendimento de um dos problemas que enfrentamos, a crise hídrica. Apesar das dificuldades enfrentadas, o aprendizado foi maior.*

Aluno E₆: *O DF sofre com a escassez de água provocada pelo fato de ter sido criado com a capacidade de 500.000 pessoas, mas hoje já habitam mais de 2,6 milhões. O trabalho foi essencial na conscientização sobre os métodos para a economia de água.*

Aluno E₇: *A pesquisa facilitou nosso entendimento do conteúdo de Estatística. A construção dos gráficos no computador foi muito interessante. O trabalho tornou os alunos mais conscientes com os problemas da sociedade.*

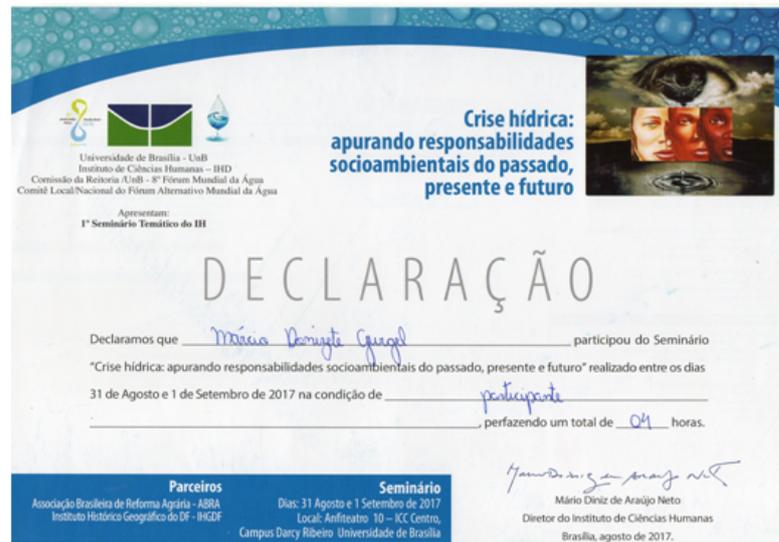
Algumas convergências foram evidenciadas nas respostas dos alunos, como as que serão listadas a seguir:

- A importância do contato com a Universidade de Brasília (A₃, A₆, C₂ e D₅).

A palestra “Estudos sobre o zoneamento ecológico e econômico do DF” foi coordenada pela Dr. Maria Silva Rossi (SEMADF) que expôs o assunto de forma dinâmica, atraindo a atenção dos alunos durante toda a sua duração. Segundo o aluno A₃ “[...] foi bastante enriquecedora, pois tivemos uma palestra esclarecedora, contribuiu para meu desenvolvimento como cidadão que participa das discussões pertinentes ao

meu redor.”.

Para alguns alunos foi o primeiro contato com a UnB, tornando o trabalho ainda mais interessante uma vez que todos foram muito bem acolhidos pelos professores do Departamento e ainda receberam uma declaração de participação no evento.



Fonte: UnB.

Figura 10: Declaração de participação do Seminário - UnB.

- O computador como recurso didático ($A_2, A_7, B_1, B_7, C_2, C_4, D_1$ e E_7).

Podemos verificar a importância da utilização de recursos tecnológicos. Os alunos demonstram um maior interesse pelas atividades escolares quando estas podem ser desenvolvidas no laboratório de informática. Ao manusear o computador, o aluno demonstra maior motivação para o desenvolvimento dos conteúdos propostos.

A utilização do editor de gráficos trouxe algumas dificuldades para alguns alunos ($A_4, B_2, B_3, B_5, C_5, C_8$ e E_2), porém com a mediação do professor e ajuda dos colegas os problemas foram sanados e todos conseguiram concluir as tarefas propostas.

- A importância da aplicação dos conteúdos em situações cotidianas ($A_2, A_3, A_5, A_6, B_1, B_2, B_5, B_6, B_7, C_2, C_3, C_4, C_8, D_1, D_6, D_7, E_1$ e E_7).

As atividades propostas favoreceram a relação entre os conteúdos escolares e as situações do cotidiano, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa despertando o interesse e tornando o aprendizado mais abrangente e eficaz, facilitando a assimilação dos conteúdos. A participação na pesquisa estatística mostrou como ocorre a aplicação prática dos conteúdos estudados, levando os alunos a uma reflexão sobre o tema analisado.

- Melhor compreensão sobre a crise hídrica do Distrito Federal (todos os alunos) e melhor aprendizagem do conteúdo de Estatística ($A_2, A_3, A_4, A_7, B_1, B_7, C_2, D_2, E_5$ e E_7).

Durante a realização das atividades propostas, foi possível observar o envolvimento dos alunos com o tema pesquisado “A Crise Hídrica no DF”. Ao mesmo tempo que analisavam as causas e efeitos do problema, verificando dados estatísticos, reportagens, entrevistas e reflexões, também demonstravam preocupação na busca de soluções e como poderiam contribuir para amenizar os efeitos de tal problema reforçando a necessidade dos conteúdos escolares como meio de transformação do indivíduo e da sociedade.

Podemos ainda, avaliar os resultados do trabalho desenvolvido por meio da revista confeccionada pelos alunos para a qual demos o nome de “produto final”, que será apresentado no próximo capítulo.

Capítulo 4

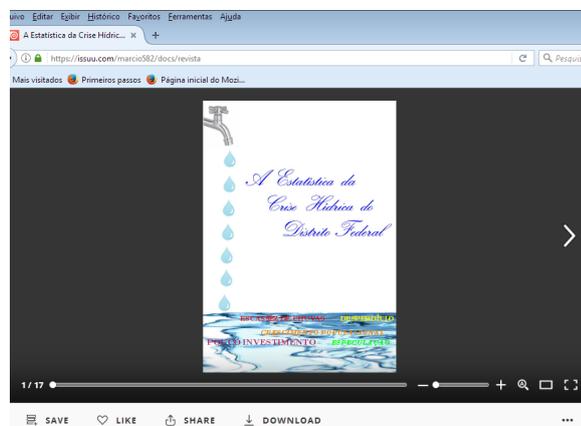
Produto Final

Conforme estabelecido no capítulo anterior, o estudo foi concluído, pelos alunos, com a elaboração de uma pequena revista que tem como início a apresentação, por meio de gráficos, dos resultados de uma pesquisa estatística cuja população foi composta por eles próprios e seus familiares. Após realização da pesquisa juntamente com medições da vazão de água pelas torneiras e demais acessórios das suas residências, os dados foram tabulados em sala de aula para que cada grupo pudesse construir os gráficos, calcular as medidas estatísticas e analisar os resultados.

Os demais gráficos apresentados foram construídos pelos alunos no laboratório de informática com dados colhidos em fontes confiáveis, conforme registro da fonte em cada um deles.

As duas imagens da Barragem do Descoberto, que constam na revista, foram feitas pelos próprios alunos.

Após apresentação das atividades desenvolvidas pelos grupos, foram escolhidos representantes de cada um deles para a formatação e publicação do trabalho final que se encontra nas páginas seguintes e no endereço eletrônico <https://issuu.com/marcio582/docs/revista>.



Fonte: issuu.com.

Figura 11: Publicação virtual da revista



*A Estatística da
Crise Hídrica do
Distrito Federal*

ESCASSEZ DE CHUVAS **DESPERDÍCIO**

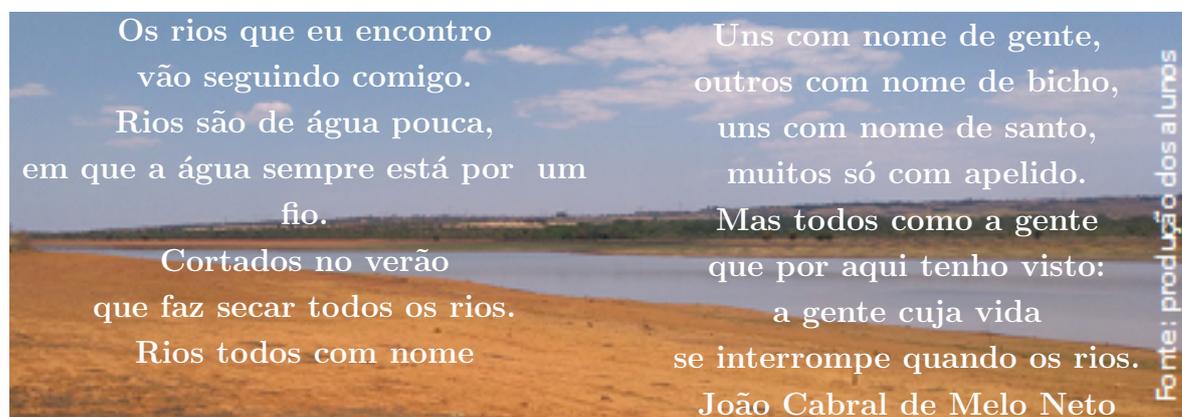
CRESCIMENTO POPULACIONAL

POUCO INVESTIMENTO

ESPECULAÇÃO

LEIA NESTA EDIÇÃO

- ENTREVISTAS**.....págs. 4, 5, 6 e 11
Entrevistas com moradores de algumas regiões sobre o fornecimento de água e com a Dr. Maria Silvia Rossi (Sema-DF)
- PUBLICIDADE**.....págs. 4, 5 e 9
Propaganda de produtos fictícios que exploram a crise hídrica.
- CONSUMO DE ÁGUA EM Nossas RESIDÊNCIAS**.....pág. 2
Apresentação e análise dos dados referentes à pesquisa estatística sobre o consumo de água em nossas residências.
- QUALIDADE DA ÁGUA QUE DEVOLVEMOS PARA A NATUREZA**.....pág. 3
Texto resultante de pesquisa sobre o tratamento da água e o percentual do esgoto tratado no Distrito Federal.
- POESIA: Sinfonia da Água**.....pág. 3
Poesia de autoria de dois alunos da classe.
- A ÁGUA É PARA TODOS?**...pág. 4
Análise dos dados referentes ao consumo de água por habitante/dia nas regiões do Distrito Federal.
- NOSSOS MANANCIAIS ESTÃO PROTEGIDOS?**.....pág. 6
Situação atual das barragens e mananciais pertencentes aos reservatórios de água do Distrito Federal.
- CRESCIMENTO POPULACIONAL DO DISTRITO FEDERAL**.....pág. 9
Apresentação e análise dos dados do crescimento populacional do Distrito Federal de 1960 a 2017 de acordo com o IBGE.
- INVESTIMENTOS NO FORNECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL**.....pág. 10
Pequena pesquisa sobre como tem sido o investimento na captação e distribuição de água para a população.
- ESTAMOS ECONOMIZANDO ÁGUA?**.....pág. 10
Dados do comportamento da população diante do racionamento.
- ATITUDES PARA ECONOMIZAR ÁGUA**.....pág. 15
Dicas e sugestões para economizar água e amenizar os efeitos da crise hídrica.



CONSUMO DE ÁGUA EM NOSSAS RESIDÊNCIAS

Após pesquisa estatística com o objetivo de verificarmos como anda o consumo de água em nossas residências e algumas medições da vazão de água nas torneiras, chuveiros, caixas de descarga e máquinas de lavar roupas, em alguns casos com auxílio de um cronômetro e um recipiente graduado, obtivemos alguns resultados para os quais apresentamos algumas análises.



Medidas de centralidade:

- Média: $13,5m^3$
- Moda: $15m^3$
- Mediana: $13m^3$

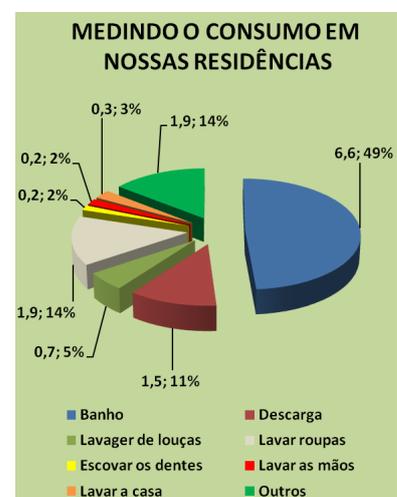
Medidas de dispersão:

- Desvio médio: $3,9m^3$
- Desvio padrão: $4,8m^3$

As três medidas de centralidade estão bem próximas entre si revelando uma boa distribuição dos dados, porém ao observarmos as medidas de dispersão verificamos que alguns lares consomem bem mais água do que outros.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de $3,3m^3$ por mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene). De acordo com nossa pesquisa, a média de pessoas por residência é igual a 4 o que resulta em $3,4m^3$ de água por pessoa ao mês e nos coloca um pouco acima do valor estabelecido pela ONU. Não devemos esquecer que esse valor é uma média e não significa que todos consomem a mesma quantidade.

O Distrito Federal está passando pela maior crise de falta d'água da sua história levando a população a um racionamento deixando todos sem água um dia da semana e deverá ser ampliado para dois dias em breve. Com a falta de água quem sofre mais é o cidadão comum, por isso precisamos ter consciência e usar a água com racionalidade. Observando o gráfico construído com os dados da pesquisa estatística feita em nossas residências podemos verificar que é possível darmos nossa contribuição com atitudes simples. Não podemos, por exemplo, gastar tanta água potável com banho e descarga.



QUALIDADE DA ÁGUA QUE DEVOLVEMOS PARA A NATUREZA

O Distrito Federal capta e trata entre 80% e 90% de todo o esgoto produzido e conta com um total de 15 estações que são responsáveis pelo tratamento do esgoto gerado pela população.

Sinfonia da Água

Conhecido como berço das águas,
De Norte a Sul,
No Distrito Federal,
Famoso por teu céu limpo e azul,
Água para ver, sentir e ter em la-
zer,
Água vem para lhe satisfazer,
Contemplada de privilégios,
Que abrange o teu ser.
Porque tão gasta?
Acabando sempre tão devasta,
Repleta de lindas nascentes,
Mas com rotinas inconsequentes,
Água também se planta,
Água também se cuida,
Te cultiva e te acalanta,
Mesmo sendo tão fluida,
Pare de gastar o nosso belo azul,
Azul que lava o mal,
Azul das águas,
Azul do lago,
O mesmo que te banha,
E que reflete o mais lindo afago.

A água está presente na rotina de todas as pessoas do mundo todo. Tarefas simples do nosso dia a dia como lavar louças, limpar a casa, lavar o carro e higienizar nosso corpo, só são possíveis graças a água. Mas para onde vai a água após ser utilizada e acrescentado a ela vários tipos de resíduos que na maioria das vezes são poluentes do meio-ambiente?

Uma parte da água que se dispersa pelos ralos de nossas casas vai para um centro de tratamento de esgoto onde será tratada e devolvida para a natureza. O tratamento não é tão simples, existe todo um processo que deve ser seguido. Antes de chegar ao centro de tratamento o esgoto passa por um grande ralo que separa os materiais líquidos dos sólidos, depois fica em tanques de sedimentação que continuam a separação da matéria poluente da água. Logo após, a água que está infestada de bactérias e outros microorganismos passa por um filtro biológico e finalmente, a água passa por uma desinfecção para a retirada de organismos causadores de doenças e remoção de ni-

trogênio e fósforo, pois essas substâncias podem provocar o crescimento de algas e cianobactérias que acabam morrendo e são decompostas por bactérias. As bactérias retiram o oxigênio da água matando os animais aquáticos e contaminam a água potável com a produção de toxinas.

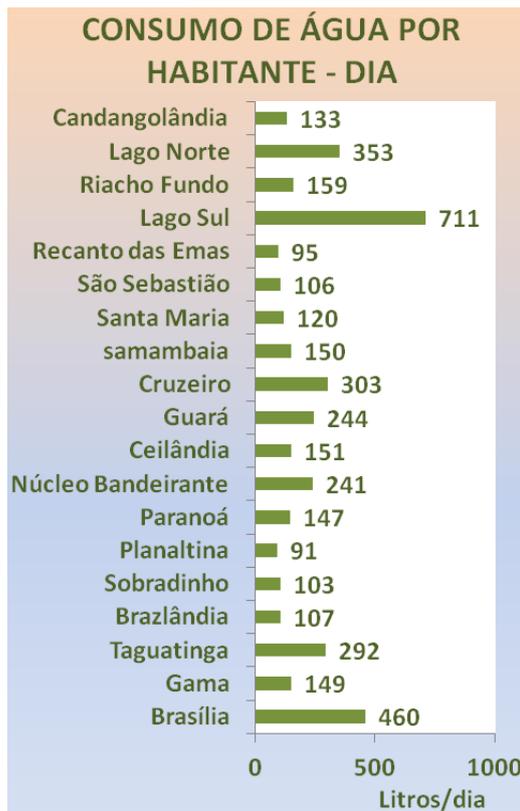
Em algumas regiões, principalmente naquelas não regularizadas, muitas residências ainda utilizam fossas sépticas, que podem contaminar o lençol freático, ou convivem com o esgoto a céu aberto. A falta de cuidado e fiscalização também tem gerado alguns problemas como o crescimento de algas cianofíceas (tóxicas), no Lago Paranoá. Esses fatores mostram que a crise hídrica que vivemos também passa por um maior cuidado com a qualidade do que devolvemos para o meio ambiente.



**Não fique com sede!
Adquira já a Water Pills
e Water Tape.
A melhor solução para a
falta d'água!**



A ÁGUA É PARA TODOS?



Fonte: Caesb

Sabemos que a maior parte do nosso corpo é composta por água, sendo assim, todos precisam igualmente de água, porém não é o que acontece quando analisamos a sua distribuição pelas companhias responsáveis. No Distrito Federal, as regiões onde moram as pessoas com maior renda são as que mais consomem água. A população das Asas Norte e Sul gasta cerca de 400 litros de água por pessoa ao dia, a do Lago Sul chega a consumir mais de 700 litros de água por pessoa diariamente. Enquanto isso, na outra extremidade temos Planaltina com 91 litros e Recanto das Emas com 95 litros por pessoa dia. Isso prova que as faixas de consumo cobradas pela Caesb não são capazes de tornar o consumo racional e com o mesmo peso orçamentário para todas as pessoas.

Entrevista 1

Entrevista com moradores da região de Arniqueiras, cuja água encontra-se em estado irregular. Os proprietários de certas casas não recebem conta de água por se tratar de loteamento irregular.

Primeiro Morador

1. A quanto tempo você mora nessa região?

– *Aproximadamente 3 anos.*

2. Quantas pessoas residem com você?

– *Quatro pessoas.*

3. Em que atividades vocês consomem água?

– *Lavagem do carro (2), banho do cachorro, limpeza da casa, banho, com lavagem de roupas e etc.*

4. Como o racionamento afeta vocês?

– *Afeta no fato em que nossa casa não possui caixa d'água instalada, por isso, toda vez que acontece o racionamento, temos que encher a caixa com baldes e quando o mesmo acaba não temos o que fazer com a água que sobra, pois moramos em uma região que produz muita poeira, então, de certa forma, no fim do período de racionamento a água não tem mais utilidade. Mas para não*

desperdiçar, nós despejamos a água nas plantas. Outra coisa que afeta é não poder fazer as obrigações diárias que faríamos se tivesse água normal.

Segundo Morador

1. A quanto tempo você mora nessa região?

– *Um ano.*

2. Quantas pessoas residem com você?

– *Oito pessoas.*

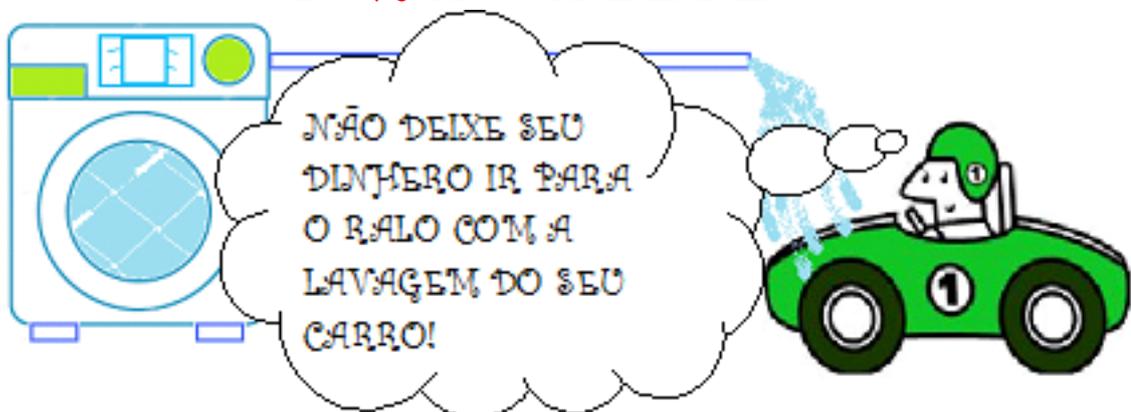
3. Em que atividades vocês consomem água?

– *Ao beber água, lavar roupa, tomar banho, escovar os dentes, limpeza em geral.*

4. Como o racionamento afeta vocês?

– *Quase tudo, pois não podemos fazer nossas atividades rotineiras e precisamos estocar água em baldes para beber, tomar banho, cozinhar e lavar louças.*

LAVA-JATO ECOLÓGICO 100% ÁGUA DE REUSO



Entrevista 2

Ao entrevistarmos duas moradoras de Samambaia Sul, descobrimos que a primeira não paga água, pois não tem condições. Ela passa muitas dificuldades sem água e precisa contar com a ajuda de parentes. Em sua casa há quatro moradores que sofrem muito com a falta de água. A segunda também não paga porque está desempregada, diz que sofre bastante, contudo seus vizinhos a ajudam fornecendo-lhe água.

Entrevista 3

Entrevista com moradora de Vicente Pires, cuja residência encontra-se muito próximo de um córrego. Esta não paga água, pois as casas da região são irregulares.

1. Quantas pessoas moram em sua casa?
– *Quatro pessoas, dois adultos e dois bebês.*
2. Em quais atividades vocês consomem água?
– *Quatro pessoas.*
3. Em que atividades vocês consomem água?
– *Diversas: tomar banho, lavar roupa, lavar a casa...*
4. O racionamento lhe afeta?
– *Não muito, nós temos caixa d'água, e isso nos ajuda muito.*
5. Como é o consumo de água de sua família? Vocês economizam?
– *Buscamos economizar sabe, ao lavar a louça, usar baldes para lavar o carro. Mas percebo que pelo fato de não pagarmos água, há certo comodismo de nossa parte. Por exemplo: banhamos os meninos muitas vezes por dia, lavamos roupa 3 vezes por semana, lavamos a casa, os banheiros toda semana...*
6. Por estar próximo ao córrego, o que ocorre em sua casa quando chove?
– *Quando chove muito, as casa inundam.*

NOSSOS MANANCIAIS ESTÃO PROTEGIDOS?

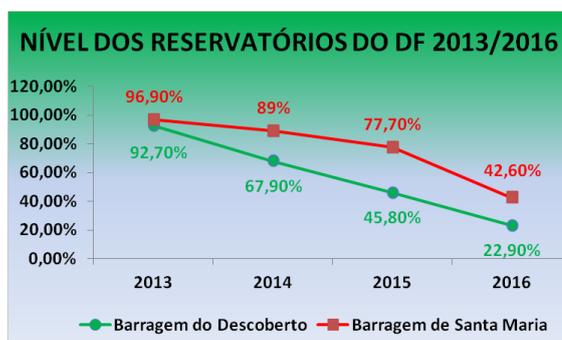
O órgão fiscalizador amplia controle sobre a utilização inadequada da água e promove racionamento coletivo com o intuito de manter o nível das barragens que abastecem a população do Distrito Federal.

A devastadora crise hídrica no Distrito Federal trouxe com ela diversos questionamentos sobre a preservação e proteção dos nossos mananciais que devem ser esclarecidos à população do DF pelas autoridades responsáveis. O território do Distrito Fe-

deral está totalmente inserido no bioma do Cerrado que é considerado um dos mais ricos em biodiversidade do Planeta, observa-se que o crescimento desenfreado da população ocasionou uma grande pressão nos recursos naturais que acabou desencadeando nessa crise hídrica e colocando em risco a sustentabilidade do solo, rios e córregos.

Os principais mananciais do Distrito Federal são: A Bacia do Descoberto, Bacia do São Bartolomeu, Bacia do Rio Preto, Bacia do Rio Maranhão, Bacia do Rio Corumbá, Bacia do Paranoá e Bacia do Rio São Marcos. Todos eles estão em áreas preocupantes pela grande ocupação territorial e atividades agrícolas mecanizadas que levam ao desmatamento e a poluição das águas com insumos agrícolas, pois o solo apresenta baixa fertilidade.

Dentre os fatores que contribuíram para o estabelecimento da crise, é relevante citar aqueles que se relacionam a uma falta de planejamento na captação de água pluvial. Nesse sentido, a ocupação desenfreada do solo, com ausência de um plano governamental que previsse os prejuízos hídricos dessa prática, foi determinante para que houvesse essa deficiência no recolhimento de água das chuvas.



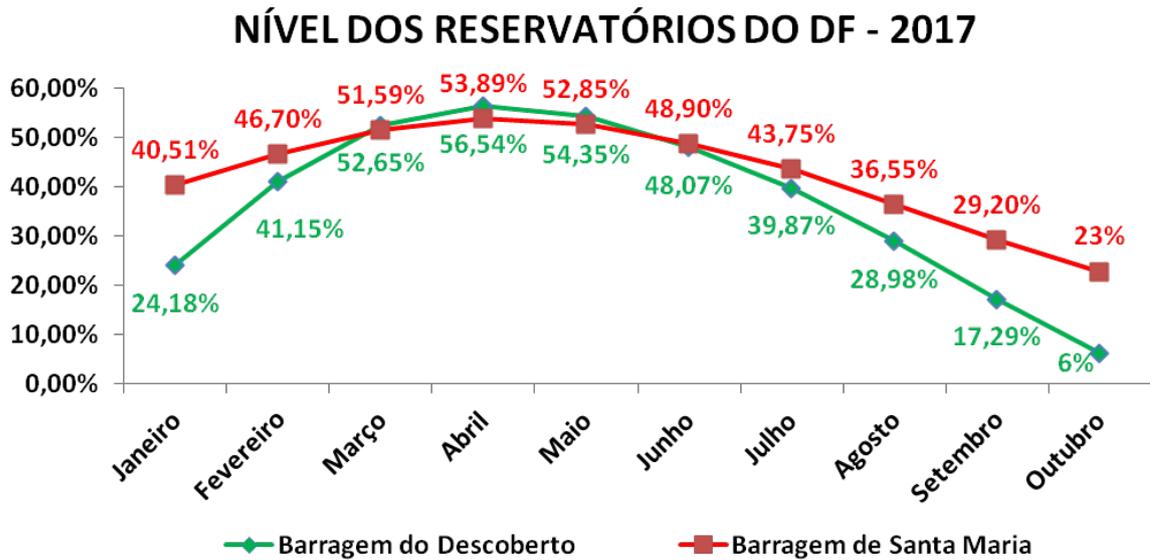
Fonte: ADASA

Nessa perspectiva, a grande ocupação urbana próxima às bacias que abastecem as cidades tem prejudicado imensamente a chegada da água das chuvas aos lençóis freáticos, que posteriormente ajudaria na reposição de água nas bacias. A importância dessa reposição é explicada pelo pesquisador da Embrapa Cerrados George Werneck: “Em média, 90% das águas dos nossos rios vêm daquelas que se infiltram no solo, alimentando os lençóis freáticos”.

Essa ocupação desordenada do solo tem atingido localidades, como Águas Claras e Vicente Pires, onde a grande ocupação urbana, acompanhada do asfaltamento, prejudica fortemente a infiltração da água, favorecendo o escoamento. O professor do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental e coordenador dos projetos sobre Manejo de Águas Pluviais em Meio Urbano e para avaliação do impacto do uso da terra nos sistemas do Descoberto e Paranoá, Sérgio Koide, alertou que o que ocorreu em Vicente Pires estava também ocorrendo na Barragem do Descoberto – a intervenção e redução sobre áreas verdes.

Diante desse problema o governo aprovou no dia 26 de junho de 2017 um projeto de lei que exige a criação do sistema de captação de águas pluviais nas construções com terrenos superiores a $600m^2$. O projeto visa, justamente, a ampliação da infiltração de águas pluviais para os lençóis subterrâneos. Apesar de ser uma proposta muito interessante, não se sabe ainda como será a fiscalização e como serão os efeitos surtidos.

Outro fator que chama atenção atualmente no Distrito Federal é que nem todos



Fonte: ADASA

os rios e córregos possuem mata ciliar, pois ela é retirada principalmente para o desenvolvimento da agropecuária e assim como os olhos precisam dos cílios para proteger contra as sujeiras, os rios e córregos também precisam dessa proteção que tem basicamente a mesma função que o cílios tem para os olhos.

Felizmente alguns órgãos públicos tomaram a iniciativa de recuperar essas matas para que os rios e córregos voltem a ter mais proteção.

Encontram-se, atualmente, segundo o Instituto Brasília Ambiental (Ibram), mais de mil nascentes espalhadas pelo Distrito Federal, mas não se sabe ao certo a localização de pelo menos 700 delas sendo apenas 300 registradas pelo instituto e 162 monitoradas corretamente, o restante sofre com a poluição e até mesmo com moradias e construções irregulares. Existe um programa chamado “Adote uma nascente”, que foi criado em 2001 pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), porém

falta uma maior divulgação. Não são feitas campanhas que realmente possam conscientizar a população da importância da preservação das nascentes. Sem contar que não existe de fato uma fiscalização que possa conter as invasões que ocorrem próximas às nascentes prejudicando-as.

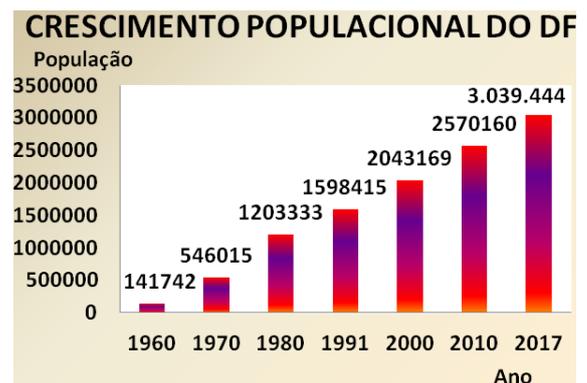
Recentemente foi criado pelo Ministério do Meio Ambiente e o Serviço Florestal Brasileiro um aplicativo chamado “Plantadores de Rios”, que é um programa de interação que permitirá a ação social nas recuperações dos rios e das nascentes de diversas regiões do Brasil. A ideia basicamente é também adotar uma nascente e assim fazer com que haja a participação da população. Estamos passando por uma crise hídrica e para sair dela não devemos olhar apenas para as atitudes que os governantes estão tomando devemos também verificar o que cada um de nós pode e deve fazer, assim estaremos cumprindo nosso papel de verdadeiros cidadãos.

CRESCIMENTO POPULACIONAL DO DISTRITO FEDERAL

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do Distrito Federal aumentou 18,2% nos últimos sete anos.

O Distrito Federal tem 3.039.444 habitantes de acordo com atualização do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em primeiro de julho deste ano. Em relação ao último censo realizado em 2010, houve um aumento de 469 mil pessoas e já é o terceiro município mais populoso do país perdendo apenas para São Paulo, que tem 12,1 milhões de habitantes e Rio de Janeiro com 6,5 milhões. O problema é que a administração pública não consegue acompanhar esse crescimento com investimentos em serviços básicos como educação, saúde, segurança, transporte e saneamento. Outro problema grave é o que se refere à habitação, pois muitas pessoas acabam ocupando áreas públicas e principalmente de preservação ambiental na esperança de uma possível regularização futura por

parte dos governantes como tem sido a prática nos últimos anos. O aumento excessivo da população também gera a especulação imobiliária e acabam gerando habitações para pessoas com alguma renda em regiões onde não deveria existir construções como, por exemplo, Águas Claras que se encontra numa área onde antes existiam inúmeras nascentes que foram completamente soterradas.



Fonte: IBGE



INVESTIMENTOS NO FORNECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

O problema real tem sido o grande e rápido crescimento populacional que aumentou quase 6 vezes mais que a capacidade dos nossos reservatórios.

A Barragem do Rio Descoberto concluída em 1974, de propriedade da Caesb é o principal reservatório para o abastecimento de água para grande parte do Distrito Federal. Quando foi construída, abastecia em torno de 500 mil habitantes há 43 anos. Hoje já somos mais de 3 milhões e a última grande obra de captação de água foi há 17 anos, com a construção da barragem de Santa Maria. Os investimentos não acompanharam o crescimento da população, o que é uma das grandes causas da crise hídrica no DF.

Nos últimos anos foram feitas pequenas

construções, enquanto projetos de grande porte não são aprovados por falta de recursos, como por exemplo a captação no Lago Paranoá, e Corumbá IV com obras em desenvolvimento desde 2003.

Uma das causas mais prováveis da crise pode se dizer que é a falta de investimentos, segundo Henrique Leite Chaves, professor de manejo de bacias hidrográficas da UnB “Não teve nenhum investimento significativo por parte da empresa em 15 anos. Foi um poço aqui outro acolá remediando casos específicos. O fato é que a demanda está atingindo a oferta”.

ESTAMOS ECONOMIZANDO ÁGUA?

Enquanto cobramos e esperamos investimento no setor para uma solução definitiva para a falta d’água, não nos resta outra alternativa a não ser economizar. Com o racionamento houve uma economia de 11,89%.



Fonte: Caesb

Entrevista 4

Entrevista com a Dr. Maria Silvia Rossi (Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal), que emitiu sua opinião sobre aspectos relevantes da crise hídrica pela qual o Distrito Federal está passando.

Quais são as principais causas da crise hídrica pela qual o Distrito Federal está passando?

–Dentre as mais importantes podemos citar:

(i) a falta de compreensão e de tomada em consideração dos limites ambientais do território - tanto no planejamento quanto na gestão:

a) o planejamento e a implantação das cidades não levam em conta, por exemplo, as áreas prioritárias de recarga dos aquíferos. Todos nós sabemos (mas nem sempre levamos em consideração na hora de decidir) que sem água infiltrando para o subsolo, não haverá água para ressurgir nas nascentes... E a grande maioria dos ambientes urbanos mais populosos do DF está em área prioritária de recarga de aquíferos no DF;

b) parte deste problema acima diz respeito às consequências do estabelecimento da população: onde, qual tipo e quando aportar infraestrutura de água potável e esgotamento sanitário - veja, o provimento de água potável no Brasil está calcado em águas superficiais (rios e

lagos), mas existem cidades inteiras (inclusive no DF) que dependem de água subterrânea. Por outro lado, o tratamento de esgoto e o lançamento de esgoto (mesmo tratado) em rios para efeito de diluição tem um limite, este limite é a capacidade de suporte ecológica de fazer a diluição sem comprometer a vida no rio e as suas condições de resiliência.

(ii) o acesso desigual aos recursos naturais, a exemplo da água. Enquanto alguns ambientes urbanos consomem menos do que o recomendado pela OMS (litros / pessoa/ dia) - a exemplo da Estrutural (cerca de 80 l/pessoa/dia), temos ambientes urbanos que consomem mais de 800 l/pessoa/dia, a exemplo de parte do Lago Sul. Isto se deve ao padrão residencial (principalmente irrigação nos jardins monumentais, dentre tantos outros fatores). A conscientização aliada a uma tarifação mais rigorosa em função do consumo de água pode e deve ser aprimorada para superarmos a cultura da abundância, em si-

tução de escassez.

(iii) a falta de informação da população sobre o ciclo hidrológico e como isto afeta diretamente as vidas humanas no curto, médio e longo prazos:

- a) aonde comprar meu lote? é de área grilada? está sobre áreas ambientalmente críticas? - veja o caso de Vicente Pires, Arni-queiras, Bernardo Sayão, Condomínios do Jardim Botânico, orla do Lago Paranoá (área pública), entre outros;
- b) que tipo de infraestrutura construo em meu lote: imperme-

abilizo todo o lote? (mas e a recarga? e o conforto térmico e de umidade além da redução de poluição - serviços ecossistêmicos prestados por árvores - inclusive dentro dos lotes). O prédio terá garagens subterrâneas em áreas críticas? (veja parte do Plano Piloto, Águas Claras, e várias outras localidades em que se bombeia água limpa do subsolo das garagens, para jogar na rua - estamos retirando água do estoque natural subterrâneo e desperdiçando este recurso).

Existem soluções viáveis e imediatas para tal problema?

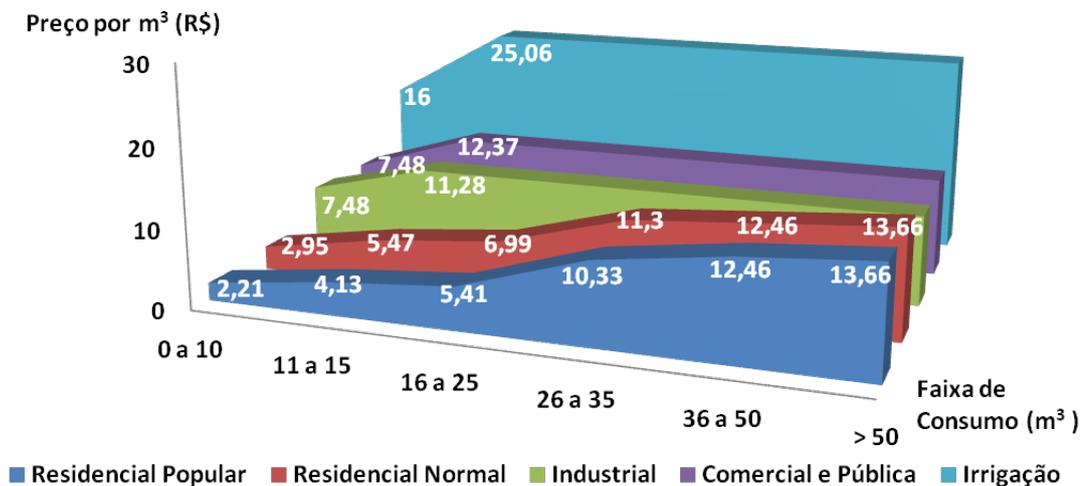
–Existem:

- (i) reduzir as perdas estruturais do sistema de provimento de água potável - atualmente na ordem de 20% (veja, outros municípios tem perdas na rede da concessionária, da ordem de 40 a 60% - ou seja, a CAESB está muito bem na fita nacional mas existe espaço para melhorar rapidamente - desde que se aporem recursos para investimentos na manutenção e aprimoramento da rede).
- (ii) reduzir o “roubo” de água - ou seja, as ligações clandestinas à rede da concessionária, pela própria população (à exemplo das ligações clandestinas de energia elétrica) - no DF este número é da ordem de 18% (que somado aos 20% de perdas do

sistema resultam em cerca de 40% do total de água extraída dos mananciais que não chegam nas torneiras). Isto demanda uma ação rápida e definitiva em relação às ocupações irregulares (previne, desocupa ou regulariza) e à grilagem de terras - que precisa cessar esta sangria desatada no DF e sem a conscientização e apropriação pela população, não há solução.

- (iii) melhorar a tarifação para ser mais rigoroso com os “perdulários” de água - ou seja os grandes consumidores residenciais no DF. Veja, o segmento residencial consome cerca de 70% de toda a água provida pela concessionária (comércio, serviços e indústria estão nos 30% restantes -

TARIFAS E PREÇOS COBRADOS PELA CAESB



Fonte: Caesb

portanto, a questão primordial é o consumo urbano no DF).

- (iv) melhor comportamento individual e das residências reduzindo imediatamente o desperdício (já estamos tendo ótimos resultados no DF neste sentido).
- (v) incorporar a análise do risco de recarga (ver Zoneamento Ecológico

Econômico do DF no site próprio) imediatamente na tomada de decisão de novos parcelamentos e de regularização - com foco em soluções urbanísticas (uso de áreas verdes na estratégia de manejo de águas pluviais, disposição e tipo de prédios e infraestruturas) e edificações (reservação, reuso de água, entre outros) entre outras.

Existem soluções viáveis a longo prazo?

–Existem também.

- (i) revisar o PDOT à luz do ZEE - ou seja, incorporar definitivamente o conceito de gestão de riscos ecológicos e o fim do paradigma da abundância dos recursos naturais, no planejamento e na tomada de decisões (gestão) do território.
- (ii) assumir a infraestrutura ecológica como elemento fundamental para decisão sobre as propostas de assenta-

mentos humanos - novos setores habitacionais, e novos empreendimentos. Veja, não se trata de não pode, mas principalmente das soluções que os projetos precisam apresentar endereçando os riscos ambientais, para que possam ser aprovados. Temos que parar de privatizar o lucro e socializar os custos - me explico: os custos contínuos decorrentes de projetos mal preparados ou mal implantados são custos perenes para o Estado e a

Sociedade. Estes (externalidades negativas) devem ser incorporados ao projeto e não ser uma conta “para depois”... Por exemplo, a questão da drenagem pluvial. Mesmo no Plano Piloto, que apresenta infraestrutura de drenagem, temos alagamentos graves - como é possível se temos infraestrutura e uma alta taxa de área verde por habitante? É possível porque não se levou em conta as áreas verdes como infraestruturas urbanas adequadas para o manejo de águas pluviais.

(iii) aprofundar as campanhas junto à população (poupar água é apenas um aspecto do problema, existem

outras questões fundamentais para criar este compromisso social para com a gestão das águas).

(iv) manter continuamente os investimentos em infraestrutura (orçamento das concessionárias e investimentos nas cidades).

(v) viabilizar o “retrofit” de ambientes urbanos críticos - por exemplo trechos de Ceilândia, o centro de Taguatinga, Águas Claras, entre outros - para que se tornem resilientes à água no médio e longo prazos. Existem instrumentos urbanísticos para tal, inclusive no PDOT vigente.



*Vamos cuidar
para não
faltar!*

Que atitudes a Senhora sugere para a população diante de tamanho problema?

Acredito muito que o processo cidadão é o que possibilita a apropriação não apenas dos problemas, mas principalmente, sua prevenção e o endereçamento das soluções. Para tal devemos investir em Educação - nos lares, em bons hábitos dentro de casa; Educação - nas escolas, em bases coletivas e de fundo técnico; e Educação - do ponto de vista da participação social cidadã - promover o engajamento crescente

em fóruns importantes de debates e tomada de decisão, à exemplo dos Comitês de Bacias Hidrográficas (cujo poder não é conhecido pela população), ou os Conselhos ambientais (Conselho de Meio Ambiente e Conselho de Recursos Hídricos) - que tem grande poder e são, pela Lei Orgânica do DF, paritários com relação à participação da sociedade civil.

ATITUDES PARA ECONOMIZAR ÁGUA

Com atitudes simples em nossas atividades que requerem o uso de água podemos economizar e darmos a nossa contribuição como cidadãos.

1. Diminua o tempo debaixo do chuveiro. E não esqueça de fechar a torneira ao se ensaboar;
2. Aproveite a água da chuva, para uso não potável, podendo ser usada em lavagem de quintal, rega das plantas, e até em descargas;
3. Adote o hábito de usar a vasoura para empurrar a sujeira, e não a mangueira com água;
4. Adote descarga de caixa acoplada no vaso sanitário;
5. Adapte a válvula de descarga convencional em um sistema chamado “dual flush”, que tem dois botões de acionamento (um para os líquidos e outro para a descarga de sólidos);
6. Planeje as lavagens. As máquinas de lavar roupa e louça, só devem ser ligadas quando estiverem completamente cheias;
7. Feche a torneira ao escovar os dentes e fazer a barba;
8. Lave a louça de maneira consciente. Limpe os restos de comida dos pratos e panelas com esponja e sabão antes de abrir a torneira. Ensaboe tudo que tem que ser lavado e, então, abra a torneira novamente para novo enxague;
9. Evite lavar o carro; quando for necessário, encha um balde de água e use uma esponja;
10. Limpe a casa usando um balde e um pano úmido;
11. Evite desperdiçar a água da piscina;
12. Não deixe transbordar a água da caixa d'água, e mantenha-a tampada;
13. Não jogue óleo de fritura na pia, um litro de óleo pode contaminar até 400 mil litros de água e é muito nocivo ao meio ambiente;
14. Não jogue papel no vaso, nem qualquer outro objeto, e nunca acione a descarga à toa.

Capítulo 5

Considerações Finais

A participação dos estudantes na palestra “Estudos sobre o zoneamento ecológico e econômico do DF” com a palestrante Dra. Maria Sílvia (SEMA-DF), promovida pelo Instituto de Ciências Humanas da UnB e a realização da pesquisa com dados estatísticos sobre o tema, para confecção e exposição de cartazes, foram de suma importância para o desenvolvimento do trabalho, pois reforçaram os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo a ser ministrado e também do tema com o qual se desenvolveria a pesquisa, garantindo assim a prática da aprendizagem significativa.

O estudo sobre a aprendizagem significativa foi de suma importância na orientação do planejamento e desenvolvimento da sequência didática proposta, que teve como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos em relação à leitura e interpretação de dados em textos estatísticos. Podemos também observar a existência de atividades que favorecem a aprendizagem significativa receptiva, como o ensino dos conceitos e definições da Estatística, e de atividades facilitadoras da aprendizagem significativa por descoberta, como a realização da pesquisa estatística considerando o levantamento e análise de dados, a aplicação dos conceitos e definições aprendidas, a representação com utilização da linguagem específica e, principalmente, a análise crítica dos resultados obtidos.

De acordo com os resultados apresentados no pré-teste e pós-teste, verificamos que após a realização das atividades com a mediação dos conteúdos disciplinares pela Pedagogia Histórico-Crítica, os alunos apresentaram uma melhora considerável no rendimento escolar. Após a aplicação do pós-teste, houve um acréscimo no número de alunos que atingiram a média estabelecida pela SEEDF para aprovação e a média aritmética da turma subiu de 5,8 no pré-teste para 7,2. Assim, podemos verificar que o trabalho desenvolvido fixou os conteúdos estudados e contribuiu para a aprendizagem dos alunos.

Devemos destacar os quatro pontos de convergência nas falas dos alunos, a respeito do trabalho desenvolvido, considerando as dificuldades enfrentadas, as contribuições para a aprendizagem dos conteúdos de Estatística e o desenvolvimento da

cidadania.

- A importância do contato com a Universidade de Brasília

Aproximar o aluno do Ensino Médio à universidade é apresentá-lo um ambiente de estudo, pesquisa e reflexões que contribuirão para o desenvolvimento de suas potencialidades. Essa aproximação é de suma importância para para auxiliar o aluno na escolha da carreira acadêmica.

- O computador como recurso didático.

Outro fator evidenciado foi a importância da utilização dos recursos tecnológicos nas construções matemáticas, pois os mesmos são facilitadores do processo de compreensão dos conteúdos e não devem ser vistos como substitutos do raciocínio lógico.

- A importância da aplicação dos conteúdos em situações cotidianas.

As atividades desenvolvidas também funcionaram como instrumento de reflexão crítica e atitudinal dos discentes diante das situações reais enfrentadas pela comunidade em que estão inseridos. Com o trabalho proposto, foi possível aplicar os conteúdos curriculares em assuntos de interesse da comunidade escolar. Essas considerações estão justificadas no produto final que evidencia a preocupação dos alunos com o reflexo social dos dados apresentados, descartando a análise puramente numérica dos mesmos.

- Melhor compreensão sobre a crise hídrica do Distrito Federal e melhor aprendizagem do conteúdo de Estatística.

Durante a realização das atividades verificou-se um alto grau de envolvimento com a temática abordada, pois a escassez de água no Distrito Federal já nos levou ao racionamento e se não forem tomadas providências mais eficazes pelas autoridades competentes o problema poderá se agravar. A preocupação em apresentar corretamente os dados provocou nos alunos a necessidade de entender bem os conteúdos estudados para aplicá-los corretamente.

Esses quatro itens estão presentes, por exemplo, na fala a seguir:

Aluno A₆: *O trabalho me proporcionou um melhor desempenho em relação a matéria, pois com o trabalho foi possível aplicar os conteúdos aprendidos em sala no cotidiano. A maior dificuldade que eu tive foi na parte de tabulação de dados e a pesquisa do tema. Por mais que seja um assunto que todos estão comentando, não é toda a população que tem interesse. Por fim, ajudou na conscientização em relação ao consumo da água. Com o trabalho tivemos acesso a uma palestra de conscientização na UnB e foi possível ter acesso a dados mais detalhados e informações.*

Observou-se durante a realização do trabalho, que boa parte dos alunos apresentou certa dificuldade na produção de textos. Para sanar esse problema em trabalhos futuros, foi sugerido à coordenação da escola, que se trabalhe a produção de textos na disciplina Parte Diversificada contemplando, assim todas as áreas do conhecimento.

O trabalho apresentado deixa como aprendizado que podemos mediar alguns conteúdos de Matemática, como os de Estatística, com a Pedagogia Histórico-Crítica, mostrando que é possível aplicar os conteúdos didáticos para entender e agir positivamente sobre temas sociais enfrentados no cotidiano. Quando buscamos metodologias que vão além das aulas expositivas e do ambiente escolar o processo ensino-aprendizagem é facilitado e torna-se mais interessante para todos os envolvidos.

As atividades aqui desenvolvidas contemplaram apenas os conteúdos de Estatística. Porém podemos observar que podem propiciar a interdisciplinaridade, sugerida tanto nos PCN quanto nas Diretrizes da Semestralidade da SEEDF, facilitando a integração dos diversos saberes. Como proposta para ampliação deste trabalho, realizaremos o planejamento de um projeto interdisciplinar sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica abordando um tema capaz de envolver várias disciplinas das diferentes áreas do conhecimento.

Referências Bibliográficas

- [1] AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução de: Eva Nick, Heliana de Barros Conde Rodrigues, Luciana Peotta, Maria Ângela Fontes e Maria da Glória Rocha Maron. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- [2] BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- [3] BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. 1997.
- [4] BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. 1998.
- [5] BRASIL. **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC; SEMTEC - Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2002.
- [6] BRASIL. **Sistema de avaliação da educação básica: edição 2015**. Brasília: Ministério da Educação/Inep. Setembro de 2016.
- [7] CAZORLA, Irene Maurício; KATAOKA, Verônica Yumi; SILVA, Cláudia Borim. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT-1. In: LOPES, Celi Espasandin.; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOUD, Saddo Ag. (Orgs). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. São Paulo: Mercado das Letras, 2010.
- [8] COLL, César; MARTÍN, Elena; MAURI, Teresa; MIRAS, Mariana; ONRUBIA, Javier, SOLÉ, Isabel; ZABALA, Antoni. **O Construtivismo na sala de Aula**. 6ª ed. São Paulo: Ática, 2003.

- [9] DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência**. São Paulo. Atlas, 2006.
- [10] DF/SE/FEDF. **Currículo de educação básica das escolas públicas do Distrito Federal**. Brasília: Fundação Educacional do Distrito Federal. Departamento de Pedagogia, 1993.
- [11] GARFIELD, Joan ; GAL, Iddo. Teaching and assessing statistical reasoning. National Council of Teachers of Mathematics.1999. In: **Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12**, Reston, VA: Ed. L. Staff, pp. 207-219.
- [12] GDF/SEEDF. **Diretrizes para a organização do trabalho pedagógico na semestralidade: Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, 2013.
- [13] LOPES, Celi E. ; COUTINHO, Cileda de Q. e S. ; ALMOULOUD, Saddo A. (Orgs.) **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas (SP): Mercado de letras, 2010.
- [14] MARX, Karl. **O Capital**. Tradução de: Rubens Enderle. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, livro 1, 1968.
- [15] PEREIRA, José Severo de Camargo; MORETTIN, Pedro A. Las Estadísticas Brasileñas y la Enseñanza de la Estadística em Brasil. **Revista Estadística Española**. Barcelona, v. 33, n. 128. p. 559- 574, 1991.
- [16] RABELO, Mauro. **Avaliação Educacional: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro**. Rio de Janeiro: SBM, 2013.
- [17] REGO, Teresa Cristina. **Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis. Editora Vozes, 1995
- [18] SAVIANI, Dermeval J. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. 32. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.
- [19] SAVIANI, Dermeval J. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.
- [20] VALENTE, Wagner Rodrigues. No tempo em que as normalistas precisavam saber estatística. **Revista Brasileira de História da Matemática**. São Paulo, v. 1, p. 357-368, dez 2007.
- [21] ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. trad. Ernãni F. da F. Rosa - Porto Alegre : ArtMed, 1998.

Apêndice A

Apêndice

A.1 Termo de Ciência da Instituição

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO: PROFMAT

Brasília, _____ de _____ de 2008.

TERMO DE CIÊNCIA DA INSTITUIÇÃO

Eu, _____, diretor(a)
da Escola _____, CONSINTO na
realização do projeto do pesquisador(a), _____
nesta instituição escolar, sem restrição quanto à divulgação pública dos resultados,
desde que seja mantido o anonimato da escola e dos participantes.

Diretor(a)

A.2 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO: PROFMAT

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

NOME DO PROJETO: Pedagogia Histórico - Crítica: uma Proposta para o Ensino - Aprendizagem de Estatística no Ensino Médio

Srs. Pais e/ou responsáveis,

Esta pesquisa, com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, está sendo desenvolvida por Márcio Donizete Gurgel, mestrando do PROFMAT, na Universidade de Brasília, sob a orientação do professor Dr. Cleyton Hércules Gontijo. O objetivo principal do estudo é o desenvolvimento do currículo escolar mediado pela Pedagogia Histórico-Crítica de maneira que possamos detectar sua influência positiva ou negativamente na aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de Estatística.

Solicitamos a sua colaboração para a execução desse estudo, autorizando a participação de seu(ua) filho(a) o qual deverá fornecer as informações que lhe forem solicitadas, por meio de questionários, entrevistas e testes. Solicitamos também sua autorização para apresentar e publicar os resultados desse estudo em eventos e periódicos da área da educação, com a ressalva de que o nome do(a) seu(ua) filho(a) será mantido em sigilo.

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Agradecemos antecipadamente sua contribuição.

Assinatura do Pesquisador Responsável

De acordo com o texto exposto acima, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e autorizo meu/minha filho/filha a participar da pesquisa, bem como a publicação dos resultados.

Escola participante: _____

Nome completo do(a) filho(a): _____

Nome completo do responsável: _____

Nº do RG (SSP/Estado): _____

Série: _____ Data: _____

Assinatura do Responsável

A.3 Pré-teste e Pós-teste

Escola: _____ Data: _____ Série: _____

Aluno: _____ Turma: _____ N° _____

Responda as questões a seguir apresentando os cálculos quando necessário.

1. A direção de uma escola contratou uma equipe de pesquisadores para coletar algumas informações sobre seus alunos. Os entrevistados responderam a questões sobre:

I. Número de pessoas na família.

II. Disciplina favorita.

III. Altura (em metros).

IV. Período que prefere estudar (manhã, tarde ou noite).

Cada um desses objetos de estudo corresponde a uma variável. Essas variáveis são classificadas, respectivamente, em

- (a) quantitativa contínua, qualitativa nominal, quantitativa discreta e qualitativa ordinal.
 - (b) quantitativa contínua, qualitativa ordinal, quantitativa discreta e qualitativa nominal.
 - (c) quantitativa discreta, qualitativa nominal, quantitativa contínua e qualitativa ordinal.
 - (d) qualitativa nominal, quantitativa discreta, qualitativa ordinal e quantitativa contínua.
 - (e) não sei.
2. A tabela que segue é demonstrativa do levantamento realizado por determinado batalhão de Polícia Militar, no que se refere às idades dos policiais integrantes do grupo especial desse batalhão.

Tabela 13: Pré-teste questão 2

Idade em anos	N° de policiais
25	12
28	20
30	15
32	15
35	10
38	08
40	10

Fonte: elaboração própria.

A moda dessas idades é

- (a) 20 anos.
 - (b) 28 anos.
 - (c) 30 anos
 - (d) 40 anos.
 - (e) não sei.
3. Se construirmos um gráfico de setores para representar os dados da tabela da questão anterior quantos graus terá o ângulo central do setor circular correspondente à idade dos policiais com 38 anos?
- (a) 8 graus
 - (b) 32 graus
 - (c) 38 graus
 - (d) 152 graus
 - (e) não sei
4. Os dados abaixo referem-se ao consumo de água, em mil litros, das residências de 10 alunos.

16 15 17 15 15 19 16 12 17 18

Qual é a mediana desses valores?

- (a) 15
 - (b) 15,5
 - (c) 16
 - (d) 16,5
 - (e) não sei
5. Certo grupo de biólogos está realizando uma pesquisa sobre o desenvolvimento de determinada espécie de peixe em um rio local. Nessa pesquisa foi medido o comprimento, em milímetros, de 20 peixes. Os resultados obtidos estão listados a seguir.

60 65 66 66 70 71 80 81 84 85
90 90 93 97 99 103 105 106 110 111

Agrupe os dados acima em intervalos de classes de amplitude 10 mm preenchendo a tabela com a frequência absoluta (f_i) e a frequência relativa (f_r) de cada intervalo.

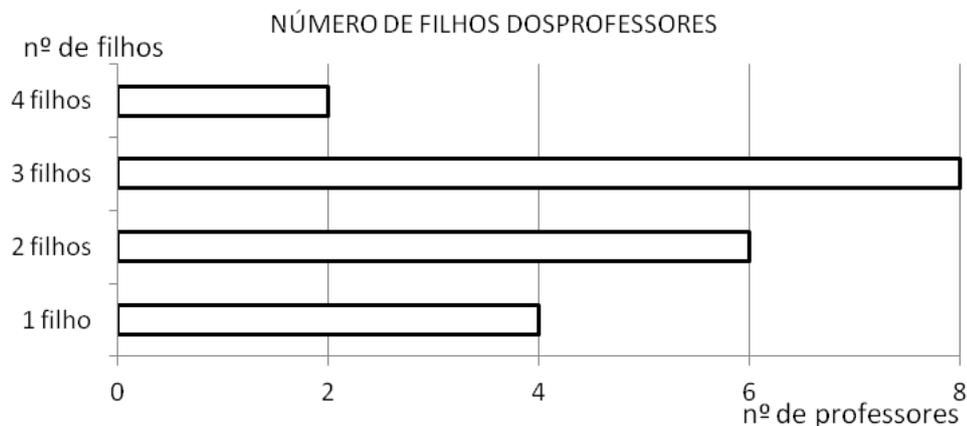
Tabela 14: Pré-teste questão 5

Comprimento dos peixes (cm)	f_i	f_r
[60, 70[

Fonte: elaboração própria.

A frequência relativa dos peixes pertencentes ao intervalo [80, 90[é

- (a) 04%
 - (b) 12%
 - (c) 20%
 - (d) 25%
 - (e) não sei.
6. Numa pesquisa feita com os professores de uma escola, a respeito do número de filhos de cada um deles, obteve-se o seguinte gráfico:



Fonte: elaboração própria.

Figura 12: Pré-teste questão 6

Qual é a média aritmética do número de filhos por professor?

- (a) 2,4
- (b) 2,5
- (c) 3,4
- (d) 4,8
- (e) não sei

7. O consumo de água medido numa residência, composta por três pessoas, nos cinco primeiros meses de 2017 está registrado no gráfico abaixo.

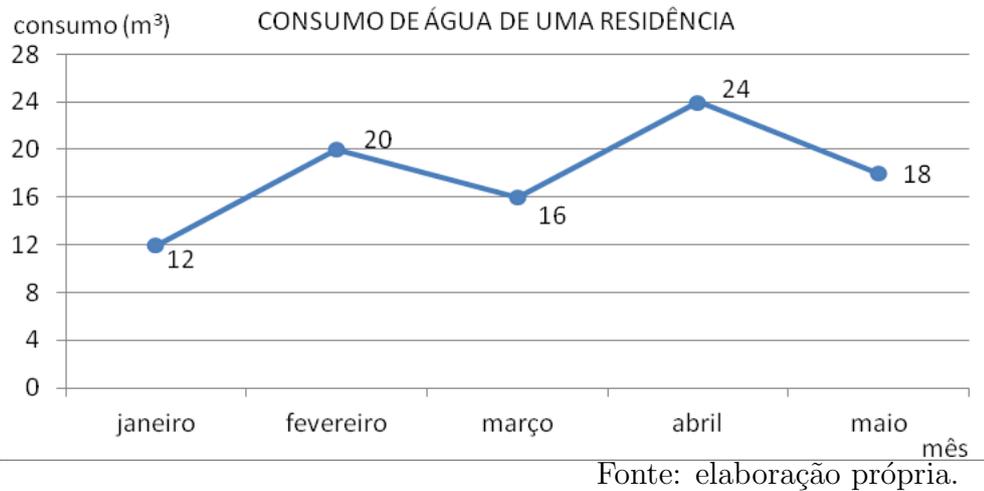


Figura 13: Pré-teste questão 7

Calcule o desvio padrão do consumo de água dessa residência nos meses registrados.

- (a) 18
 - (b) 16
 - (c) 9
 - (d) 4
 - (e) não sei
8. Uma prova com 5 questões foi aplicada em uma classe do terceiro ano. O levantamento estatístico dos acertos foi registrado no seguinte gráfico:

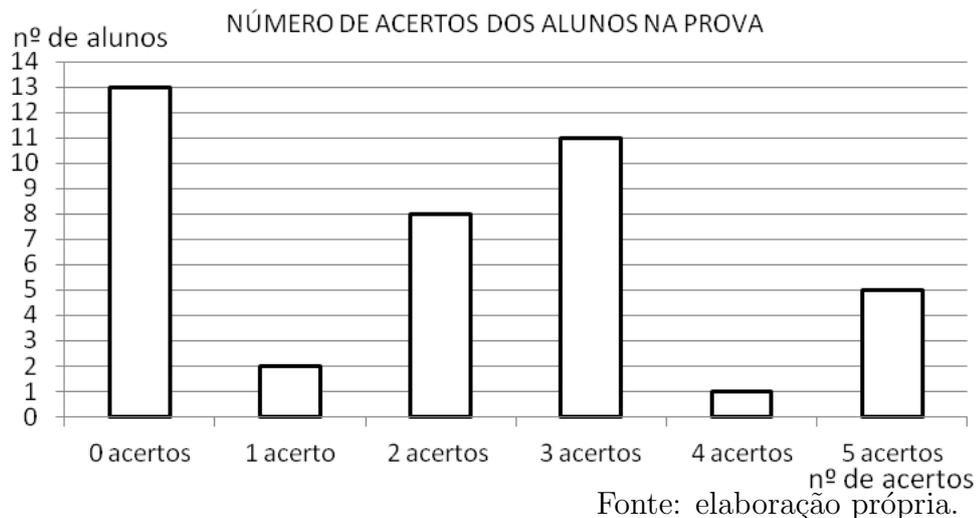


Figura 14: Pré-teste questão 8

Dado que a média de acertos foi $\bar{x} = 2$, calcule o desvio padrão desses valores.

- (a) 1,40
- (b) 1,65
- (c) 2,85
- (d) 3,45
- (e) não sei

A.4 Questionário Final

QUESTIONÁRIO FINAL – RESULTADOS DO TRABALHO

Escola: _____ Data: _____

Aluno: _____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

Responda as questões a seguir.

1. Em que etapas do trabalho você teve maior dificuldade?
 - (a) Formação dos grupos.
 - (b) Confeção e apresentação dos cartazes.
 - (c) Pesquisa do tema do grupo.
 - (d) Tabulação dos dados.
 - (e) Construção dos gráficos com a utilização do editor.
 - (f) Apresentação do trabalho.
 - (g) Outras. _____

2. O que o trabalho desenvolvido lhe proporcionou?
 - (a) Compreender os conteúdos com maior facilidade.
 - (b) Verificar a aplicação prática dos conteúdos escolares.
 - (c) Usar os conteúdos de Matemática para compreender melhor a realidade.
 - (d) Outros. _____

3. Os trabalhos, como o que foi desenvolvido, envolvendo pesquisa, tornam o aprendizado da Matemática mais fácil e prazeroso para o aluno?
 - (a) Sim.
 - (b) Em parte.
 - (c) Não. Prefiro as aulas expositivas.
 - (d) Outros. _____

4. Faça um breve relato sobre o trabalho desenvolvido procurando responder as perguntas:
 - O que você aprendeu com o trabalho?
 - Quais as dificuldades enfrentadas durante a realização das atividades?

- O trabalho realizado contribuiu para o desenvolvimento de suas potencialidades como cidadão?
- Que atitudes você pode tomar para amenizar os efeitos dos problemas levantados?
