

Material de Apoio para Planejamento Didático - uma proposta de Letramento Estatístico

Mônica França da Silva
Givaldo Oliveira dos Santos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MÔNICA FRANÇA DA SILVA
GIVALDO OLIVEIRA DOS SANTOS

**Material de Apoio para Planejamento Didático – uma proposta de
Letramento Estatístico**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Maceió, AL
2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

- S586a Silva, Mônica França da.
Análise da abordagem da estatística em livros didáticos de matemática do ensino médio do PNLD 2018 – o letramento estatístico / Mônica França da Silva. – 2021.
116, 31 f. : il. color.
- Orientador: Givaldo Oliveira dos Santos.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2021.
Produto educacional: Material de apoio para planejamento didático – uma proposta de letramento estatístico.
- Bibliografia: f. 108-115.
Apêndice: f. [117]-[148].
1. Letramento estatístico. 2. Livros didáticos. 3. Matemática (Ensino médio). 4. Educação estatística. I. Título.

CDU: 519.22: 371.3

MÔNICA FRANÇA DA SILVA

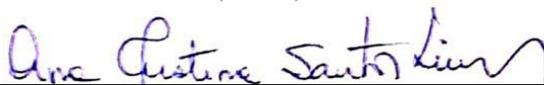
“Material de apoio para planejamento didático – uma proposta de letramento estatístico”

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 19 de fevereiro de 2021.

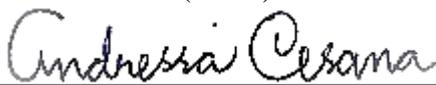
BANCA EXAMINADORA



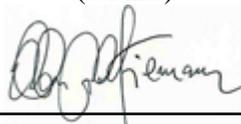
Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos
Orientador
(IFAL)



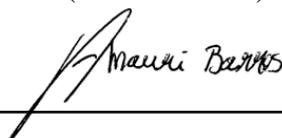
Profa. Dra. Ana Cristina Santos Limeira
(IFAL)



Profa. Dra. Andressa Cesana
(UFES)



Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(CEDU/UFAL)



Prof. Dr. Amauri da Silva Barros
(IM/UFAL)

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	04
2 APORTE(S) TEÓRICO(S).....	06
2.1 Letramento Estatístico.....	06
2.2 Níveis de Letramento Estatístico.....	07
2.3 Livro Didático... ..	08
2.4 Exercício – um momento didático.....	10
PRODUTO EDUCACIONAL.....	13
Parte 1 - Exercícios de Averiguação Guiados.....	13
Parte 2 – Catálogo de Produtos Educacionais	24
REFERÊNCIAS.....	30

1 APRESENTAÇÃO

Este produto educacional foi construído a partir da dissertação intitulada por “ANÁLISE DA ABORDAGEM DA ESTATÍSTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO PNLD 2018 – uma proposta de letramento estatístico”, defendida no ano de 2020, cujo objetivo foi investigar a abordagem dos capítulos relacionados ao ensino da Estatística nos livros didáticos de matemática do Ensino Médio e se, de alguma maneira, contemplavam o Letramento Estatístico proposto por Gal (2002).

Mas o que seria um produto educacional? São elementos, como kits manipulativos, cartilhas, jogos, sequências didáticas entre outras possibilidades elencadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e são típicos do mestrado profissional. Estes produtos, elaborados pelos próprios docentes em formação, podem viabilizar a própria pesquisa da dissertação e como são ferramentas pedagógicas, devem comportar conhecimentos organizados objetivando viabilizar a prática pedagógica (FREIRE *et al*, 2020).

A partir dos resultados das análises, verificamos que as atividades dos livros didáticos estudados não desenvolviam o nível crítico do letramento estatístico proposto por Gal (2002) e também não havia aprofundamento dos contextos em que as tarefas eram baseadas, como determinam as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 2018) e a Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2018), levando-se em conta o que foi observado, surgiu a ideia do produto educacional desta dissertação.

Baseados no letramento estatístico de Gal, no nível de letramento estatístico que exercícios podem desenvolver (Watson e Calligham, 2003) e na concepção de Brown (2019) sobre *Guided Inquiry Exercise* (GIE), elaboramos um material textual de apoio ao professor, para que a partir de contextos realísticos, podendo também aproveitar-se de temáticas presentes no livro didático, o professor elabore ou acrescente tarefas que desenvolvam a capacidade de argumentação crítica nos alunos.

O texto do produto educacional é desenvolvido para que possa ser utilizado sem a obrigatoriedade da leitura da dissertação, mas convido-o a ler a dissertação para conhecer o embasamento teórico e o desenvolvimento da pesquisa deste trabalho.

Este produto é direcionado a todos os docentes, principalmente os atuantes do Ensino Médio, para auxiliá-los em um planejamento de ensino pautado na Educação Estatística. Há uma importância de um olhar crítico do professor para os livros didáticos, que atualmente, assumem um papel muito importante no ensino, pois é o principal instrumento de auxílio dos professores ao planejarem suas aulas (Carreta, 2017).

2 APORTE(S) TEÓRICO(S)

Para atingir os objetivos propostos nesse projeto, nos apoiaremos, em estudos e pesquisas sobre o Letramento Estatístico (GAL, 2002), Níveis de Letramento Estatístico (WATSON; CALLINGHAM, 2003) e sobre a elaboração de *Guided Inquiry Exercise* (GIE) de Brown (2019).

2.1 Letramento Estatístico

Diversas informações publicadas cotidianamente em revistas, livros, jornais e demais mídias são embasadas em resumos de pesquisas estatísticas, apresentados de diferentes modos, principalmente por gráficos, infográficos, quadros e tabelas. Gal (2002) denomina estas situações de “contextos de leitura” e discorre que as pessoas são “consumidores de dados” nestes diferentes contextos. Para a compreensão e conseqüentemente um julgamento dos fatos é necessário que as pesquisas sejam interpretadas e avaliadas de forma crítica (LEVICOY et al, 2015 apud ODY; VIALI, 2016).

Ido Gal (2002) propõe um modelo para o desenvolvimento do letramento estatístico das pessoas que envolve tanto um componente de conhecimento, composto por cinco elementos cognitivos, e um componente de disposição ou afetivo, composto por dois elementos. Veja no Quadro 1 esses elementos.

Quadro 1 – Um modelo de letramento estatístico

Elementos de conhecimento	Elementos de disposição
Habilidades de letramento	Crenças e Atitudes
Conhecimento estatístico	Postura crítica
Conhecimento matemático	
Conhecimento do contexto	
Perguntas críticas	
Letramento Estatístico	

Fonte: Gal (2002, p. 4).

O autor elenca cinco partes para um conhecimento básico de Estatística: a) Saber por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos; b) Familiaridade com termos básicos e ideias relacionados à estatística descritiva; c) Familiaridade com termos básicos e ideias relacionados a exibições gráficas e tabulares; d) Compreender noções básicas de probabilidade; e) Saber como chegar a conclusões ou inferências estatísticas.

2.2 Níveis de Letramento Estatístico

Desenvolvendo os estudos de 1997 as professoras Jane Watson e Rosemary Callingham, da Universidade da Tasmânia, empreenderam um estudo para estabelecer uma escala unidimensional sobre níveis hierárquicos de uma construção hipotética de letramento estatístico (WATSON; CALLINGHAM, 2003). As autoras identificaram seis níveis hierárquicos: idiossincrático, informal, inconsistente, consistente não crítico, crítico e matemático crítico. Estes níveis podem ser uma maneira de distinguir o progresso cognitivo do constructo do letramento estatístico.

Abaixo segue uma breve descrição de cada nível de letramento estatístico segundo Watson e Callingham (2003):

i) Idiossincrático: nesse nível crenças e experiências pessoais sobre um contexto dominam, uso tautológico de terminologia, habilidades matemáticas básicas associadas à contagem e leitura de valores em tabelas.

ii) Informal: engajamento com contextos ainda refletindo crenças intuitivas, não estatísticas. Elementos únicos de definições e terminologia complexas, e cálculos diretos básicos de tabela, gráfico e chance (probabilidade).

iii) Inconsistente: as tarefas exigem mais envolvimento com o contexto, mais recursos são exigidos, as ideias estatísticas necessárias são qualitativas e não quantitativas, e conclusões apropriadas que não são acompanhadas de justificativa adequada.

iv) Consistente não crítico: As tarefas requerem um envolvimento apropriado, mas não crítico, com o contexto, vários aspectos do uso da terminologia, consolidação das

habilidades matemáticas e estatísticas incluem aqueles associados à média, probabilidades simples e características dos gráficos.

v) Crítico: envolvimento crítico e questionador do aluno em vários contextos que não envolvem raciocínio proporcional, mas envolvem o uso apropriado da terminologia, interpretação qualitativa do acaso e apreciação da variação.

vi) Matemático Crítico: Nesse nível exige-se envolvimento crítico e questionador com o contexto, interpretar aspectos sutis da linguagem, usar raciocínio proporcional e reconhecendo a necessidade da incerteza ao fazer previsões.

2.3 Livro Didático

Partindo da premissa de que o livro didático é um dos instrumentos, ou o instrumento, mais utilizado pelo professor em sala de aula, baseados nas vivências como estudantes e docentes na educação básica, o escolhemos para análise quanto à sua abordagem em relação aos conteúdos de Estatística. O livro didático também é uma fonte de pesquisa quanto à história da educação ou a uma disciplina. Editores e autores ao longo da história da educação brasileira adaptaram o livro didático às mudanças de paradigmas, alterações dos programas oficiais de ensino, renovações de currículos e inovações tecnológicas (Silva, 2012, p.805), ou seja, refletem tendências educacionais de um contexto social, político e histórico, podendo ser analisados como documentos históricos.

Pelo exposto acima, consideramos relevante a análise da abordagem da Estatística nos livros didáticos, pois como ressalta o Guia de livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018:

[...] O livro didático traz para o processo de ensino e aprendizagem, um terceiro personagem, o seu autor, que passa a dialogar com o professor e com o estudante. Nesse diálogo, o livro é portador de escolhas sobre: o saber a ser estudado; os métodos adotados para que o estudante consiga apreendê-lo mais eficazmente; e a organização dos conteúdos ao longo dos anos de escolaridade. (Brasil, 2017, p. 12).

Diferentes autores analisaram (e analisam) características que são esperadas ou desejáveis nos livros didáticos de matemática, o que contribui para determinar

certa qualidade aos mesmos. Ruiz (2019, p. 74), em sua tese de doutorado, elencou algumas destas características, expostas abaixo.

- Quanto à aparência. Deve ser atraente, deve incluir uma variedade de fontes tipográficas e deve ser editado em cores.
- Em relação ao idioma. Deve ser conciso, usar uma linguagem familiar e, se não, definir claramente os novos conceitos. Você deve respeitar o gênero, raça e equidade social.
- Em relação aos gráficos. Você deve usar gráficos e imagens abundantes e apropriados que não sejam confusos.
- Em relação ao conteúdo. Deve cumprir os objetivos e metas para ensinar, promovendo a alfabetização e o autoaprendizado. Deve ser baseado em problemas e projetos, sendo estes próximos do aluno. Os exercícios devem ser multiníveis, adaptados aos diferentes ritmos de aprendizado da sala de aula.
- Em relação à sua preparação. Os escritores devem ser especialistas na área e devem ser atualizados de acordo com as pesquisas mais recentes em matemática e ensino.
- Em relação ao seu uso. Ele deve apoiar o professor e deve ser acessível ao aluno.

As normativas oficiais e os pesquisadores da área da educação estatística orientam que o conteúdo disciplinar deve relacionar-se com o contexto social, político e econômico do aluno, logo a mediação do conteúdo pelo professor deve auxiliar no desenvolvimento de uma visão crítica e questionadora dos alunos para um efetivo exercício da cidadania.

Neste produto educacional, procuramos uma maneira de auxiliar o trabalho docente no planejamento das aulas sobre estatística, elaborando assim um material de apoio didático com duas partes distintas. Primeiramente, elaboramos três exercícios, buscando incluir habilidades de letramento e conhecimento do contexto, que são dois entre os elementos cognitivos do letramento estatístico elaborado por Gal (2002). Percebemos, a partir dos resultados das análises dos livros didáticos, que

os demais elementos já estão presentes, em certo nível nos exercícios tradicionais. A segunda parte é constituída de um catálogo com diferentes materiais didáticos complementares.

2.4 Exercício – um momento didático

O processo educacional visa à formação do aluno, esta formação é descrita pelo o que é esperado do aluno que aprendeu. Os documentos normativos estabelecem como deve ser o perfil deste aluno, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), por exemplo, estabelece as competências e habilidades por área do conhecimento. A aquisição de conhecimento e de competências pelos alunos para alcançar este perfil, dependerá da definição clara e estruturada dos objetivos instrucionais, considerando o cidadão e o profissional a ser formado, portanto o processo de ensino deve direcionar para a escolha adequada de estratégias, métodos, delimitação do conteúdo específico, instrumentos de avaliação e, conseqüentemente, para uma aprendizagem efetiva e duradoura (FERRAZ E BELHOT, 2010).

Na perspectiva, que aderimos em nossa pesquisa, o livro didático é um ente institucional no processo de ensino, o qual auxiliará o educador na construção de habilidades e competências necessárias que visam a melhora da qualidade da existência do aluno (como cidadão) e sua atuação competente no meio em que vive. Em relação à formação estatística do aluno, o desenvolvimento destas habilidades e competências privilegiam o saber por que os dados são necessários, a compreensão do contexto e como os dados podem ser produzidos. Como as atividades/exercícios escolares (do livros didáticos ou elaboradas pelo professor) pretendem auxiliar na construção destas habilidades e competências, exporemos como estes recursos podem contribuir no letramento estatístico do aluno.

Na fase do levantamento bibliográfico em artigos e dissertações, nos deparamos com inúmeras descrições e diferentes propostas de atividades/exercícios, tarefas de exploração, problema e investigação, fundamentadas nas orientações mais recentes advindas da Educação Estatística. Para definir qual proposta seria apresentada na primeira parte deste produto educacional, foi primordial estabelecer

que nosso propósito é otimizar a utilização do livro didático, assim optamos pelo exercício, elemento já presente no livro, mas com o intuito dele ser reelaborado para prevalecer a apreensão dos conceitos e não a aplicação de fórmulas.

Adotamos a estrutura genérica constante nos livros didáticos analisados, composta por conteúdo, exercício resolvido e exercícios propostos, e observamos que os exercícios são utilizados em algum momento didático – por exemplo, momento do primeiro encontro e momento exploratório (CHEVALLARD, 1999 apud SANTOS, 2017) – diante disto, consideramos a importância dos exercícios para a aprendizagem dos alunos, pois auxiliam no desenvolvimento do raciocínio, no uso da terminologia da área do conhecimento e também de atitudes (confiante e positiva).

Mas o que caracteriza um exercício? Pela compreensão de nossas pesquisas (BROWN, 2019; PONTE *et al*, 2015; SKOVSMOSE, 2017), elencamos características gerais dos comumente chamados ‘exercícios tradicionais’ do livro didático de matemática.

- Um conjunto de tarefas, ou seja, ações ou comandos - contudo, em média, trata apenas de um conceito específico - por exemplo, calcular a média, classificar variáveis. No levantamento das coleções analisadas, verificamos que a razão entre o número de tarefas (t) e de exercícios (e) resultou em 1,3 (t/e; arredondando) em ambas as coleções;
- Possuem uma natureza fechada – a premissa central é que existe apenas uma resposta certa;
- Geralmente requerem o uso de uma fórmula, equação ou algoritmo matemático;
- São formulados por autoridade exterior à sala de aula;
- Já fornecem dados e informações;
- Geralmente são baseadas em um contexto, porém apenas como uma situação hipotética. A relevância do contexto não é contemplada;
- Tem conotação de repetição e também como preparação para algo mais elaborado do que os próprios exercícios.

Quanto aos exercícios sobre Estatística, na concepção de Brown (2019), os exercícios do livro didático deveriam consistir em sequências relativamente mais longas de tarefas interconectadas (perguntas a responder, cálculos ou imagens a fazer) mostrando a relevância do contexto para a compreensão do porquê de pesquisas estatísticas e da análise de dados. Brown (2019) aponta que não é necessário uma grande quantidade de exercícios diversificados em contexto, mas limitados a uma tarefa específica. O autor propõe que o exercício contextualizado contenha mais perguntas ou tarefas interconectadas, abrangendo o conteúdo dado desde o início da exposição aos alunos.

Brown (2019) nomeou este tipo de exercício de *Guided Inquiry Exercise (GIE)*, numa tradução nossa optamos por Exercício de Averiguação Guiado (EAG), apesar de *Inquiry* ser também traduzida por ‘inquerito’ ou ‘investigação’, acreditamos que ‘inquerito’ seja muito formal e ‘investigação’ remete a outro tipo de metodologia (PONTE *et al*, 2015).

A princípio surge a dúvida de como o EAG seria uma alternativa eficiente na aquisição de habilidades e competências pelos alunos. A resposta está em como as perguntas ou tarefas são formuladas, elaboramos três exemplos de EAG, seguindo o que recomenda a BNCC e o que apreendemos do letramento estatístico (GAL, 2002) e seus níveis (WATSON e CALLINGHAM, 2003) na concepção de EAG de Brown (2019). Observem as diferenças entre o exercício apresentado no Exemplo 1 (LEONARDO, 2016, p.94) e o EAG 1, por nós elaborado.

Exemplo 1 – Exercício sobre a média

1. Em uma pesquisa realizada com 100 famílias, foram levantadas as seguintes informações:

Filhos por família						
Número de filhos	0	1	2	3	4	5
Quantidade de famílias	17	25	28	19	7	4

Dados Fictícios

Qual é o número médio de filhos por família?

PARTE 1 – EXERCÍCIOS DE AVERIGUAÇÃO GUIADOS

EAG 1

Para obter o número médio de crianças por família em uma cidade, um professor contou o número total de crianças na cidade. Ele então dividiu por 50, o número total de famílias. O número médio de filhos por família era de 2,2.

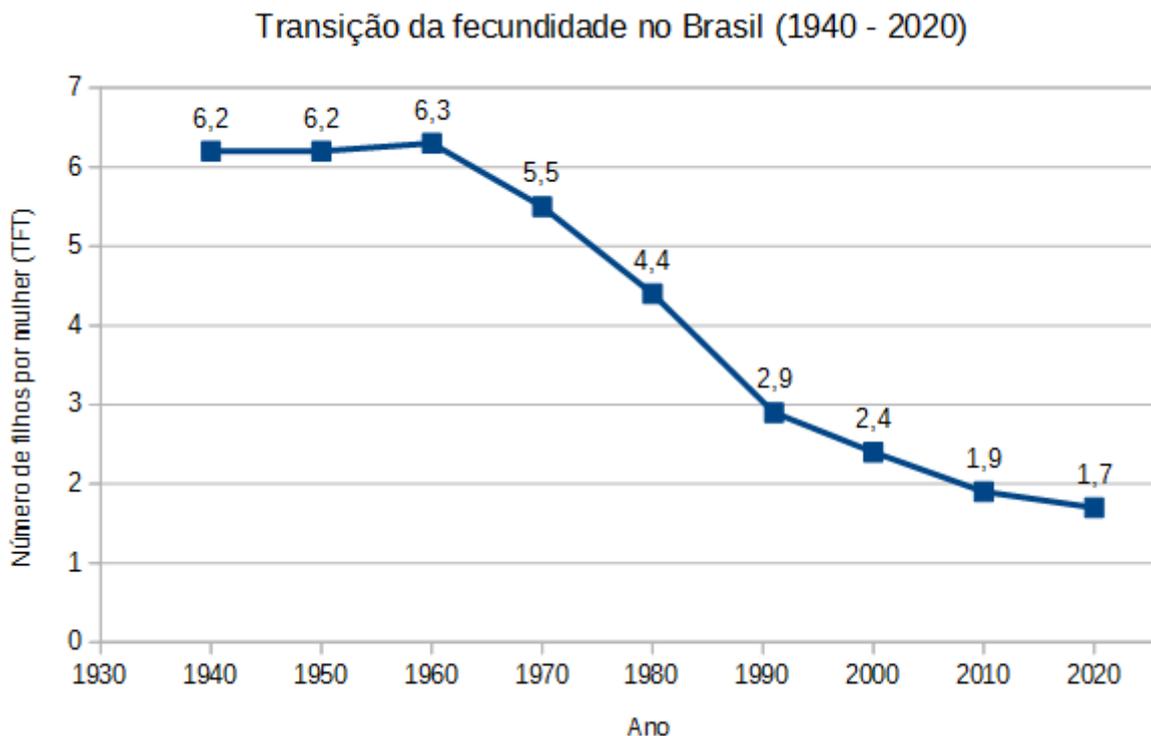
a. Assinale qual das afirmativas é verdade.

- (i) Metade das famílias da cidade tem mais de 2 filhos.
- (ii) Mais famílias na cidade têm 3 filhos do que 2 filhos.
- (iii) Há um total de 110 crianças na cidade.
- (iv) Existem 2,2 crianças na cidade para cada adulto.
- (v) O número mais comum de filhos em uma família é 2.
- (vi) Nenhuma das acima.

b. Houve seleção da amostra? Explique.

c. Observe o gráfico abaixo e descreva o que você compreende do fenômeno representado no gráfico.

Gráfico 1 - Fecundidade no Brasil



Fonte: IBGE 1940 – 2010, projeção 2020 (apud Bilac, 2014; adaptado).

- d. Compare as variâncias dos períodos; 1940 a 1960 e de 2000 a 2020. Qual sua compreensão sobre esses valores?
- e. Quais as possíveis causas do fenômeno demográfico ilustrado no gráfico?
- f. Esse fenômeno pode trazer alguma(s) consequência(s) socioeconômica(s) para o país? Se sim, quais possíveis consequências?
- g. Defina o que é “reposição populacional” e verifique se o Brasil atenderá esta expectativa.

Outros trabalhos já apresentam exercícios análogos, porém utilizaram outra nomenclatura. As atividades exploratórias elaboradas por Assis (2015), em seu produto educacional, seguiram a filosofia exploratória e participativa dos dados apontada por Batanero (2001). Entretanto tivemos uma compreensão diferente da utilização do termo ‘exploratória’, que remeteria à análise baseada em AED e não é o caso das atividades exploratórias de Assis (2015), por esta razão preferimos a nomenclatura de Brown (2019). Semelhantemente, Cobello (2018) elaborou tarefas pensadas nos níveis de letramento propostos por Gal (2002), com contribuições dos registros de representação semiótica apresentados por Duval (2003) e o desenvolvimento dos níveis de leitura de gráficos proposto por Curcio (2001).

Mesmo com alguns referenciais diferentes, as tarefas de ambos os trabalhos permitem o desenvolvimento do letramento estatístico (GAL, 2002) ao trabalhar com textos informativos e estatísticos e apresentações gráficas dos conceitos estatísticos, de forma diferente do que é presente no livro didático de matemática. Tanto os elementos de conhecimento como os de disposição foram trabalhados nos exercícios propostos por Assis (2015) e Cobello (2018).

Sobre o EAG 1, nos guiamos por uma atividade de Watson e Callingham (2003) sobre o conceito de média (item ‘a’), aproveitamos o contexto de número de filhos por família e construímos as demais tarefas, inserindo perguntas visando desenvolver os elementos, habilidades de letramento e conhecimento do contexto (GAL, 2002), que favorecem a criticidade nos alunos e influenciam nos elementos de disposição. A

estrutura da primeira tarefa mobiliza, além dos processos cognitivos de ‘entender’ o conceito de média e ‘utilizar’ um algoritmo, também o processo de ‘analisar’ as demais afirmativas, deste modo a resposta do aluno a essa tarefa evidenciará sua compreensão do conceito de média.

Em seguida, no item ‘b’, pergunta-se sobre amostragem, neste caso o aluno revelará pela resposta a sua compreensão sobre o conceito de amostra e por conseguinte de população. A situação hipotética inicial do EAG 1 se refere a um censo, logo não ocorreu a seleção de amostra. O que pode induzir o aluno a um equívoco é a pequena quantidade de famílias na cidade, caso isso ocorra, denota que o aluno não compreendeu os conceitos de amostra e/ou população, pois os relaciona a quantidades pequenas e grandes.

A questão inicial provém de um contexto com dados fictícios, adotamos a temática principal (fecundidade) e relacionamos com o contexto realístico brasileiro, como orientam os DCN (2018), a BNCC (2018) e os especialistas da área de Educação Estatística. Após pesquisarmos, encontramos o Gráfico 1 e elaboramos os itens ‘c’ e ‘d’. Quanto ao item ‘c’, após uma simples leitura do gráfico o aluno deve perceber que houve uma diminuição da fecundidade total no Brasil, no entanto se o aluno responder simplesmente sobre essa visão geral, mostrará que está no nível **inconsistente** do letramento estatístico proposto por Watson e Callingham (2003), pois apresenta conclusão apropriada, mas não uma consolidação de conceitos matemáticos.

Caso o aluno descreva as especificidades do gráfico como - que de 1940 a 1950 a média de filhos por mulher permaneceu constante, houve um pequeno aumento na década seguinte e após 1960 a taxa está sempre diminuindo, sendo que o maior decréscimo ocorreu entre 1960 e 1990 – revelará um envolvimento apropriado com a atividade e a consolidação de conceitos e terminologia básica da matemática. Classificando este raciocínio no nível **consistente não-crítico** (Watson e Callingham, 2003), um nível a frente do inconsistente.

O item ‘d’, inicialmente calcula-se a média de cada período definido no item, após, utilizando a fórmula para a variância são obtidos os resultados dos respectivos

períodos. O importante aqui é que se o aluno tiver uma ideia intuitiva sobre a variância, pois pelos valores das taxas é perceptível a proximidade ou não entre os valores, a tarefa auxiliará na habilidade matemática da verificação da maior ou menor variação entre os dados. Vamos utilizar os resultados obtidos após os cálculos, sendo $\{\bar{x}, V\}$ o conjunto dos valores da média e variância de cada período, de 1940 a 1960 temos $\{6,23, 0,0022\}$ e de 2000 a 2020, $\{2, 0,086\}$.

No primeiro período, como já demonstrava a representação gráfica, os valores estão muito próximos da média de 6,23, e a variância de 0,0022 é um valor muito mais próximo de 0, do que 0,086 (variância do segundo período). Desta forma, a ideia intuitiva de variância dada pelo gráfico, de que dados de valores muito próximos apresentam menor variação é consolidada pela habilidade matemática de seu cálculo, o desenvolvimento dessas habilidades encontra-se no nível **consistente** do constructo de Watson e Callingham (2003).

Os itens 'e', 'f', e 'g' podem ser respondidos pelo conhecimento prévio que o aluno possui. Porém, baseados em nossa experiência pessoal como docentes e nas pesquisas utilizadas como referência, consideramos como hipótese que o conhecimento prévio do aluno baseia-se em crenças e senso comum. Logo, o docente pode solicitar ao aluno uma resposta inicial para estes itens, mas que o aluno complemente a resposta com uma pesquisa sobre a temática suscitada. Essa ação auxiliará o aluno a comparar ideias, desenvolver o vocabulário da terminologia estatística, descrever e interpretar o mundo que o rodeia. Outras questões podem ser levantadas pelos próprios alunos, o que pode revelar as habilidades de formular conjecturas e inferências.

Quanto aos EAG, enfatizamos que não há uma estrutura padrão para sua elaboração, mas como fizemos anteriormente com os exercícios tradicionais elencaremos a seguir algumas de suas características, para assim, como incentiva Brown (2019), os professores elaborem seus EAG.

- Após definido o tópico, o professor constrói e direciona as perguntas;
- O professor fornece dados, os alunos coletam informações;

- Preferencialmente usar dados reais;
- A comunicação/diálogo entre o professor e o aluno é suscitada pelo tema e subquestões possivelmente postas pelos alunos;
- Mais tarefas a partir de um contexto, contemplando a relevância deste contexto.

Os livros didáticos apresentam alguns exercícios que se assemelham ao EAG, porém são poucos e muitos dos contextos, mesmo que realísticos, apresentam dados defasados. A seguir apresentamos o terceiro e último exemplo de EAG, por nós elaborado. A estrutura dessas tarefas pode servir de base para o professor de matemática construir ou adaptar uma EAG, mas é importante destacar que uma EAG exige pesquisa e definição dos objetivos de aprendizagem, tanto em relação ao conhecimento estatístico, quanto à formação cidadã do aluno.

Algumas fontes de dados que o professor pode utilizar para formular um EAG:

- Fórum Brasileiro de Segurança Pública – publica o Anuário Brasileiro de Segurança Pública: <https://forumseguranca.org.br/>;
- Alagoas em Dados e Informações – publica indicadores básicos de Alagoas: <http://dados.al.gov.br/>;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – inúmeras pesquisas: <https://www.ibge.gov.br/>.

Seguem a seguir os dois outros EAG elaborados.

EAG 2

Observe as tabelas a seguir:

Tabela 1 – Custo da cesta básica no Brasil – janeiro/2020

Capital	Valor da cesta	Varição mensal (%)	Porcentagem do Salário Mínimo Líquido	Tempo de trabalho	Varição anual (%)
São Paulo	517,51	2,17	54,14	109h35m	10,66
Rio de Janeiro	507,13	-1,89	53,05	107h23m	10,14
Porto Alegre	502,98	-0,66	52,62	106h30m	13,89
Vitória	492,20	-1,41	51,49	104h13m	16,03
Florianópolis	489,13	-4,41	51,17	103h34m	11,79
Brasília	483,17	1,96	50,55	102h19m	13,13
Campo Grande	458,00	1,76	47,91	96h59m	10,41
Belo Horizonte	456,35	2,57	47,74	96h38m	12,57
Goiânia	455,08	0,07	47,61	96h22m	14,28
Curitiba	452,32	-1,43	47,32	95h47m	12,62
Fortaleza	433,39	-0,06	45,34	91h46m	7,28
Belém	415,56	0,35	43,47	87h59m	8,00
Recife	395,93	0,54	41,42	83h50m	13,50
Natal	389,26	1,43	40,72	82h25m	10,64
João Pessoa	388,02	3,87	40,59	82h10m	7,51
Salvador	376,49	4,43	39,39	79h43m	6,52
Aracaju	368,69	4,75	38,57	78h04m	3,40

Fonte: DIEESE (2020)

Tabela 2 - Custo da cesta básica no Brasil – setembro/2020

Capital	Valor da cesta	Varição mensal (%)	Porcentagem do Salário Mínimo Líquido	Tempo de trabalho	Varição anual (%)
Florianópolis	582,40	9,80	60,25	122h37m	13,82
Rio de Janeiro	563,75	6,42	58,32	118h41m	9,06
São Paulo	563,35	4,33	58,28	118h36m	11,22
Porto Alegre	552,86	4,59	57,19	116h23m	9,20
Vitória	539,36	5,87	55,80	113h33m	8,04
Curitiba	524,25	3,70	54,24	110h22m	14,25
Goiânia	510,52	5,66	52,81	107h29m	12,26
Campo Grande	492,80	1,72	50,98	103h45m	9,49
Belo Horizonte	491,62	2,83	50,86	103h30m	10,50
Fortaleza	485,75	5,11	50,25	102h16m	12,02
Recife	464,31	5,72	48,03	97h45m	17,91
Salvador	459,33	9,70	47,52	96h42m	27,41
Belém	459,21	4,01	47,51	96h41m	10,89
Brasília	445,76	0,56	46,12	93h50m	-5,94
João Pessoa	432,04	4,23	44,70	90h58m	15,65
Aracaju	426,87	7,13	44,16	89h52m	21,28
Natal	422,31	0,68	43,69	88h55m	10,05

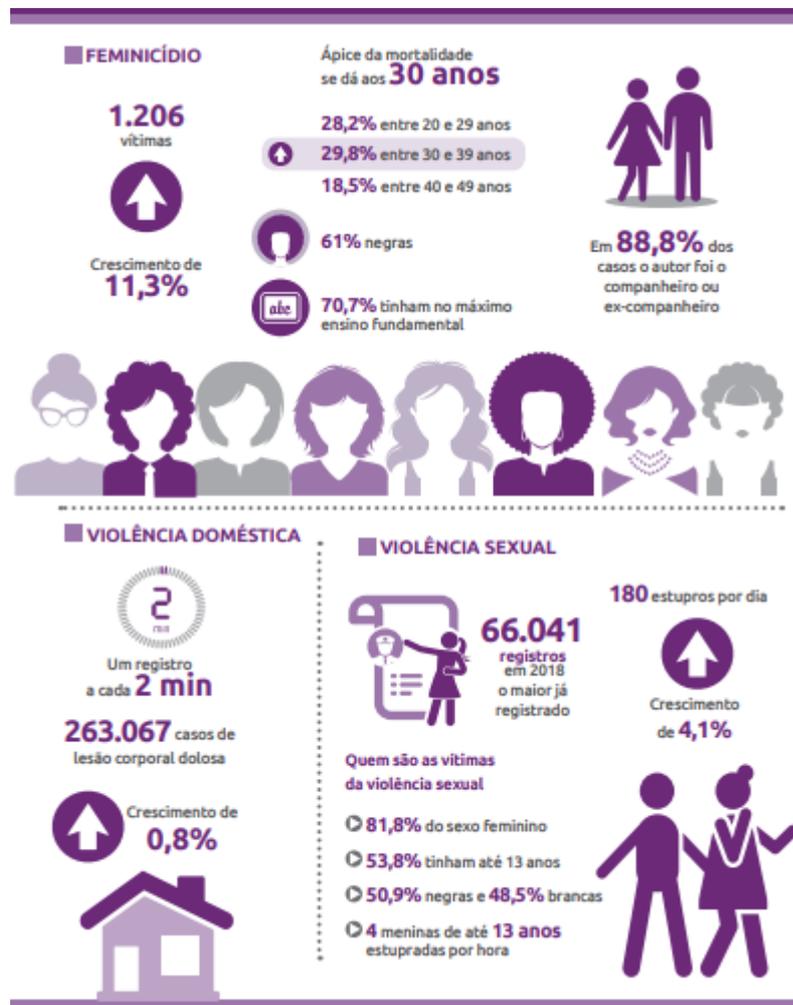
Fonte: DIEESE (2020)

- a. Explique a que se refere cada coluna das referidas tabelas.
- b. Qual a média, mediana, a moda e o desvio-padrão dos valores da cesta básica brasileira de setembro de 2020?
- c. Qual a amplitude dos valores de cada mês?
- d. Apresente em uma linha a média, a média menos um desvio-padrão à esquerda e a média mais um desvio-padrão à direita e explique o conceito de desvio-padrão dos valores do mês de setembro de 2020.
- e. Construa o gráfico (de barras ou de linha) referente à tabela 2.
- f. Analise o comportamento do custo da cesta básica nos meses de janeiro e setembro. A que você atribui tal comportamento?
- g. Pesquise como o DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos) realiza o levantamento dos valores das cestas básicas nas capitais.

EAG 3

Uma importante discussão que acompanha o debate sobre os homicídios de mulheres é a questão do feminicídio. A taxa de feminicídios no Brasil é a quinta maior do mundo, segundo a Agência Brasil. No Brasil, a Lei no 13.104, de 2015, tipifica criminalmente o que é o feminicídio. Veja no Infográfico 1 os dados sobre feminicídio e outros tipos de violência no ano de 2018.

Infográfico 1 – Dados de violência contra a mulher (ano base 2018).



Fonte: Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2019.

a. Com relação a definição de feminicídio, analise as afirmativas abaixo e dê valores Verdadeiro (V) ou Falso (F).

() Todo roubo seguido de morte de mulheres.

() Todo e qualquer assassinato de mulheres.

() Homicídio praticado contra a mulher por razões da condição de sexo feminino na violência doméstica e familiar.

() Somente se houver morte de uma mulher por razões da condição de sexo feminino com menosprezo ou discriminação à condição de mulher.

b. Considerando as informações contidas no infográfico sobre a frequência relativa de cada faixa etária, construa um histograma e a tabela de distribuição de frequência, complementando com os seguintes dados:

1,6% entre 0 a 9 anos - 10,0% entre 10 a 19 anos – 7,8% entre 50 a 59 anos - 4,1% 60 ou mais

c. Identifique três valores de moda presentes no infográfico. Escolha um deles para explicar segundo esta terminologia estatística.

d. No Quadro 1, são expostos alguns dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública, publicado em 2019:

Quadro 1 - Violência contra a mulher

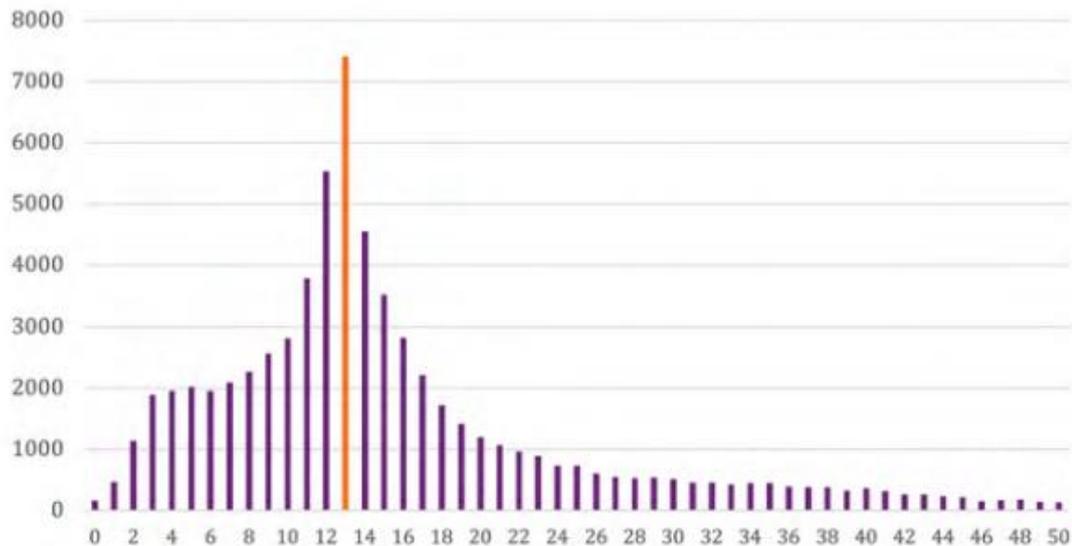
Modalidade	Número de casos por ano	
	2017	2018
Homicídios (sexo feminino) [Estão inclusos os valores sobre feminicídio]	4936 [1.133]	4519 [1.206]
Tentativa de estupro	5997	7288
Estupro	60.018	66.041
Lesão corporal dolosa – violência doméstica (total de registros)	221.238	263.067

Fonte: Elaborada pela autora.

Os valores sobre estupro são referentes a ambos os sexos, contudo 81,8% (2017 e 2018) das vítimas eram do sexo feminino. Determine o valor absoluto da frequência de cada sexo.

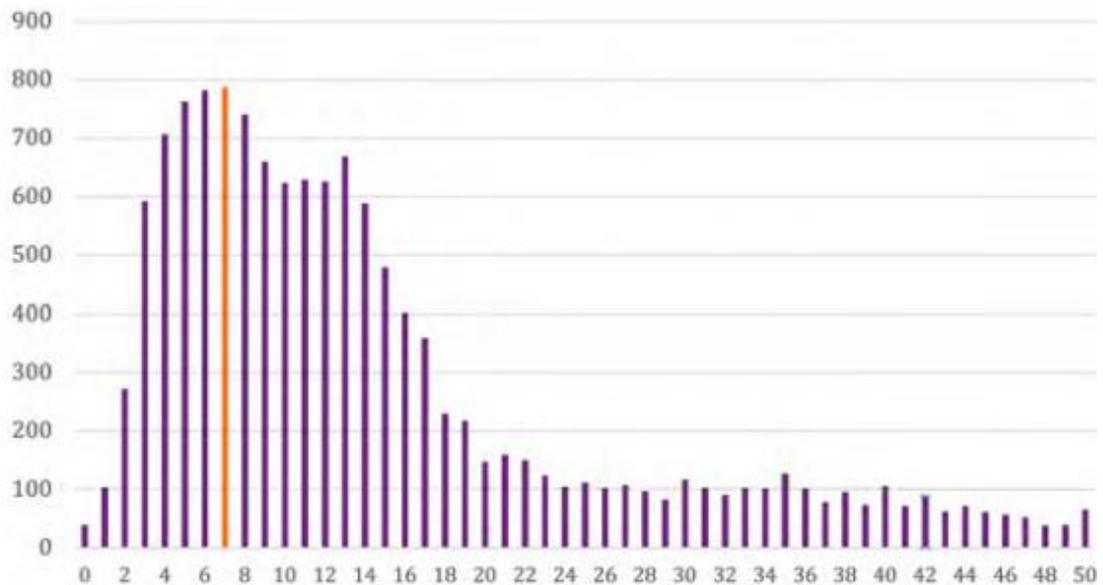
e) Observe os gráficos 1 e 2:

Gráfico 1 – Vítimas de estupro, sexo feminino, por idade (2017 e 2018)



Fonte: Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2019.

Gráfico 2 - Vítimas de estupro, sexo masculino, por idade (2017 e 2018)



Fonte: Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2019.

1. Descreva tudo o que você compreende de cada gráfico.
2. Você considera que o Gráfico 2 pode induzir o leitor a um equívoco?

Os EAG aqui formulados estão disponíveis de forma pública no *Google* Formulários (*Google Forms*) no endereço: <https://forms.gle/XJKZYdFVHDxTWJaw7> .

Entendemos que se o livro didático de matemática favorecesse o saber da aplicação real do conteúdo, alguns de seus pontos negativos seriam superados, pois são críticas feitas desde décadas atrás, o aluno teria uma autonomia maior em seu aprendizado e nesse cenário atual de isolamento social e ensino remoto, o livro didático de matemática seria uma ferramenta facilitadora. Várias pesquisas, como as dissertações que embasam nosso trabalho, apontam a direção para esta superação.

PARTE 2 - CATÁLOGO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS, SEQUÊNCIAS DE ENSINO, VÍDEOS DIDÁTICOS

A terceira parte deste produto educacional consiste em um catálogo de materiais didático-pedagógicos diversos, desenvolvidos para auxiliar no ensino de Estatística na educação básica. Buscando adequar com a proposta do letramento estatístico para o ensino médio, realizamos uma leitura prévia dos produtos educacionais e das sequências de ensino, bem como também assistimos na íntegra o vídeo. Para catalogação adotamos os seguintes parâmetros: título, autor, descrição da atividade e *link* para consulta.

CATÁLOGO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS, SEQUÊNCIAS DE ENSINO, VÍDEOS DIDÁTICOS

1º - A importância da Educação Matemática e Estatística em tempos de pandemia

Tipo: Palestra (vídeo *online*)

Autora: Irene Maurício Carzola

Objetivo/descrição: Refletir sobre a potencialidade das informações estatísticas geradas pela COVID-19 no ensino de conceitos estatísticos na Educação Básica e na formação de professores de Matemática e contribuir na formação de pessoas mais conscientes, mais solidárias, mais humanas.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=GE4d6rKhwWY&t=10s>
[link do material da apresentação: <https://bit.ly/apresentacaocazorla>]

Referência: CARZOLA, I. M. A importância da educação matemática e estatística em tempos de pandemia. Feiras de Matemática do interior da Bahia, 2020 (*online*). Sociedade Brasileira de Educação Matemática Regional Bahia (SBEM-BA). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GE4d6rKhwWY>. Acesso em: 06 mai. 2020.

2° - Investigações Estatísticas no Ensino Médio: uma proposta de atividades para o desenvolvimento do letramento estatístico

Tipo: Produto Educacional

Autor: Mario de S. Santana

Objetivo/descrição: oferecer uma forma investigativa de abordar os conceitos estatísticos em sala de aula. Orientações para as atividades de sala de aula mostrando como operacionalizar os conceitos em atividades didáticas dentro do ciclo investigativo. Um tema é escolhido pelos estudantes, desse modo, situações reais motivam e justificam o ensino das técnicas estatísticas no Ensino Médio.

Link: <https://drive.google.com/file/d/1NIkt3CsTeUIb9GFc95QoMBzOP8PpZtbe/view>

Referência: SANTANA, M. de S. Investigações Estatísticas no Ensino Médio: uma proposta de atividades para o desenvolvimento do letramento estatístico. (Produto Educacional), Universidade Federal de Ouro Preto, 2011. 83 p. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1NIkt3CsTeUIb9GFc95QoMBzOP8PpZtbe/view>>.

3° - GLOSSÁRIO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA EM LIBRAS

Tipo: Produto Educacional

Autora: Leila Alves Martins

Objetivo/descrição: contribuir com o ensino de Matemática para surdos, e servir como material de apoio para intérpretes e professores. Sem o intuito de apresentar sinais definitivos para os verbetes matemáticos, o glossário apresenta o resultado do debate entre 15 surdos e 3 intérpretes de Libras. Há vídeos demonstrativos no YouTube.

Link:

https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/481/2/produto_%20Leila%20Alves%20Martins.pdf

Referência: MARTINS, L. A. Glossário de Probabilidade e Estatística em Libras. Produto Educacional (Mestrado) – Instituto Federal de Goiás (IFG) – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática. Jataí/GO, 2019, 22 p. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/481/2/produto_%20Leila%20Alves%20Martins.pdf>.

4º - Perfil da Turma

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Verônica Yumi Kataoka
Hugo Hernandez
Miriam Cardoso Utsumi

Objetivo/descrição: levantar dados percorrendo as diversas etapas da pesquisa científica (formulação de perguntas de pesquisa; coleta, tratamento e interpretação de dados; comunicação dos resultados) e, principalmente, formalizando os conceitos e procedimentos estatísticos envolvidos, com uma participação ativa dos alunos.

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1623>

Referência: KATAOKA, V. Y.; HERNANDEZ, H.; UTSUMI, M. C. Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: perfil de turma. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 24p. Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1623>.

5º – Planeta Água

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Irene Maurício Carzola
Verônica Yumi Kataoka
Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana
Marcelo Moura Casademunt

Objetivo/descrição: apresentar alguns procedimentos estatísticos para tratar os dados de uma conta de água e contribuir para o uso consciente desse recurso natural, utilizando dois ambientes de aprendizagem: papel e lápis (físico-experimental) e virtual (computacional).

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1619>

Referência: CARZOLA, I. M. (et al.). Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: planeta água. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 24p. Disponível em: <<http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1619>>.

6º - O Homem Vitruviano

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Cláudia Borim da Silva
Irene Maurício Carzola
Verônica Yumi Kataoka

Objetivo/descrição: analisar os padrões das relações que se estabelecem entre as variáveis estatísticas.

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1620>

Referência: SILVA, C. B. Da; CARZOLA, I. M.; KATAOKA, V. Y. Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: planeta água. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 11p. Disponível em:

7º - Germinação das Sementes

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Verônica Yumi Kataoka
Miriam Cardoso Utsumi

Objetivo/descrição: apresentar uma situação experimental, utilizando sementes e discutindo os aspectos estatísticos envolvidos neste processo.

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/2190>

Referência: Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: planeta água. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 16p. Disponível em: < <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/2190>>.

8º - Os Passeios Aleatórios da Carlinha

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Irene Maurício Carzola
Verônica Yumi Kataoka
Camila Macedo Lima Nagamine

Objetivo/descrição: Trabalhar as noções elementares da teoria de probabilidades: eventos, espaço amostral, probabilidade de eventos simples.

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1622>

Referência: Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: planeta água. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 12p. Disponível em: <<http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1622>>.

9º - PLANEJANDO ABRIR UM NEGÓCIO? USE ESTATÍSTICA!

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Lisbeth Kaiserlian Cordani
Doris Satie Fontes

Objetivo/descrição: síntese de uma atividade de Estatística Descritiva, que foi repetida pelas autoras em diversas ocasiões, com o objetivo de despertar, nos alunos e professores da escola básica, a necessidade de reconhecer padrões de comportamento em dados coletados, que permitam tomar decisões sobre um problema proposto.

Link: <https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/37180/25617> [integra o projeto Tenda Estatística: <http://www.conre3.org.br/portal/tenda-estatistica/>]

Referência: CORDANI, L. K.; FONTES, D. S. Ensino da Matemática em Debate (ISSN: 2358-4122), São Paulo, v. 5, n. 1, p. 85 – 102, 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/37180/25617>>.

10º - Reflexões Sobre o Ensino de Variáveis Conceituais na Educação Básica

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Irene Maurício Carzola
Antonio Vital Silva Júnior
Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana

Objetivos/Descrição: ensinar as variáveis conceituais, aquelas ligadas aos comportamento humano, na Educação Básica. Devido a complexidade de definição dos fenômenos a serem estudados, a operacionalização e tratamento são raramente trabalhadas, porém são essas variáveis que moldam a forma de ver o mundo e impactam nas tomadas de decisões.

Link: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1674>

Referência: CARZOLA, I. M. SILVA JÚNIOR, A. V.; SANTANA, E. R. dos S. Reflexões sobre o ensino de variáveis conceituais na educação básica. RenCima, v. 9, n.2, p. 354-373, 2018. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1674>>.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, L. B. de. A formação do usuário de Estatística pelo desenvolvimento da literacia estatística, do raciocínio estatístico e do pensamento estatístico através de atividades exploratórias. 2015, 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em:
<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/1516/1/leonardobertholdodeassis.pdf>. Acesso em: 22 set. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 3, de 2018. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Brasília, DF, ed. 224, p. 21, nov. 2018. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51281622. Acesso em: 08 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: ensino médio. Brasília - DF. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 08 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Edital de convocação nº 04/2015 – CGPLI. Inscrição e avaliação de obras didáticas para o PNLD 2018. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015, 75 p. Disponível em:
<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/13106-edital-pnld-2021>. Acesso em: 8 abr. 2020.
- BROWN, Kenneth M. *More Questions and Fewer Contexts: Designing Exercises for Statistics Courses*. Journal of Statistics Education, v. 27, n. 3, 2019, p. 216 – 224. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10691898.2019.1669508>. Acesso em: 23 set. 2020
- COBELLO, L. S. Letramento Estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da secretaria estadual de educação de São Paulo para o ensino médio. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba, 2018. Disponível em:
<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9582?show=full>. Acesso em: 22 set. 2020.
- FERRAZ, A. P. do C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- FREIRE, G. G.; GUERRINI, D.; DUTRA, A. O Mestrado Profissional em Ensino e os Produtos Educacionais: a pesquisa na formação docente. Revista Porto das Letras – estudos lingüísticos, v. 2, n. 1, 2016, p.100 – 114. Disponível em:
<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/portodasletras/article/view/2658>. Acesso em: 14 de jun. 2020.

PONTE, J. P. da; QUARESMA, M.; MATA-PEREIRA, J; BAPTISTA, M. Exercícios, problemas e explorações: perspectivas de professores num estudo de aula. *Quadrante*, v. 24, n. 2, 2015. Disponível em: <https://educacaomatematica.mat.unb.br/wp-content/uploads/2020/07/Ponte-MQ-JMP-MB-Quadrante-242-2015.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.