

**A Educação Estatística e a elaboração de vídeos para a promoção
do Raciocínio sobre Variabilidade na Educação Básica**

Fernanda Angelo Pereira

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
Pós-Graduação Em Educação Matemática
Mestrado Profissional Em Educação Matemática

Fernanda Angelo Pereira

**A Educação Estatística e a elaboração de vídeos para a promoção do
Raciocínio sobre Variabilidade na Educação Básica**

Orientadora: Prof^a. Dra. Chang Kuo Rodrigues.
Coorientador: Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado
Profissional em Educação Matemática como parte
dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em
Educação Matemática.

JUIZ DE FORA - MG
2019

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

Pereira, Fernanda Angelo.

A Educação Estatística e a elaboração de vídeos para a promoção do Raciocínio sobre Variabilidade na Educação Básica / Fernanda Angelo Pereira. -- 2019.

167 p.

Orientadora: Chang Kuo Rodrigues

Coorientador: Fabiano dos Santos Souza

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, 2019.

1. Raciocínio sobre Variabilidade. 2. Literacia Estatística. 3. Educação Estatística. 4. Educação Matemática. 5. CHIC. I. Rodrigues, Chang Kuo, orient. II. Souza, Fabiano dos Santos, coorient. III. Título.

Fernanda Angelo Pereira

**A Educação Estatística e a elaboração de vídeos para a promoção do
Raciocínio sobre Variabilidade na Educação Básica**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Comissão Examinadora

Prof.^a Dr.^a Chang Kuo Rodrigues
(UFJF)

Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
(UFF)

Prof. Dr. Rogério Fernando Pires
(UFU)

Prof. Dr. Ronaldo Rocha Bastos
(UFJF)

Aprovada em 27 de junho de 2019

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e redenção em Cristo Jesus.

À minha família pelo apoio, incentivo e força.

Ao meu companheiro de vida, Fernandinho, pela paciência e pelo apoio em todos os momentos.

Por entender e aceitar as minhas ausências e dedicação a esta etapa.

À minha orientadora Chang Rodrigues pelo apoio, pela atenção e pela disponibilidade em todos os momentos que pedi por ajuda. Pelo suporte e pelo incentivo. Obrigada por atender meus pedidos e estar sempre presente nessa caminhada.

Ao meu coorientador Fabiano Souza por sempre me apoiar e me motivar. Agradeço pela parceria firmada desde a graduação. Meu eterno orientador acadêmico.

Aos professores Rogério e Ronaldo por aceitarem tão prontamente a participação como membros da banca examinadora. Obrigado pelas ricas contribuições.

Aos meus colegas de turma que tornaram essa experiência maravilhosa. Me tornar mestre ao lado de vocês é uma honra.

A todo corpo docente pelo ilustre trabalho no programa. São exemplos de educadores que têm compromisso e que despertam a paixão de ensinar Matemática com excelência.

APRESENTAÇÃO

Apesar de cursar as disciplinas Introdução à Probabilidade e Estatística e Educação Matemática Probabilidade e Estatística, elas não me proporcionaram uma visão do que era a Educação Estatística. Percebi a importância dos conhecimentos sobre Estatística ainda na licenciatura em Matemática. Essa concepção começou a ser construída a partir dos projetos desenvolvidos no período em que fui bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Além de me inserir dentro do contexto escolar ainda na graduação, iniciei nesse Programa uma formação inicial em serviço no seio da escola básica por meio de situações concretas reais do cotidiano escolar, onde pude iniciar a construção da minha identidade profissional pela relação dialética entre teoria e prática. Percebi, também, as dificuldades dos alunos em relação à compreensão dos conteúdos de Matemática em geral e conteúdos da Estatística.

Durante o período que estive no PIBID, participei da construção, desenvolvimento e produção de um jogo voltado para a Educação Estatística em que são trabalhados vários conceitos, como as medidas de tendência central e medidas de variabilidade. O jogo *Blue & Red* foi apresentado em alguns eventos e validado a partir de oficinas com alunos da Educação Básica e Superior; sua construção, aplicação e resultados puderam ser discutidos em Souza, Pereira, Tavares (2013a), Souza, Pereira, Tavares (2013b), Souza (2013) e Souza (2015).

Por esse interesse pela Educação Estatística e por ser o coordenador de área de Matemática no PIBID no qual fui bolsista, optei, naturalmente para que o professor Dr. Fabiano dos Santos Souza (GT12 da SBEM)¹ me orientasse no trabalho de conclusão de curso (TCC) do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal Fluminense (UFF) dentro dessa temática.

A investigação da minha monografia intitulada “Avaliação de Estatística no Exame Nacional do Ensino Médio no período de 2009 a 2015”, que teve por objetivo mostrar como está sendo avaliado o ensino de estatística por meio do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no período de 2009 a 2015, sob a perspectiva da construção do pensamento estatístico e literacia estatística. A base teórica de Gal (2002), Silva (2007), Watson e Callingham (2003) permitiram: analisar, avaliar e classificar os níveis do pensamento e literacia estatística e se os conteúdos de estatística identificados nas questões estão promovendo a construção do

¹O professor Dr. Fabiano dos Santos Souza é membro do Grupo de Trabalho em Educação Estatística da Sociedade Brasileira em Educação Matemática.

pensamento e da literacia estatística. Cabe ressaltar que um recorte e ampliação desse estudo foi publicado em forma de artigo conforme Pereira e Souza (2016).

A partir dessas experiências vivenciadas no PIBID e por meio das leituras, estudos, reflexões e discussões no âmbito do Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem de Matemática e Estatística do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) liderado pelo professor Fabiano Souza, emergiu a necessidade de dar continuidade à pesquisa no campo da Educação Estatística, pois percebi o quão importante são os conhecimentos estatísticos para a formação do cidadão e transformação da sociedade. Ademais, a pesquisa no campo da Educação Estatística oferece áreas ainda em sua fase inicial de estudos, oferecendo também oportunidades de fazer novas descobertas.

Com essa perspectiva, ingressei no Programa de Mestrado em Educação Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) com o objetivo de me aprofundar mais nessa ciência buscando bases teóricas e experiências acadêmicas para minha formação enquanto pesquisadora. Ao longo curso, pude desenvolver alguns trabalhos voltados para a Educação Estatística especificamente (MOTA, PEREIRA, SCORTEGAGNA, 2017) e desenvolver minha própria pesquisa de mestrado sob a orientação da professora Dra. Chang Kuo Rodrigues e coorientação do professor Dr. Fabiano dos Santos Souza.

Essa pesquisa de mestrado traduz toda a investigação feita durante o curso, os referenciais teóricos construídos para darem o devido suporte para sustentação da dissertação e auxiliar na análise dos resultados à luz desse referencial, e, as minhas indagações e preocupações na qualidade de pesquisadora em formação.

RESUMO

A presente pesquisa buscou investigar se é possível potencializar a compreensão do conceito de variabilidade por meio de vídeos sobre Educação Estatística. Objetiva-se a construção e o desenvolvimento do raciocínio sobre a variabilidade a partir da produção de vídeos educacionais disponibilizados no canal do *YouTube* denominado Estatífera. A Revisão Sistemática da Literatura mostrou que há poucas pesquisas que abordam o raciocínio sobre variabilidade na Educação Básica, uma habilidade importante para o desenvolvimento da literacia estatística (GAL, 2002) na formação dos alunos. Este estudo foi conduzido metodologicamente à luz de elementos da Engenharia Didática de acordo com Almouloud (2007). Os vídeos criados oriundos dos resultados da oficina foram analisados por professores e alunos por meio de um instrumento de validação. A análise das respostas auxiliada por meio do *software* CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva) mostrou que os vídeos têm potencial para alcançar os objetivos propostos, apesar de algumas críticas em relação à metodologia abordada nos vídeos que serão levadas em consideração na construção dos próximos vídeos. Identificou-se também um avanço na concepção do conceito de variabilidade dos participantes da pesquisa após assistirem os vídeos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Estatística. Literacia Estatística. Raciocínio sobre variabilidade. CHIC.

ABSTRACT

The present research sought to investigate if it is possible to enhance the understanding of the concept of variability through videos on Statistical Education. The objective is to construct and develop the reasoning about variability through the production of educational videos made available on Estatusfera, a YouTube channel. The Systematic Literature Review has shown that there are few researches that addresses the reasoning about variability in Basic Education, an important skill in the development of statistical literacy (GAL, 2002) in student training. This study was conducted methodologically by some elements of Didactic Engineering according to Almouloud (2007). The videos created from the workshop results were analyzed by teachers and students through a validation tool. The analysis of the responses aided by the CHIC (Cohesive Hierarchical Implicative Classification) software showed that the videos have the potential to reach the proposed objectives, despite some criticism regarding the methodology addressed in the videos that will be considered in the construction of the next videos. There was also an improvement in the conception of the concept of variability of survey participants after watching the videos.

Keywords: Mathematics Education. Statistical Education. Statistical Literacy. Reasoning about variability. CHIC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da Literacia Estatística (Letramento Estatístico).....	40
Figura 2 – Questão 1 do Instrumento de Investigação Inicial.....	65
Figura 3 – Questão 4 do Instrumento de Investigação Inicial.....	66
Figura 4 - Resposta do aluno 4 à questão 4	67
Figura 5 – Questão 6 do Instrumento de Investigação Inicial.....	68
Figura 6 – Questão 7 do Instrumento de Investigação Inicial.....	68
Figura 7 - Resposta dos alunos 1, 4, 6 e 7 ao item i) da questão 7	69
Figura 8 – Questão 9 do Instrumento de Investigação Inicial.....	69
Figura 9 – Questão 11 do Instrumento de Investigação Inicial	71
Figura 10 – Questão 14 do Instrumento de Investigação Inicial	71
Figura 11 - Resposta dos alunos 7 e 11 à questão 14	72
Figura 12 – Questão 20 do Instrumento de Investigação Inicial	72
Figura 13 - Resposta do aluno 9 à questão 20.....	73
Figura 14 – Questão 8 do Instrumento de Investigação Inicial.....	74
Figura 15 - Resposta do aluno 8 à questão 8.....	74
Figura 16 – Questão 12 do Instrumento de Investigação Inicial	74
Figura 17 – Questão 17 do Instrumento de Investigação Inicial	75
Figura 18 - Modelização da hierarquia de similaridade.....	78
Figura 19 - Árvore de similaridade.	79
Figura 20 - Árvore da hierarquia implicativa.....	80
Figura 21 - Árvore de similaridade das respostas dos 42 participantes da pesquisa.....	87
Figura 22 - Primeiro nó ao nível significativo 1, formado pelas variáveis (V8DP V15DP), destacado da árvore de similaridade da Figura 21	88
Figura 23 - Segundo nó ao nível significativo 6, formado pelas variáveis (V13CP V14CP), destacado da árvore de similaridade da Figura 21	90
Figura 24 - Terceiro nó ao nível significativo 9, formado pelas variáveis ((V18CP V26DP) V23CP), destacado da árvore de similaridade da Figura 21	93
Figura 25 - Quarto nó ao nível significativo 13, formado pelas variáveis (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP)), destacado da árvore de similaridade da Figura 21	94
Figura 26 - Quinto nó ao nível significativo 16, formado pelas variáveis (V11CP (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))), destacado da árvore de similaridade da Figura 21	96
Figura 27 - Sexto nó ao nível significativo 19, formado pelas variáveis ((V11CP (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP)), destacado da árvore de similaridade da Figura 21	98
Figura 28 - Sétimo nó ao nível significativo 21, formado pelas variáveis (V11CT (V13CT V14CT)), destacado da árvore de similaridade da Figura 21	100
Figura 29 - Oitavo nó ao nível significativo 25, formado pelas variáveis (((V8CP V25CP) V9DT) (V9CP (V15CP V16CP))) ((V11CP (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP))), destaca da árvore de similaridade da Figura 21	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desvios e desvios ao quadrado das notas na avaliação de Matemática.....	48
Tabela 2 - Distribuição dos participantes segundo a idade, em anos completos.....	82
Tabela 3 - Distribuição dos participantes segundo o tempo de magistério	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Lista de Resultados da Pesquisa por periódico consultado.....	27
Quadro 2 - Artigos selecionados para leitura e análise a partir da RSL.....	31
Quadro 3 - Descrição dos níveis de Literacia Estatística.....	41
Quadro 4 - Relação entre as fases do desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade e os níveis de raciocínio Estatístico.....	43
Quadro 5 - Códigos das variáveis obtidas por meio das respostas dos questionários.....	83
Quadro 6 - Resumo dos níveis significativos da árvore de similaridade das respostas dos 42 participantes da pesquisa.....	88
Quadro 7 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 1.....	89
Quadro 8 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 6.....	90
Quadro 9 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 9.....	93
Quadro 10 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 13.....	94
Quadro 11 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 16.....	96
Quadro 12 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 19.....	98
Quadro 13 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 21.....	101
Quadro 14 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 25.....	103

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEDERJ	Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
CHIC	Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva
EAD	Educação à Distância
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IASE	Associação Internacional para Educação Estatística
ICOTS	Conferência Internacional de Educação Estatística
INFES	Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior
ISI	Instituto Internacional de Estatística
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNLD - 2015	Programa Nacional do Livro Didático - 2015
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SACI	Satélite Avançado de Comunicações Interdisciplinares
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SBEM	Sociedade Brasileira em Educação Matemática
TD	Tecnologias Digitais
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFF	Universidade Federal Fluminense

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO ESTATÍSTICO NA FORMAÇÃO BÁSICA	17
3 REVISÃO DA LITERATURA	20
3.1 A Estatística nos documentos norteadores da Educação Básica	20
3.2 Revisão Sistemática da Literatura	26
4 ALGUNS ASPECTOS, CONCEITOS E CONCEPÇÕES QUE FUNDAMENTAM A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA	38
4.1 O Pensamento Estatístico, o Raciocínio Estatístico e a Literacia Estatística	38
4.2 Raciocínio sobre Variabilidade	42
4.3 As medidas de Dispersão (Variação)	44
4.4 As tecnologias digitais para a educação: o uso de vídeos educativos	49
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	55
5.1 A Engenharia Didática	55
5.2 Oficina: Uma avaliação Estatística no Ensino Básico	56
5.2.1 Perfil dos Participantes	57
5.3 Produto Educacional	58
5.4 Instrumento de Validação do Produto Educacional com o suporte do CHIC	61
6 ANÁLISE DOS DADOS	64
6.1 Análise dos dados da Oficina	64
6.1.1 Relato das Atividades Propostas	64
6.2. Análise das respostas do Instrumento de Validação do Produto Educacional com o suporte do CHIC	77
6.2.1. A análise de dados com o auxílio do CHIC	78
6.2.2. Caracterização dos participantes	81
6.2.3 Preparação dos Dados para o software CHIC	83
6.2.4 Análise Hierárquica de Similaridade	86
6.2.6 Considerações parciais da Análise Hierárquica de Similaridade	109
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
REFERÊNCIAS	117
APÊNDICES	122
ANEXOS	159

1 INTRODUÇÃO

O novo documento diretriz da Educação Básica do Brasil para o nível Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), publicada em 2017, e a ser implantada a partir de 2019 nas escolas públicas e privadas de todo o Brasil, traz algumas mudanças para os conteúdos a serem ensinados na sala de aula, apresentando as competências e habilidades que os alunos deverão desenvolver a cada etapa da sua formação escolar. Para os conhecimentos em Matemática, desde o primeiro ano, serão explorados conhecimentos como álgebra, geometria e probabilidade e estatística (BRASIL, 2017a).

Nessa direção, implementar os conhecimentos de estatística desde os anos iniciais da formação do aluno é importante para que este indivíduo desenvolva a literacia estatística (WATSON, KELLY, 2002). O envolvimento do aluno em situações didáticas de coleta de dados ao lidar com variáveis num universo de pequenas amostras, facilita a percepção de mundo onde há ideia de variabilidade, sendo inclusive, natural. Aliás, o ajuda a enxergar a variabilidade de dados estatísticos e analisar uma distribuição desses dados, levando em consideração suas medidas centrais e de dispersão. Essas habilidades são requeridas quando lidamos com informações todos os dias. A mídia utiliza muitos recursos para nos transmitir uma notícia, e muitos desses recursos envolvem representações gráficas, tabelas e medidas estatísticas. Para compreender essas informações e adotar uma postura crítica, de forma a participar desse diálogo, o indivíduo precisa ser estatisticamente letrado (GAL, 2002).

A percepção da variação em um conjunto de dados faz parte das etapas da análise estatística em um estudo. A compreensão dos conceitos estatísticos é enfatizada desde a Educação Básica segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como é descrito na seção 3. Essas diretrizes norteiam os conteúdos básicos para a formação do aluno no Ensino Básico, destacando a importância do estudo dos componentes estatísticos, bem como a sua aplicação em outras áreas de estudos. Nessa mesma linha, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta a importância de se estudar Estatística desde as séries iniciais e sugere um currículo em que são trabalhados o pensamento e o raciocínio estatístico desde o primeiro ano do Ensino Fundamental.

Diante dessas constatações a serem discutidas na próxima seção, seguindo os pressupostos dos documentos oficiais, esta pesquisa se apoia na importância que o estudo da Estatística tem para a formação do cidadão na escola básica e que, em uma análise estatística estão envolvidos conceitos destacados pelos documentos norteadores tais como a interpretação de medidas de dispersão, que nos remete à compreensão da variabilidade em uma distribuição

de dados.

Tanto os PCN como a BNCC recomendam o uso de tecnologias da informação como recursos metodológicos, pois computadores, *laptops*, *tablet* e até *smartphones*, têm se tornado instrumentos de ensino ao adotar a metodologia apropriada. Por causa do avanço digital, as formas de como se ensina e de como se aprende se expandiram, abrindo novos caminhos para a Educação.

Pode-se identificar muitos recursos digitais para o uso na Educação. Temos *softwares*, programas educacionais específicos com o Geogebra, *internet*, *blogs*, aplicativos, vídeos, redes sociais, etc. Com a metodologia adequada, essas ferramentas podem servir de grande apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

Os vídeos apresentam grande potencial para a aprendizagem. Inclusive a Educação a Distância (EaD) frequentemente usa esse recurso em seus processos de ensino (OLIVEIRA, 2013). Além de ser um recurso bem atraente para a aprendizagem, os vídeos podem ser vistos a qualquer hora do dia e em qualquer lugar, basta ter um meio de como reproduzi-lo (*notebook*, *tablet*, *smartphone*, etc.).

O vídeo explora o ver, o visualizar, situações inesperadas, pessoas, cores, sons, estímulos, planos espaciais, câmera fixa ou em movimento, personagens diferentes, imaginários, reais etc. Todo ambiente pode ser idealizado para um ambiente de promoção da aprendizagem, de forma quase ilimitada.

Diante das perspectivas discutidas, foram produzidos vídeos voltados para a Educação Estatística a partir da investigação das concepções de alunos egressos da Educação Básica obtidas a partir dos dados coletados por meio dos questionários (Apêndice D) e do instrumento de investigação (Apêndice E) sobre os conhecimentos estatísticos, principalmente sobre dispersão. Esses vídeos fazem parte de um Produto Educacional caracterizado como um “canal” de vídeos hospedado no sítio *YouTube*.

Os vídeos criados foram analisados por professores e alunos por meio de um instrumento de validação. Esse instrumento consiste em um questionário com questões específicas possibilitando a avaliação do produto, ocasionado a revisão da construção dos vídeos, identificação de erros conceituais, satisfação com o produto, alcance dos objetivos do produto e outras observações advindas das respostas. A análise das respostas foi auxiliada pelo *software* CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva), um recurso que permite o cruzamento de variáveis, possibilitando a identificação da interseção de categorias criadas de acordo com o referencial teórico da pesquisa, revelando informações sobre dados agrupados dentro do contexto.

A questão que orientou a pesquisa é a seguinte: é possível contribuir para o avanço na compreensão do conceito de variabilidade por meio de vídeos sobre Educação Estatística? E, como hipótese, é esperado que, como os alunos apresentam indícios de níveis de raciocínio sobre variabilidade mais baixos, com apresentação dos vídeos do Produto Educacional, pode-se potencializar a compreensão deste conceito e, assim, contribuir com o desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade.

Neste trabalho iremos abordar o tema variabilidade sob a concepção de Reading e Shaughnessy (2004) em que os autores destacam que variabilidade está relacionada ao fato de dizer que algo tem a propriedade de variar ou mudar, substantivar o adjetivo variável. Como descrição ou medida dessa variabilidade, utilizaremos o termo variação, segundo os mesmos autores.

O objetivo principal desta pesquisa é a produção de vídeos educacionais a serem disponibilizados na *web* voltados para a Educação Estatística, promovendo o desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade e a literacia estatística.

Outros questionamentos surgiram a partir do contexto da pesquisa, considerando todas as etapas a serem concluídas:

- Qual(is) a(s) fase(s) do raciocínio sobre variabilidade os alunos ingressantes do primeiro semestre do INFES-UFF apresentam indícios?
- Qual a concepção sobre variabilidade que alunos e professores têm antes de assistirem aos vídeos?
- Qual a concepção sobre variabilidade que alunos e professores têm depois de assistirem aos vídeos?

Ao longo da pesquisa, as etapas estabelecidas buscaram dar suporte para que se alcançasse os objetivos e respondesse aos questionamentos propostos.

A próxima seção deste texto descreve a importância dos conhecimentos estatísticos para a formação básica de um indivíduo de forma a oferecer condições de este exercer sua cidadania. São discutidas as implicações dos conhecimentos estatísticos na escola, a investigação a respeito desse processo e algumas problemáticas relacionadas a esse tema.

A seção 3 apresenta uma breve descrição de como são abordados os conteúdos de Estatística na Educação Básica tanto nos Parâmetros Curriculares Brasileiros (PCN), atual documento que referencia os currículos das escolas brasileiras, quanto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que será implementado até 2020 para o Ensino Fundamental.

Ainda na seção 3 é descrita uma Revisão Sistemática da Literatura, que teve por objetivo

fazer um levantamento das pesquisas que apresentam o desenvolvimento de algum recurso para o auxílio da Educação Estatística, especificamente em relação ao desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade. Essa busca foi motivada pelo interesse em saber qual a situação da produção de recursos para a Educação Estatística com foco no raciocínio sobre variabilidade, se já havia algum projeto em andamento da construção de vídeos para esse fim.

Na seção 4, abordam-se as fundamentações teóricas desta investigação. A respeito do conhecimento estatístico, são descritos os entendimentos sobre a literacia estatística, o pensamento e o raciocínio estatístico, bases para a concepção do raciocínio sobre variabilidade. São descritas também as principais medidas de dispersão, envolvidas no processo de análise da variabilidade numa pesquisa estatística. Além disso inicia-se uma breve discussão a respeito do uso das tecnologias digitais para a educação e o uso de vídeos como recurso didático para o processo de ensino e de aprendizagem.

Na seção 5 são descritos os aspectos metodológicos da pesquisa, a influência da Engenharia Didática na organização e execução das etapas, as primeiras investigações na aplicação da oficina e como foram desenvolvidos os vídeos, Produto Educacional desta pesquisa. Constam também a fase de elaboração do instrumento de validação dos vídeos (questionário), bem como uma introdução ao *software* CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva) que deu suporte na análise dos dados coletados.

Inicia-se a seção 6 com análise de dados provenientes da oficina que foi a base para a construção do Produto Educacional Estatística. Também são apresentados nesta seção os resultados obtidos das respostas do questionário aplicado para a validação do Estatística com o apoio do *software* CHIC. Em seguida, é apresentada a análise hierárquica de similaridade, fazendo as análises qualitativas das respostas obtidas com o suporte do CHIC sob a luz do referencial teórico discutido na seção 4.

Por fim, na seção 7, são descritas as considerações finais da dissertação, efetuando-se a retomada do objetivo principal e da questão desta investigação, sintetizando as considerações feitas nas seções anteriores a respeito do Produto Educacional, avaliando se os objetivos da pesquisa foram alcançados e, por fim, realizando as articulações para responder à questão levantada nesta seção.

2 A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO ESTATÍSTICO NA FORMAÇÃO BÁSICA

Na Educação Básica quem é responsável por ensinar os conhecimentos estatísticos, de acordo com a etapa escolar, é o professor de Matemática. De acordo com Lopes (2013), os alunos da licenciatura em Matemática não se sentem preparados para trabalhar com conteúdos de estatística em suas salas de aula, pois não há muitos materiais para o auxílio docente nesse tema, os livros disponibilizados no ensino superior são de autores estrangeiros de ementas para uma mesma abordagem a vários outros cursos, não dando suporte para a discussão sobre o ensino da estatística para o Ensino Básico.

Utiliza-se a visão de Lopes (2013) que diferencia a Estatística da Matemática, dizendo que a primeira disponibiliza ferramentas para lidar com a variabilidade quase que onipresente numa distribuição de dados, diferenciando-a de outras ciências e da própria Matemática. Outro fator a se levar em conta, é que na Estatística, os dados não são apenas números, mas fazem parte de um contexto que precisa ser considerado em uma análise.

Essas concepções devem ser levadas em conta tanto para a formação do professor de Matemática e conseqüentemente na aprendizagem do aluno na escola. Trabalhar somente com conceitos formais, extraíndo dados e calcular medidas estatísticas a partir de fórmulas sem compreender seus significados, não proporcionam desenvolver uma formação que faça diferença no desenvolvimento dos conhecimentos estatísticos tanto para os futuros professores que ensinarão estatística quanto para os alunos que irão aprender.

Por causa dessas questões de como os licenciandos em Matemática lidam com a Estatística ainda na sua formação, isso acaba refletindo no frequente esquecimento dos conhecimentos estatísticos durante as aulas de Matemática na escola ou sua apresentação com uma abordagem pouco exploratória (COSTA; NACARATO, 2011; LOPES, D'AMBROSIO, 2015). Além disso, o impulsionamento da grande quantidade de informações, que exigem interpretações e críticas, transmitidas por meio de recursos tecnológicos cada vez mais desenvolvidos, têm requisitado conhecimentos sobre estatística exigindo um nível de formação do indivíduo que lhe forneça técnicas, raciocínio e linguagem própria para lidar com esse tipo de situação.

Para Batanero (2001), a Estatística pode ser aplicada diretamente na realidade como outros temas da Matemática como a Álgebra e Aritmética, por exemplo. Por suas muitas aplicações, que muitas vezes não requerem técnicas complicadas, a Estatística é útil na aplicação de conceitos matemáticos ao trabalhar com situações reais dentro da metodologia de

resolução de problemas.

Gal (2002) vai mais além quando fala sobre uma alfabetização estatística, que serve para que os indivíduos sejam conscientes a respeito de fenômenos sociais, capazes de fazer escolhas por conta de situações do dia a dia como a contratação de um seguro, jogos de loterias etc. A partir dessa formação, sua participação na sociedade se torna ativa, podendo participar de debates públicos e ações comunitárias, influenciando no seu ambiente de trabalho e pessoal.

Na busca dessa formação, o professor pode promover junto aos alunos a aplicabilidade da estatística no dia a dia e na sala de aula, trazendo situações reais para discussão, promovendo a interdisciplinaridade, trabalhando temas como taxas de crescimento da população, índices da economia, histogramas de dados sobre doenças, pirâmides etárias, gráficos de dispersão relacionando renda média e idade. Assim também, trabalhar gráfico de linhas indicando a variação da temperatura numa determinada região num período, tabelas de frequência para análise de desempenho de alunos da escola, interpretação do valor médio de emissão de gases tóxicos na atmosfera, a variabilidade genética observada em uma amostra, a tendência de índices financeiros, inferência de características de uma amostra à uma população, entre outros.

Para a compreensão do processo de tratamento da informação, o professor pode propor uma atividade de análise de dados a partir de questões elaboradas pelos próprios alunos, trabalhando com temas de seu interesse cuja conclusões serão desejo de busca. A partir das questões elaboradas pelos alunos, o professor pode facilitar as tarefas indagando questões do tipo: como chegar à(s) resposta(s) da(s) questão(ões)? Quem ou o que é o alvo dessa pesquisa? Quais recursos tecnológicos serão necessários? Há custos para a realização da pesquisa? Quais tarefas precisam ser executadas e em quais momentos? Quanto tempo irá demorar? Como será feita a coleta? Como serão organizados os dados coletados? Que elementos serão importantes para análise? Esses questionamentos são fundamentais para que uma pesquisa estatística possa ser realizada, pois, dependendo da etapa escolar que o aluno estiver, o professor age como coadjuvante nesse processo, auxiliando e dando direcionamento para os alunos, os verdadeiros protagonistas.

Os conhecimentos estatísticos se tornam necessários à formação básica, pois a Estatística se faz presente em grande parte das situações vivenciadas na rotina diária de um cidadão comum. A partir do momento que ele reconhece esses conteúdos em uma notícia, por exemplo, sobre o aumento da criminalidade no Brasil ao longo dos últimos anos representados em um gráfico de colunas, esse indivíduo consegue perceber variação temporal, podendo mensurar os números, identificar o ano que houve menor e maior ocorrência de crimes, se há uma tendência de aumento ou decréscimo desses números, se há um intervalo em que há um

aumento e uma queda, correlaciona esses números a eventos no cenário político, etc.

De acordo com Batanero (2001), a preocupação com a educação estatística tem sido um grande interesse do Instituto Internacional de Estatística (ISI) desde 1885, ano de sua fundação e com a criação de um Comitê de Educação em 1948, esse interesse se tornou mais evidente. Desde esse período, muitos eventos e encontros foram organizados a fim de se debater o assunto sobre a formação de professores para o ensino da Estatística e isso culminou na criação da Conferência Internacional de Educação Estatística (ICOTS, em inglês) em 1982. A partir de todas as discussões sobre o ensino e aprendizagem de Estatística que foram geradas em muitos desses encontros, o ISI decide criar no ano de 1991 a Associação Internacional para Educação Estatística (IASE, em inglês) com os objetivos e responsabilidades que até então o Comitê de Educação possuía.

O IASE tem por objetivo principal, de acordo com Batanero (2001), a busca pela melhora e desenvolvimento da educação estatística no contexto mundial. Os membros do IASE são educadores que se interessam pelo ensino e aprendizagem da Estatística em diferentes níveis de aprendizagem e etapas de ensino. Ao nível internacional, o IASE tem contribuído com a expansão do conhecimento a respeito da Educação Estatística, por meio de eventos e publicações de artigos, compartilhando experimentos de ensino, metodologias, recursos tecnológicos, *softwares* e outras concepções e tendências dentro dessa temática.

Após a publicação dos PCN, que trouxeram uma perspectiva diferente para o ensino da estatística na escola, despertou-se a investigação de uma área ainda pouco explorada no Brasil. Os estudos desenvolvidos no âmbito internacional sobre a Educação Estatística têm contribuído com as pesquisas dessa temática no Brasil (SANTOS, 2015).

3 REVISÃO DA LITERATURA

Nessa seção descreve-se um breve levantamento de como os conteúdos estatísticos são abordados nos principais documentos referenciais do currículo escolar e as novas propostas a serem implementadas. Também é apresentada uma Revisão Sistemática da Literatura a respeito de documentos que abordam investigações sobre recursos educacionais no desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade.

3.1 A ESTATÍSTICA NOS DOCUMENTOS NORTEADORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Os PCN são uma iniciativa calçada no Art. nº 210 da Constituição Federal de 1988, em que é posta a questão da determinação de conteúdos mínimos para a Educação Básica, como forma de priorizar uma formação básica comum, respeitando a cultura e a arte de cada região. De acordo com Moreira (1996), os PCN trazem uma proposta para o aumento da qualidade do Ensino Fundamental, convencionada no Plano Decenal de Educação para Todos (1993-2003).

Diante dos objetivos dos PCN, temos que o papel da escola vai muito além de apenas transmitir o conhecimento científico, mas que atue também nos diferentes aspectos que fazem parte da vida do estudante. Os problemas sociais são enfrentados pelo aluno enquanto este ainda está na escola. A formação, enquanto cidadão atuante em uma sociedade, precisa ser discutida no contexto escolar, pois essa conduta é fortemente influenciada por suas concepções e seus conhecimentos históricos, geográficos, biológicos, matemáticos, de linguagem, cultura e arte.

Os conhecimentos matemáticos atuam como protagonistas no que se refere à formação para a cidadania, uma vez que os números são a base de muitas informações. A todo o momento lidamos com dados e estes mesmos são descritos em números como a nossa idade, massa e altura, por exemplo. Podemos ir além ao que se refere às tecnologias que se utilizam da Matemática na programação de *softwares* e ferramentas computacionais diversas. Até mesmo ao abrir um simples jornal ou sítio na *web*, é possível estar em contato com informações que utilizam de números para transmitir as taxas de aumento algum índice financeiro, crescimento do número de habitantes de uma região, proporções geográficas, possibilidades biológicas etc. Observa-se nessas situações os conjuntos numéricos, operações de aritmética e álgebra, geometria, funções e estatísticas.

Os conhecimentos estatísticos nos PCN são abordados dentro do bloco denominado “Tratamento da Informação”. Para o Ensino Fundamental, nesse bloco são estudadas as noções de estatística, de probabilidade e de combinatória. Em relação aos estudos de estatística, os

objetivos das propostas são: que o aluno desenvolva meios para realizar a coleta, a organização e a interpretação dos dados, comunicando os resultados por meio de tabelas e gráficos. Além de saber calcular e interpretar medidas estatísticas como a média, moda e mediana.

Na parte de combinatória, por meio de situações-problema, os alunos são levados a lidar com combinações, arranjos, permutações e o princípio multiplicativo da contagem. Ao compreender os acontecimentos do seu dia a dia e percebendo que muitos deles são de natureza aleatória, é possível para o estudante identificar os resultados prováveis desses mesmos acontecimentos, percebendo melhor as noções de probabilidade (BRASIL, 1997).

De acordo com os PCN, os conteúdos contidos no bloco de Tratamento da Informação podem ser trabalhados na escola seguindo por alguns “caminhos para ‘fazer Matemática’ na sala de aula” (BRASIL, 1997, p. 32). Esses “caminhos” são alguns recursos destacados no documento, seguidos de orientações para realizar tais procedimentos. Os recursos destacados são: resolução de problemas, História da Matemática, tecnologias da informação e jogos. Para o ensino de estatística, é interessante a utilização de todos esses recursos de forma a alcançar os objetivos propostos nos próprios PCN.

Em relação aos conteúdos de estatística sugeridos pelos PCN, para todos os quatro ciclos, é sempre destacado a leitura e interpretação de dados, coleta de dados, análise dos dados. Também destacamos a organização dos dados utilizando recursos como tabelas e gráficos, análise utilizando as medidas de tendência central (média, moda e mediana). Produção de textos a partir das observações e análises de um conjunto de dados, construir amostras considerando a probabilidade em diferentes maneiras de coletá-las, fazer inferências, construir tabelas de distribuição de frequências (BRASIL, 1998).

Na primeira etapa do Ensino Fundamental, não seria pertinente trabalhar com os alunos conceitos como a variância e o desvio padrão, uma vez que necessita de conhecimentos Matemáticos mais avançados referentes aos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. No entanto, defende-se que deva ser trabalhado a estatística amplitude que é a diferença entre o maior valor observado pelo menor valor observado em um conjunto de dados. A amplitude é uma medida de variabilidade simples, porém rápida de ser calculada; essa estatística considera apenas os valores das extremidades numa distribuição de dados.

Watson e Kelly (2002) em seus estudos sobre a aprendizagem da variação de alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, escrevem que compreender o conceito de variação é um fator importante no que se refere à compreensão da estatística básica e das situações vividas em sociedade e isso não depende de aprender fórmulas complexas sobre esse conhecimento. Para os alunos mais jovens é recomendado o uso de materiais e métodos específicos de acordo com

o nível escolar já alcançado pelo estudante.

Nos PCN do Ensino Médio, as diretrizes propostas propõem um ensino voltado não somente para o conhecimento científico, mas também um ensino preocupado com a cidadania do aluno egresso da escola, dando condições para que o indivíduo desenvolva habilidades e competência para atuar na sociedade.

Os conteúdos referentes aos conhecimentos de estatística, probabilidade e combinatória são abordados a partir da constatação de que o cidadão comum lida com um grande número de informações de natureza probabilística ou estatística. A partir dessas informações, dados reais são identificados podendo ser selecionados e analisados com o suporte de recursos tecnológicos, tais como *softwares* e aplicativos.

As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as idéias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas. (BRASIL, 2000, p. 44).

Os PCN do Ensino Médio apresentam habilidades e competências que se relacionam com o ensino e aprendizagem dos conteúdos estatísticos. Por serem apresentadas de uma forma mais global, não se pode identificar as habilidades específicas relacionadas diretamente ao estudo dos conceitos estatísticos, como o tratamento da informação, medidas de tendência central, medidas de dispersão, estatística descritiva e inferencial. Apesar de alguns desses conceitos serem mencionados no documento, não houve a identificação ou menção ao que se refere ao estudo da dispersão dos dados especificamente ou às medidas de dispersão.

Como complemento aos PCN do ano 2000, foram publicados em 2002 os PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, esse documento explicita os elementos que anteriormente não foram definidos.

Em relação aos conteúdos de estatística, nos PCN+, é uma unidade temática que faz parte do eixo ou tema estruturador Análise de Dados. Os conteúdos para essa área têm por objetivo trazer questões referentes à análise de dados, interpretação, leitura de tabelas e gráficos, crítica de informações, o documento ainda ressalta as medidas de tendência central (média, moda e mediana) e de dispersão (variância e desvio padrão) como recursos para análise e

descrição de dados (BRASIL, 2002).

Identificar os conceitos que estão relacionados diretamente com a dispersão dos dados dentro dos conteúdos estatísticos nas diretrizes curriculares para a Educação Básica, mais especificamente para o Ensino Médio, sustenta essa pesquisa que busca investigar o raciocínio sobre variação no Ensino Básico, uma vez que a variação é uma das medidas que constituem a análise da dispersão em uma distribuição de dados.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a discussão da formação de vários aspectos do indivíduo, sejam em caráter científico, os conhecimentos e saberes necessários das áreas do conhecimento, mas também desenvolver atitudes e valores que influenciam na transformação da sociedade, o que a BNCC chamou de educação integral.

Os conteúdos de Matemática, de acordo com a BNCC, precisam ser desenvolvidos de forma que sejam aplicados às situações diversas pelos alunos, a fim de resolver problemas utilizando os conceitos aprendidos na sala de aula, interpretando as soluções de acordo com os contextos envolvidos.

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. (BRASIL, 2017a, p. 263).

Essa concepção contribui muito para o letramento matemático, termo definido como “as competências² e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (BRASIL, 2017a, p. 264). O letramento matemático faz com que o aluno perceba que os conhecimentos matemáticos estão além da sala de aula e fazem parte da vida em casa, no parque, no trabalho, favorecendo o desenvolvimento do seu raciocínio lógico e capacidade de dedução.

Os conteúdos de estatística fazem parte da formação de um sujeito matematicamente letrado, pois de acordo com Gal (2002), muitas informações com as quais lidamos diariamente necessitam do conhecimento de conceitos estatísticos para sua compreensão. Taxas de criminalidade, produção, natalidade, tendências de empregos, índices econômicos são exemplos de assuntos que impactam a vida em sociedade diretamente e que o cidadão precisa

²“Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. (BRASIL, 2017a, p. 8).

participar ativamente, fazendo escolhas e talvez assumindo posturas críticas, contribuindo com o seu meio social e vida pessoal.

Em relação à unidade temática da estatística e probabilidade, a BNCC destaca que

[...] todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BRASIL, 2017a, p. 272).

A proposta da BNCC para trabalhar os conteúdos de estatística é por meio de situações-problema da vida cotidiana, utilizando recursos tecnológicos como calculadoras e *softwares* específicos, a fim de permitirem condições para análise e comparação de resultados.

A BNCC detalha as unidades temáticas em objetos de conhecimento e dentro desses objetos habilidades específicas, por isso é possível perceber os objetivos propostos em relação ao ensino da estatística. Por exemplo, quando é colocado que para o processo de coleta e análise de dados, o aluno desenvolva a habilidade EF01MA22 (Anexo A) de realizar uma pesquisa envolvendo até duas variáveis que sejam do seu interesse, bem como organizar esses dados por meio de representações pessoais ainda no 1º ano do Ensino Fundamental, pode-se entender como o ensino do processo de coleta e análise de dados está previsto de acontecer e os conceitos específicos que estão relacionados.

Além de focar muito nessa questão das habilidades de como realizar esse processo de coleta e análise de dados, coleta de amostras, representações gráficas, sempre com situações que fazem parte da realidade do aluno, à medida que as etapas vão avançando são introduzidos conhecimentos também mais avançados baseados nos estudos das etapas anteriores para que o processo da análise estatística faça sentido para o aluno. Por exemplo, no 4º ano do Ensino Fundamental, o aluno é introduzido a representações de dados gráficos por meio de pictogramas e gráfico de barras e induzido a escrever pequenas interpretações a respeito do aspecto visual e relacionar à mesma representação desses dados em tabelas simples. No 5º ano, o aluno é incentivado a interpretar dados representados graficamente em diferentes contextos, como saúde e trânsito, produzindo textos e sintetizando conclusões.

De acordo com a BNCC, as medidas de tendência central são introduzidas a partir do 7º ano com os conceitos a respeito da média, seu significado e a utilização em contextos diferentes. Dentro da habilidade EF07MA35 (Anexo A), é mencionada a amplitude, um dos conceitos envolvidos na ideia de dispersão dos dados.

No 8º ano, as habilidades EF08MA25 e EF08MA27 (Anexo A) são descritas pela capacidade do aluno calcular as medidas de tendência central (média, moda e mediana) compreendendo os significados dessas medidas dentro do contexto analisado e relacionar esses valores com a dispersão apresentada por meio da amplitude, escrevendo relatórios com as conclusões a partir das análises feitas considerando essas medidas. Já no 9º ano, a habilidade EF09MA23 (Anexo A) cita a dispersão dos dados analisada por meio da amplitude, juntamente com a análise dos valores das medidas de tendência central na execução de uma pesquisa estatística.

Os conteúdos estatísticos na proposta da BNCC para o Ensino Médio estão enquadrados na Área da Matemática e suas Tecnologias, que propõem uma ampliação e aprofundamento dos conteúdos desenvolvidos no Ensino Fundamental.

Para o desenvolvimento de habilidades relativas à Estatística, os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas. (BRASIL, 2017b, p. 518).

Para o Ensino Médio, a BNCC propõe os conteúdos estatísticos sempre relacionados ao contexto, trazendo significados para os conceitos estudados. Logo na Competência 1, a habilidade EM13MAT101 (Anexo B) cita pela primeira vez a palavra variação relacionada diretamente com os conhecimentos estatísticos desde a publicação dos PCN. Ao longo das habilidades é reforçada a ideia da promoção da análise de gráficos, trabalhar com diferentes métodos de amostragem, interpretação de diferentes taxas discutidas no âmbito social como taxa de natalidade e criminalidade, por exemplo.

A habilidade EM13MAT202 (Anexo B) destaca a importância da capacidade do aluno executar uma pesquisa estatística, desde a etapa de seu planejamento, da coleta dos dados, organizando esses dados em tabelas ou gráficos, analisando os resultados a partir das medidas de tendência central e de dispersão. Já na habilidade EM13MAT316 (Anexo B) coloca a interpretação e resolução de situações a partir dessas mesmas medidas estatísticas, mas agora definindo as medidas de tendência central (média, moda, mediana) e as de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

As análises estatísticas propostas nesse documento a partir de dados em gráficos ou situações-problema podem ser amparadas por recursos tecnológicos específicos como aplicativos e *softwares*, os quais os alunos lançam mão para produzir suas próprias

representações a partir de suas pesquisas estatísticas, de acordo com a habilidade EM13MAT408 (Anexo B). Na habilidade EM13MAT409 (Anexo B) são citados os gráficos dos tipos histograma e o de caixa (*box-plot*), que são recomendados para percepção da variabilidade dentro de uma distribuição de dados. Conceitos como a correlação estatística são introduzidos a partir da habilidade EM13MAT510 (Anexo B), pois com a utilização de tecnologias da informação é possível usar uma reta para descrever a relação entre duas variáveis observadas, dependendo do comportamento que é apresentado.

Nessa seção, foram apresentados os conteúdos sobre a Estatística nos documentos que são a base para o currículo escolar e os que ainda serão implementados. Em todas as propostas são identificados conhecimentos estatísticos, mas apenas nos PCN para o Ensino Fundamental não são mencionados conceitos referentes à dispersão numa distribuição de dados. Como componente de referências que influenciam no currículo escolar, a Estatística promove juntamente com outros conhecimentos da Matemática e outras ciências a formação do indivíduo a partir de aprendizagens essenciais desenvolvidas na Educação Básica, com a finalidade de transformarem a sociedade.

3.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) surgiu na área da Medicina a fim dos pesquisadores conseguirem se comunicar de uma maneira mais rápida e continuar os estudos a partir da pesquisa de outro médico. A busca por pesquisas de forma esporádica pode não retornar uma revisão completa e conseqüentemente, a perda de informação. A fim de investigar e avaliar um conjunto de dados ao mesmo tempo sobre um tema, a RSL é a maneira mais atual e completa de seguir essa metodologia.

De acordo com Paula, Rodrigues e Silva (2016, p. 56) “uma revisão sistemática da literatura é um dos meios existentes para identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa pertinente a uma pergunta de pesquisa em particular”. Para que uma RSL seja bem executada é preciso uma questão de pesquisa bem formulada, a definição de critérios de inclusão e exclusão para que a revisão possa ser considerada de qualidade e outros pesquisadores possam aproveitar e gerar novas pesquisas.

A RSL deste trabalho baseou-se na RSL da pesquisa de doutorado de Eugênio (2016), em que o autor abordou um tema dentro da Educação Estatística e na pesquisa de Paula, Rodrigues e Silva (2016). Para a realização da RSL desta pesquisa, a fonte de materiais para a busca de trabalhos foram os periódicos nacionais e internacionais na área de Educação e Ensino.

Esses periódicos foram ser avaliados pelo sistema CAPES *Web Qualis* no quadriênio de 2013-2016 como A1, A2, B1, B2, B3 e serem de acesso gratuito. As pesquisas selecionadas inicialmente seriam dos últimos 5 anos (2014, 2015, 2016, 2017 e 2018) com o objetivo de retornar pesquisas mais recentes, mas como foram selecionadas apenas duas pesquisas que se enquadram nos critérios descritos, essa revisão foi estendida para as publicações dos últimos 10 anos (2008-2018) e os textos ainda poderiam ser no idioma do Português do Brasil, Português de Portugal, Espanhol e Inglês.

Os objetivos desta revisão sistemática são as pesquisas que apresentam recursos que auxiliam no processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos estatísticos, mais especificamente, os conceitos envolvendo o estudo da variação/variabilidade de um conjunto de dados, levando em consideração as principais medidas de dispersão (amplitude, variância, desvio padrão e coeficiente de variação).

A questão da pesquisa de literatura é: quais são as metodologias de apoio ao ensino e aprendizagem da variabilidade desenvolvidos para a Educação Estatística na Educação Básica?

As seguintes expressões de busca foram utilizadas na pesquisa de documentos para a RSL:

- Educação Estatística *AND* Variabilidade *AND* Variação
- Educação Estatística *AND* Variabilidade *OR* Variação
- *Statistics Education AND Variability AND Variation*
- *Statistics Education AND Variability OR Variation*
- *Didáctica de la estadística AND Variabilidad AND Variación*
- *Didáctica de la estadística AND Variabilidad OR Variación*
- Raciocínio sobre Variação
- Pensamento sobre Variação
- *Reasoning about Variation*
- *Thinking about Variation*
- *Razonamiento sobre Variación*
- *Pensamiento sobre Variación*

De acordo com as expressões de busca, retornaram ao todo 160 artigos de 37 periódicos selecionados de acordo com a sua Avaliação de Área da CAPES, período de publicação e idioma conforme o Quadro 1.

Quadro 1- Lista de Resultados da Pesquisa por periódico consultado.

Nº	ISSN	Título	Área de Avaliação	Qualis	Resultados da Busca	Selecionados
1	1980-4415/ 0103-636X	BOLEMA: BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ONLINE)	EDUCAÇÃO	A1	21	0
2	1982-6621	EDUCAÇÃO EM REVISTA (UFMG - ONLINE)	ENSINO	A1	0	0
3	0228-0671	FOR THE LEARNING OF MATHEMATICS	ENSINO	A1	0	0
4	0020-739X	INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICAL EDUCATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY	ENSINO	A1	18	0
5	1809- 449X/1413- 2478	REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO	ENSINO	A1	6	0
6	1646- 401X/1645- 7250	REVISTA LUSOFONA DE EDUCACAO	ENSINO	A1	0	0
7	1570-1824	STATISTICS EDUCATION RESEARCH JOURNAL	ENSINO	A1	102	3
8	0268-3679	TEACHING MATHEMATICS AND ITS APPLICATIONS	ENSINO	A1	0	0
9	0732-3123	THE JOURNAL OF MATHEMATICAL BEHAVIOR	ENSINO	A1	6	0
10	2178-7727	ACTA SCIENTIAE: REVISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	ENSINO	A2	0	0
11	2317-5125	AMAZÔNIA - REVISTA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS (ONLINE)	ENSINO	A2	0	0
12	2176-5634	JORNAL INTERNACIONAL DE ESTUDOS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	ENSINO	A2	1	0

13	1887-3987	PNA: REVISTA DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA	ENSINO	A2	0	0
14	2014-3621	JOURNAL OF RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION	ENSINO	A2	1	0
15	2014-3621	REDIMAT- REVISTA DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS	ENSINO	A2	0	0
15	2179-426X	RENCIMA - REVISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	ENSINO	A2	1	0
17	1479-4802	RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION	ENSINO	A2	0	0
18	1981-1322	REVMAT: REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	ENSINO	A2	1	0
19	2238-2380	REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	ENSINO	A2	0	0
20	2176-1744	ZETETIKÉ (ON LINE)	ENSINO	A2	0	0
21	2374-2348	AMERICAN REVIEW OF MATHEMATICS AND STATISTICS	EDUCAÇÃO	B1	0	0
22	2176-2988	BOLETIM GEPEM (ONLINE)	EDUCAÇÃO	B1	0	0
23	2317-904X/1517-3941	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA	EDUCAÇÃO	B1	1	0
24	1983-3156	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PESQUISA (ONLINE)	EDUCAÇÃO	B1	2	0
25	0187-8298	EDUCACIÓN MATEMÁTICA	EDUCAÇÃO	B1	0	0
26	2177-9309	EM TEIA - REVISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E	ENSINO	B1	0	0

		TECNOLÓGICA IBEROAMERICANA				
27	2238-5800	REVISTA PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	ENSINO	B1	0	0
28	0872-3672	BOLETIM DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE MATEMÁTICA	ENSINO	B2	0	0
29	2238-0345	REVISTA INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (RIPEM)	ENSINO	B2	0	0
30	2323-7112	LUMAT: RESEARCH AND PRACTICE IN MATH, SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION	ENSINO	B2	0	0
31	1980-3141	REMATEC. REVISTA DE MATEMÁTICA, ENSINO E CULTURA (UFRN)	ENSINO	B2	0	0
32	2500-5251	REVISTA COLOMBIANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA	ENSINO	B2	0	0
33	1982- 7652/2359- 2842	PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	EDUCAÇÃO	B3	0	0
34	0066-5452	APPLIED MATHEMATICAL SCIENCES	ENSINO	B3	0	0
35	1981-6979	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM FOCO (UEPB)	ENSINO	B3	0	0
36	2447-2689	REMAT: REVISTA ELETRÔNICA DA MATEMÁTICA	ENSINO	B3	0	0

37	2238-8044	REVISTA DE PRODUÇÃO DISCENTE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	ENSINO	B3	0	0
----	-----------	-----------------------------------------------------	--------	----	---	---

Fonte: Autora (2019).

Para que fossem selecionadas, as pesquisas deveriam ter como tema a Educação Estatística com foco em estratégias para o desenvolvimento do raciocínio sobre variação/variabilidade.

Os seguintes critérios de exclusão foram aplicados aos resultados da busca pelo material da revisão sistemática:

- Critério 1: Pesquisas que não se enquadram na temática da Educação Estatística com foco nos estudos sobre variação/variabilidade.
- Critério 2: Pesquisas que não foram publicadas entre 2008 e 2018.
- Critério 3: Pesquisas que não fossem publicadas nos idiomas: Português do Brasil, Português de Portugal, Espanhol e Inglês.
- Critério 4: Outras pesquisas que não sejam artigos de periódicos.
- Critério 5: Pesquisas que não discutem a respeito do raciocínio sobre variabilidade/variação no contexto da Educação Estatística na Educação Básica.

De acordo com esses critérios, foram selecionadas três pesquisas para análise que se encontram no Quadro 2.

Quadro 2 - Artigos selecionados para leitura e análise a partir da RSL.

Autores	Título do Trabalho	Ano	Periódico
JANE M. WATSON	THE INFLUENCE OF VARIATION AND EXPECTATION ON THE DEVELOPING AWARENESS OF DISTRIBUTION	2009	STATISTICS EDUCATION RESEARCH JOURNAL
ADRI DIERDORP, ARTHUR BAKKER, DANI BEN-ZVI, KATIE MAKAR	SECONDARY STUDENTS' CONSIDERATIONS OF VARIABILITY IN MEASUREMENT ACTIVITIES BASED ON	2017	STATISTICS EDUCATION RESEARCH JOURNAL

	AUTHENTIC PRACTICES		
RICHARD LEHRER	MODELING SIGNAL-NOISE PROCESSES SUPPORTS STUDENT CONSTRUCTION OF A HIERARCHICAL IMAGE OF SAMPLE	2017	STATISTICS EDUCATION RESEARCH JOURNAL

Fonte: Autora (2019).

Na pesquisa de Watson (2009), seu estudo propôs três tarefas que seriam a base para as seguintes questões de pesquisa que são: os níveis de desempenho em relação ao reconhecimento da variação de acordo com as expectativas esperadas e se há uma tendência do desempenho melhorar ao longo das tarefas aplicadas.

As tarefas foram executadas pelos alunos e ao longo de entrevistas os alunos esclareceram o raciocínio aplicado na resolução das tarefas. O objetivo dessas entrevistas é o enfoque em questionamentos aprofundados sobre as questões formuladas e a compreensão do entendimento do aluno sobre os conceitos trabalhados.

Nas tarefas executadas pelos alunos, os autores pediram para que criassem uma representação para cada caso apresentado nas tarefas. Segundo a autora, nessas atividades foram explorados aspectos em relação à inferência e variação nas distribuições criadas pelos alunos.

As três tarefas abordavam contextos diferentes com a finalidade de comparar os resultados que os alunos apresentaram de acordo com a distribuição criada por cada um deles. A primeira tarefa, denominada “Livros” foi baseada na construção de pictogramas utilizando materiais concretos. Cada aluno recebia cartões com figuras de livros e pessoas. A atividade compreendia na representação da quantidade de livros que cada pessoa havia lido. Tais informações sobre os nomes das pessoas e a quantidade de livros que cada um havia lido, foram fornecidas pela pesquisadora. As questões sobre a interpretação da situação e inferência foram colocadas após a conclusão da atividade pelos alunos.

A segunda tarefa denominada “Tempo” tem como base a descrição da temperatura máxima média de uma determinada cidade. Após os alunos serem questionados a respeito de previsões das temperaturas máximas para alguns dias específicos do ano, a tarefa era representar a temperatura máxima diária dessa mesma cidade ao longo do ano em um gráfico.

A terceira e última tarefa denominada “Lollies” (pirulitos) foi baseada em um exercício de imaginação que havia um recipiente com 100 pirulitos misturados sendo 50 pirulitos

vermelhos, 20 pirulitos amarelos e 30 pirulitos verdes. A questão proposta era imaginar os possíveis resultados de se retirar 10 pirulitos desse recipiente e sugerir o número de pirulitos vermelhos dentre os 10 retirados. Essa retirada seria feita inicialmente seis vezes com reposição dos pirulitos retirados. Após isso, os alunos foram convidados a representar uma imagem dos resultados de 40 desses experimentos.

Para a entrevista posterior às aplicações das atividades foram selecionados alunos das 3ª a 9ª séries baseados nas suas respostas interessantes ou incomuns à pesquisa realizada em sala de aula.

Na análise dos dados, Watson contou com dois critérios como base. O primeiro critério é em relação ao desempenho apresentado pelos alunos na realização das tarefas e em qual nível de desempenho podem ser classificados de acordo com o trabalho de Biggs e Collis (1982; BIGGS, 1992; PEGG, 2002a, 2002b apud WATSON, 2009, p. 37). Os cinco níveis de desempenho sugeridos são avaliados de acordo com a tarefa definida e a expectativa de alcance dos objetivos de acordo com a escolaridade do aluno. Esses níveis, em ordem crescente de desenvolvimento, são pré-estrutural, não-estrutural, multiestrutural, relacional, extensão da abstração. O outro critério para análise está relacionado à adequação da representação estatística das situações dadas.

Durante a análise das respostas dos alunos de acordo com os níveis de desempenho, a autora identificou dentre os elementos relevantes que a variação era o elemento inicial. Segundo a autora, a variação se apresentou de forma apropriada e complexa nas situações sugeridas antes de serem observados os elementos a respeito da inferência feita pelos alunos.

Na tarefa “Livros”, os pictogramas apresentados pelos alunos mostraram de acordo com as distribuições dos livros lidos que a variação é observada de acordo com essas distribuições feitas. Considerando os níveis de desempenho, houveram alunos classificados em todos os níveis. Alguns alunos não conseguiram concluir a atividade e representação e outros conseguiram concluir indicando uma representação mais próxima às expectativas para essa atividade. Os alunos que alcançaram níveis mais altos conseguiram identificar alguns aspectos da variação de acordo com a distribuição que construíram.

Para a tarefa “Tempo” nenhuma outra informação sobre temperaturas fora fornecida. Havia na atividade exemplos de representações gráficas dessa situação para que os alunos comentassem a respeito. Como parte da resolução, alguns alunos tiraram fotos em vez de construírem gráficos, alguns deles retratando variação e outros não. O desempenho dos alunos foi classificado nos diferentes níveis analisados. Alguns deles representaram apenas a temperatura máxima, alguns quadros indicando a variação, mas não conseguindo expressar

muito bem o raciocínio enquanto outros alunos apresentaram gráficos sugerindo frequência de temperaturas aleatórias. Algumas representações sugeriram temperaturas ao longo do tempo, esses gráficos indicavam uma tendência de variação. Houve também representações de gráficos de linhas para períodos curtos e de barras para meses ou estações.

Na tarefa “Lollies” foi pedido para que eles representassem graficamente os ensaios pedidos numa folha em branco. Como alguns alunos não conseguiram construir uma distribuição de resultados com o centro próximo a cinco, foi distribuída uma folha com um conjunto de eixos em branco com a finalidade de ajudar a refletir sobre distribuições. Mesmo assim, a autora relata que alguns alunos não conseguiram concluir a atividade. De acordo ainda com a autora, seis deles melhoraram seus desempenhos mudando de nível utilizando os eixos fornecidos. Assim como nas outras tarefas, os alunos mais novos representaram a situação em forma de desenhos e imagens de pessoas e dos objetos manipulados.

Como nas outras tarefas, houveram alunos que mostraram desempenhos nos diferentes níveis analisados. Alguns alunos indicaram somente valores individuais sem indicar nenhuma variação. Outros utilizaram uma representação gráfica em formato de série temporal, sugerindo a ideia da variação. Em algumas dessas representações, foi identificado um grau de variação bem realista sobre o valor médio, seguindo de explicações das distribuições. A autora destaca que apenas quatro alunos construíram um gráfico típico de uma distribuição de frequências, considerando dessa forma a variação.

Segundo Watson (2009), em todas as três tarefas propostas, são observados todos os cinco níveis de desempenho, com a expectativa da resolução das atividades sendo identificada e representada em níveis mais altos.

A variação está presente na tarefa “Livros” nos valores dados e no interesse em como os alunos escolhem para representá-los. Com as representações das tarefas “Tempo” e “Lollies” os alunos tiveram uma tarefa mais complexa para representar a variação porque ela não foi apresentada em valores explícitos, apenas um valor é apresentado no início. Quando os alunos desenham seus gráficos há uma identificação da variação no contexto e isso é uma parte importante da atividade. Essas duas tarefas induziram os alunos a observarem que a temperatura máxima não será a mesma todo dia e que o número de picolés vermelhos retirados do recipiente não seria o mesmo toda vez. Sempre haverá uma variação a ser observada na previsão da temperatura máxima ou no número de picolés vermelhos de cada amostra.

Watson concluiu considerando que as questões, particularmente, das tarefas “Tempo” e “Lollies” incentivaram os alunos a considerar a variação nas situações propostas. Os resultados deste estudo contribuíram para as pesquisas sobre a complexidade da consideração da variação

e inferência em contextos estatísticos em diferentes faixas etárias escolares. A pesquisa realizada contribui com os estudos do desenvolvimento sobre as ideias de variação e inferência, livre de intervenção de ensino ou solicitação específica durante as entrevistas, isto incentiva a compreensão da variação e inferência de forma natural e intuitiva.

O próximo artigo selecionado é de Dierdorp et al (2017) que retrata uma pesquisa na Holanda com 13 alunos entre 17 e 18 anos, a respeito do raciocínio sobre variabilidade. Os autores definiram uma atividade com base na prática profissional de um fisiologista esportivo, um modelo de atividade intencional de possíveis problemas que este profissional lida em suas práticas no trabalho. As atividades focaram em medições de frequência cardíacas que visavam envolver os alunos no raciocínio com variabilidade. Na primeira atividade, os alunos realizaram medições da sua frequência cardíaca e usaram uma fórmula específica (teste de Ruffier-Dickson) para quantificar a sua aptidão física de acordo com as medições feitas. O teste de Ruffier-Dickson utiliza medidas da frequência cardíaca em três momentos diferentes para determinar a aptidão física: antes do exercício, imediatamente depois do exercício e depois do exercício. Após essas medições os alunos verificaram quais foram as suas aptidões de acordo com os parâmetros do teste.

Na segunda atividade, os alunos foram influenciados a construir uma linha de regressão usando suas próprias medidas de frequência cardíaca sob uma atividade de esforço físico. A tarefa concentrou-se em apresentar e analisar dados coletados pelos estudantes que realizam o Teste de Conconi (teste de frequência cardíaca na esteira ergométrica), que mede a frequência cardíaca de acordo com a variação da velocidade da esteira. O objetivo dessa atividade era fazer os alunos raciocinarem com tipos de variabilidade, da velocidade e frequência cardíaca.

Dierdorp et al (2017) concluíram que as atividades de medição baseadas em práticas profissionais reais estimularam os alunos a raciocinar com a variabilidade de todas as quatro maneiras que foram identificadas na literatura pesquisada por eles sobre o pensamento estatístico: percebendo, reconhecendo e descrevendo a variabilidade; variabilidade de medidas; explicando a variabilidade; usando estratégias investigativas para lidar com a variabilidade.

A vantagem da medição, segundo os autores, é que ela está na interface entre contexto e estatística, em que os alunos podem ter uma ideia da origem da variabilidade. Ao final das atividades, todos os alunos perceberam e reconheceram a variabilidade. Os alunos concluíram que os dados que eles encontraram em suas medições não se encaixavam exatamente na fórmula do teste de Ruffier-Dickson ou na linha de regressão entre a frequência cardíaca de repouso e a frequência cardíaca após os exercícios e tentaram encontrar explicações para isso. Para controlar a variabilidade nos dados, os alunos sugeriram fazer mais medições ou usar o mesmo

dispositivo para cada medição, pois ao medirem a frequência cardíaca, uns usaram um aparelho específico e outros a fizeram manualmente. De acordo com essa análise, a realização de medições dentro de práticas reais estimulou os alunos a raciocinar com a variabilidade de diferentes formas relevantes.

O último artigo selecionado é de autoria de Lehrer (2017) e têm o foco em três eixos do pensamento estatístico: as concepções da variabilidade de amostra e amostragem; habilidades e critérios de modelagem dos alunos de dados estatísticos; inferência informal baseada em modelos. Os 12 participantes dessa pesquisa são alunos na faixa dos 11 anos de idade residentes no sul dos Estados Unidos. A situação proposta pelo pesquisador foi de que os alunos medissem o perímetro de uma mesa de sua sala de aula.

A abordagem adotada nessa pesquisa foi envolver os alunos em criar modelos de probabilidade da variabilidade que resultaram do processo de medidas repetidas em quais eram os agentes. De acordo com o autor, a modelagem da composição de sinal (medida verdadeira) e ruído (erro) pode ajudar os alunos a entender a variabilidade de amostragem como sensata e até mesmo, inevitável.

Para a realização das medições, todos os alunos usaram uma régua de 15 cm para medir o perímetro da mesa. Os alunos especularam sobre fontes de variabilidade em suas medidas e consideraram se outras classes também mediram a mesma mesa com a mesma ferramenta. Segundo Lehrer (2017), a intenção era ajudar os alunos a pensarem na medição como um processo e começar a identificar causas plausíveis de variabilidade.

Os alunos concluíram sua exploração da variabilidade da amostra criando estatísticas para estimar tanto o “perímetro real” quanto a “precisão ou o quanto nossas medidas tendem a concordar”. Após essas discussões, os estudantes consideraram seus dados de medição, com foco na sua melhor estimativa do perímetro da mesa e na busca de identificar fontes de erro em suas medidas. Neste momento, a modelagem foi introduzida como um processo para explicar como os resultados observados na amostra da distribuição foram gerados. Para a construção dos modelos, os alunos usaram o *software Tinker Plots* a fim de criar um modelo de “medição perfeita”. Esta instrução destinava-se a chamar a atenção dos alunos para o ajuste entre os resultados simulados em um modelo e a amostra empírica que os estudantes tinham anteriormente construído. Quando os alunos observaram a falta de ajuste entre modelo e dados, eles começaram a listar possíveis fontes de erros, como deslizamentos aleatórios cometidos ao inteirar as medidas da mesa com uma régua de apenas 15 cm.

De acordo com o Lehrer (2017), durante o estudo os alunos criaram e revisaram modelos, principalmente aqueles que representaram variabilidade de processos envolvendo

sinal e ruído. Eles usaram seus modelos para fazerem inferências sobre mudanças no processo de análise e medição. No final da instrução, uma amostra de participantes do grupo de alunos respondeu a uma entrevista sobre suas concepções estudantis das relações entre a variabilidade da amostragem e a modelagem.

Para Lehrer (2017), as respostas dos alunos às perguntas sobre as atividades revelaram como eles conceberam a variabilidade da amostra e como eles pensaram sobre como o tamanho da amostra influencia a variabilidade. Além disso, pelo fato de a tarefa de medição inicial ser tangível e porque as fontes de variabilidade eram evidentes por meio das medições, os alunos puderam construir uma imagem de variabilidade como resultante de um processo repetido. O autor também pôde perceber que as interpretações dos estudantes sobre medição como composição de medida verdadeira (sinal) e ruídos (erros) ajudaram a relacionar expectativa e variabilidade, conceitos que são fundamentais para entender variabilidade.

Essas pesquisas encontradas na execução da etapa da revisão da literatura de forma sistemática contribuíram nas concepções acerca de diferentes metodologias no processo de desenvolvimento do raciocínio sobre variação para alunos da Educação Básica. Com os resultados apresentados pelos pesquisadores de tais estudos foi possível criar algumas expectativas em relação à metodologia que foi implementada durante esta pesquisa e assim comparar alguns resultados de forma a continuar a contribuir e incentivar a pesquisa para esse tema na Educação Estatística.

Diante dessa revisão sistemática concluída, foram encontradas e relatadas apenas três pesquisas relacionadas com o tema desta investigação. Isso pode ser uma forte evidência da carência de estudos na área da Educação Estatística com foco no raciocínio sobre variabilidade na Educação Básica, o que reforça mais ainda a necessidade desse estudo.

4 ALGUNS ASPECTOS, CONCEITOS E CONCEPÇÕES QUE FUNDAMENTAM A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

De modo a prover uma organização sistêmica a este trabalho, procurou-se agrupar os referenciais teóricos do campo da Educação Estatística, trazendo alguns aspectos, conceitos e concepções que se correlacionam com o campo de investigação. Nessa seção são discutidos os entendimentos a respeito da literacia estatística³ e do pensamento e raciocínio estatístico a partir dos principais estudiosos da área como Gal (2002), Pfannkuch e Wild (2004), Ben-Zvi e Garfield (2004). Após isso, também são colocadas as ideias a respeito do raciocínio sobre variabilidade de acordo com as concepções de Gal (2002), Reading e Shaughnessy (2004), Reading e Reid (2010). As medidas de dispersão são também definidas e conceituadas segundo os autores Morettin e Bussab (2013) e Mann (2015). Também se registra uma breve discussão a respeito do uso das tecnologias digitais para a educação e o uso de vídeos como recurso para o processo de ensino e aprendizagem.

4.1 O PENSAMENTO ESTATÍSTICO, O RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO E A LITERACIA ESTATÍSTICA

Nesta investigação, serão abordados os conceitos a respeito do pensamento e do raciocínio sobre variabilidade. Dessa forma, é importante deixar claro o entendimento sobre pensamento e raciocínio nesta pesquisa.

De acordo com os estudos de Vygotsky (1989), a forma como o indivíduo desenvolve o seu pensamento é de acordo com suas experiências sociais. Tanto a história social e a história pessoal do indivíduo vão influenciar na sua maneira de pensar. Diante disso, o autor enfatiza que a linguagem tem um papel importante, pois por meio das palavras, o conhecimento é transmitido e por sua vez, determina a forma como a criança aprende a pensar. Com isso, o pensamento é fortemente influenciado pela forma como o conhecimento é transmitido, isso está relacionado com a cultura e sociedade da qual o indivíduo faz parte.

O raciocínio, de acordo com Costa e Capovilla (1997 apud SILVA, 2007, p. 32) “refere-se aos processos pelos quais as pessoas avaliam e geram argumentos lógicos, aplicando o conhecimento na consecução de metas”. O raciocínio é o meio pelo qual elencamos argumentos

³ Para fins deste trabalho adotaremos o termo literacia estatística, que por sua vez, tem o mesmo significado para a categoria Letramento Estatístico (SOARES, 2004).

para validar uma determinada conclusão. Podemos entender que é um processo que envolve vários conhecimentos adquiridos para se alcançar novos conhecimentos.

Segundo Mortari (2001, p. 4), “raciocinar, ou fazer inferências, consiste em ‘manipular’ a informação disponível - aquilo que sabemos, ou supomos, ser verdadeiro; aquilo em que acreditamos - e extrair consequências disso, obtendo informação nova”. Se for bem-sucedido nesse processo, o indivíduo toma consciência de algo que não sabia anteriormente. O autor ainda diz que nem sempre o raciocínio acontece a partir de conhecimentos já adquiridos, mas também a partir de hipóteses. O que importa no final do processo do raciocínio é se o que se sabe ou o que se acredita é o suficiente para aceitar a conclusão alcançada, se os argumentos justificam.

Pfannkuch e Wild (2004) elaboraram uma estrutura com quatro dimensões a respeito do pensamento estatístico. Dentro dessas dimensões são apresentados os fundamentos principais para o pensamento estatístico que são: reconhecimento da necessidade de dados; transnumeração; consideração da variação; raciocínio com modelos estatísticos; relacionar a estatística e o contexto. Há muitas situações que não podem ser julgadas corretamente sem antes ter feito uma coleta e análise de dados. Dessa forma, a conclusão a respeito desse problema se mostrará mais confiável.

No processo da análise de dados, a forma como os dados são representados pode ajudar na compreensão da situação. Outro fator importante é a identificação da variação dos dados, que pode influenciar nas estratégias de análise dos dados, de forma que esta seja ignorada, planejada ou controlada. Os modelos estatísticos podem ser simplesmente gráficos estatísticos, por exemplo. Por meio dos modelos, podem-se observar padrões, tendências de comportamento de dados e dados muito discrepantes podem ser identificados facilmente se utilizado o modelo adequado. Esses processos todos contribuem para o ciclo do pensamento estatístico.

Ben-Zvi e Garfield (2004) definem o raciocínio estatístico como a maneira das pessoas relacionarem argumentos e ideias com o objetivo de dar sentido à informação estatística. Esse processo está relacionado às diferentes interpretações que podem ser feitas diante de conjuntos, representações ou resumo de dados. Segundo ainda os mesmos autores, raciocinar estatisticamente significa compreender e ter a habilidade de explicar processos interpretando medidas estatísticas.

Logo, a discussão sobre a aprendizagem dos conceitos estatísticos na Educação Básica e o desenvolvimento do pensamento estatístico e raciocínio estatístico tem sido conduzida por diferentes autores sob a perspectiva, principalmente, da literacia estatística.

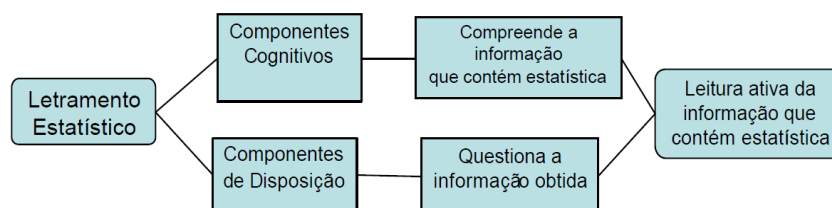
Rodrigues (2009) aponta que precisamos ser sujeitos de transformação a partir do conhecimento da realidade que nos cerca, e nesse processo há o desenvolvimento da literacia estatística. A autora ainda destaca que a junção entre raciocínio e pensamento estatístico constituem a literacia estatística, pois para que haja a referida transformação, o indivíduo precisa pensar e raciocinar de forma crítica para a ação.

Gal (2002) destaca dois componentes que contém as principais características do seu entendimento sobre a literacia estatística que são levados em consideração nesta pesquisa. São eles: a) quando o indivíduo avalia e interpreta de forma crítica as informações estatísticas que aparecem em diferentes situações e contextos; b) quando o indivíduo consegue discutir e se expressar sobre essas informações, revelando a sua compreensão do significado da informação, contribuindo com suas opiniões sobre as consequências dessas informações, e ainda, participar do julgamento sobre as conclusões dadas. Dessa forma, entendemos que a literacia estatística faz com que o aluno tenha condições para atuar na sociedade, participando ativamente, principalmente no seu universo cultural, onde poderá analisar e discutir informações de cunho estatístico, e a partir disso, tomar decisões.

A tomada de decisões a partir de diferentes situações vivenciadas pelo indivíduo utilizando conhecimentos estatísticos requer que ele raciocine estatisticamente a cada etapa de um problema, construindo uma argumentação baseada nos seus conhecimentos já adquiridos ou hipóteses. Para essa tarefa, o pensamento estatístico é necessário, pois ele se forma a partir das experiências pessoais e sociais, dessa maneira o conhecimento é transmitido influenciando a maneira de pensar e consequentemente de raciocinar. O indivíduo estatisticamente letrado, pensa e raciocina estatisticamente.

Na Figura 1, ilustra-se o modelo de literacia estatística proposto por Gal (2002 apud SILVA, 2007).

Figura 1 - Estrutura da Literacia Estatística (Letramento Estatístico)



Fonte: (SILVA, 2007, p. 26).

A seguir, são descritos os níveis de literacia estatística por Watson e Callingham (2003), que conseguiram constituir a partir de suas pesquisas nessa área do conhecimento estatístico.

Quadro 3 - Descrição dos níveis de Literacia Estatística⁴

Níveis	Descrição
Idiossincrático	O aluno demonstra uma habilidade matemática básica associada com a leitura e contagem (um a um) de valores em uma tabela, mas não consegue usar uma terminologia simples.
Informal	O aluno demonstra conseguir usar elementos simples da terminologia, faz cálculos básicos a partir de tabelas e gráficos.
Inconsistente	O aluno demonstra usar as ideias de estatística e conseguir obter algumas conclusões sem justificativas.
Consistente não crítico	O aluno demonstra possuir habilidade estatística associada com a média, probabilidade simples, variação e interpretação gráfica.
Crítico	O aluno demonstra ser capaz de desenvolver uma postura crítica, fazer questionamentos em alguns contextos, usar a terminologia apropriada e interpretar quantitativamente.
Matematicamente Crítico	O aluno demonstra possuir habilidade matemática sofisticada para realizar muitas tarefas, desenvolver uma postura crítica, fazer interpretações e questionamentos.

Fonte: (WATSON; CALLINGHAM, 2003, p. 12, adaptado).

De acordo com essas autoras, a literacia estatística tem grande importância na vida do cidadão. Ao desenvolver todas as habilidades nível por nível, o aluno consegue desenvolver uma postura crítica capaz de questionar informações e dados alcançando o último nível.

A literacia estatística é importante não só para a nossa sociedade como um todo; é também relevante para os membros individuais da sociedade, como eles tomam decisões em suas vidas pessoais com base em informações e análise de risco fornecido por outras pessoas da comunidade. Decisões como onde viver, que tipo de emprego que procurar, comprar um carro podem ser influenciadas por dados fornecidos de fora de sua experiência individual. (WATSON; CALLINGHAM, 2003, p. 4, tradução nossa).

⁴ Tradução feita por Almeida (2010).

Para Gal (2002), o indivíduo letrado estatisticamente tem condições de estar diante de uma informação, discuti-la e apresentar suas impressões criticamente, fazendo ponderações acerca das conclusões apresentadas e tomando decisões conscientes. De acordo com o próprio autor, a literacia estatística pode ser definida como a capacidade dos indivíduos em avaliar e interpretar criticamente as informações estatísticas em vários contextos.

Esses aspectos fazem com que o sujeito participe ativamente do seu meio social, tomando decisões, questionando e contribuindo para a sua formação e podendo exercer plenamente a sua cidadania. Nesse nível mais elevado, no nível Matematicamente Crítico, o aluno apresenta características acerca da percepção de informações, manipulação dos dados e efetua análises críticas, mostrando o domínio das habilidades que configuram o desenvolvimento da literacia estatística.

4.2 RACIOCÍNIO SOBRE VARIABILIDADE

No estudo da Estatística, a variabilidade na maioria das vezes, senão todas estará presente. Moore (1997) fala a respeito da onipresença da variabilidade em diferentes áreas de estudo e como é importante sua observação numa distribuição de dados. Dessa forma entendemos a importância da compreensão desse conceito e como é necessário para a formação do cidadão.

Retomando Pfannkuch e Wild (2004), quando os autores dizem que a identificação da variação dos dados é um fator muito importante para a investigação estatística, ao considerar a variação, a mesma pode influenciar na conclusão de uma análise de dados, sendo ignorada, prevista ou controlada. Dessa forma, a variabilidade é caracterizada por meio de padrões encontrados dentro de contextos, a fim de resolver problemas.

Dado que a variabilidade faz parte de muitas situações realistas, perceber e saber lidar não só com explicações do “porquê” dessa variação, mas também descrevê-la faz parte da compreensão de uma distribuição de dados. Silva (2007, p. 37) afirma que “a variação é o elemento central do pensamento estatístico e é um dos conteúdos necessários para que um indivíduo seja estatisticamente letrado”. A partir disso, podemos perceber a importância da compreensão da variabilidade no desenvolvimento da literacia estatística.

Ao discutir alguns aspectos específicos do raciocínio sobre variabilidade, Reading e Shaughnessy (2004, p. 204) dizem que a variabilidade não tem a referida atenção que é necessária. Nos currículos tidos como base para o estudo da Estatística, há quase sempre dois dos principais conceitos estatísticos: as medidas de tendência central e medidas de dispersão.

No entanto, a abordagem muitas vezes é focada no estudo da média, moda e mediana e pouco se fala a respeito de variabilidade, no estudo da dispersão. Os mesmos autores ainda afirmam que atualmente os alunos não conseguem compreender a natureza da variabilidade em uma distribuição por causa da falta de ênfase no estudo da variação tanto no currículo de Matemática como em livros didáticos.

Em sua pesquisa, Reading e Shaughnessy (2004, p. 204) dizem que apesar dos alunos viverem cercados por variabilidade em sua vida cotidiana, não têm oportunidades para descrever a variabilidade da distribuição. Além disso, os autores ainda afirmam a necessidade dos professores em apresentar outras experiências para o aprendizado, para que os alunos consigam identificar a variabilidade, observar causas, escolher diferentes representações com a finalidade de medir a variação.

A respeito do desenvolvimento cognitivo do raciocínio sobre variabilidade, Reading e Reid (2010) destacam os componentes da variabilidade a fim de entender melhor seu conceito, são eles: o desenvolvimento das ideias intuitivas sobre a variabilidade, a descrição e representação da variabilidade, fazer comparações usando a variabilidade, a percepção da variabilidade em distribuições especiais, fazer a identificação de padrões de variabilidade em modelos adaptados, fazer a previsão de amostras aleatórias e resultados usando a variabilidade, fazer com que a variabilidade seja parte do pensamento estatístico, reconhecer diferentes fontes de variação, observar a variação em problemas e resolvê-los. Esses componentes estão dentro do estudo da variabilidade e é preciso promovê-los.

O raciocínio sobre variabilidade é desenvolvido e constituído por meio de etapas. Ben-Zvi e Garfield (2004) em seus estudos com alunos, destacaram sete fases a respeito do raciocínio sobre variabilidade que ao serem relacionados com os níveis do raciocínio estatístico identificados por Garfield (2002 apud SILVA, 2007) evidenciaram as fases do raciocínio sobre variabilidade, ressaltando os aspectos envolvidos em cada uma dessas fases e em qual nível do desenvolvimento do raciocínio estatístico o objeto em estudo é classificado no Quadro 4.

Quadro 4 - Relação entre as fases do desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade e os níveis de raciocínio Estatístico.

Fases do raciocínio sobre variação	Aspecto do raciocínio sobre variabilidade (BEN-ZVI, GARFIELD, 2004)	Nível do raciocínio estatístico (GARFIELD, 2002)
1) foco em informações irrelevantes ou locais	observação	Idiossincrático

2) descrição informal de variabilidade no rol de dados (entender a comparação da variável em questão)	reconhecimento	Verbal
3) formular uma hipótese estatística que leva em conta a variabilidade (a maioria de)	lidando com a variação	De transição
4) explicar a variabilidade em uma tabela de distribuição de frequência	descrição	Procedimento
5) uso de medidas de centro e dispersão para comparar grupos	descrição	Procedimento
6) modelar variabilidade lidando com os outliers	descrição	Procedimento
7) observação e distinção da variabilidade dentro e entre as distribuições, a partir do gráfico.	descrição	Completo

Fonte: (SILVA, 2007, p. 174)

Esses níveis são utilizados como base para a análise do raciocínio sobre variabilidade dos participantes tanto no contexto dos estudos *a priori* e *a posteriori* desta investigação, que contribuíram para a construção do produto educacional que tem como parte de seus objetivos o desenvolvimento da literacia estatística na formação de alunos da Educação Básica.

4.3 AS MEDIDAS DE DISPERSÃO (VARIAÇÃO)

Em uma pesquisa estatística, os dados coletados podem ser facilmente organizados e analisados a partir de gráficos. As diferentes representações gráficas são muito importantes para a Estatística, mas traduzir observações por meio de números é um processo fundamental para descrever características a respeito de uma distribuição de dados. As medidas de centro e de dispersão são fundamentais na busca de descrever, relacionar e comparar variáveis (MANN, 2015).

No entanto, as medidas de tendência central não são suficientes para explicar o comportamento dos dados em uma distribuição. Podemos ter, por exemplo, conjuntos de dados que apresentem um mesmo valor para média, mas que a dispersão entre os dados seja significativamente diferente (MORETTIN, BUSSAB, 2013).

Morettin e Bussab (2013) dizem que as medidas de dispersão são usadas para medir a variabilidade entre os dados em torno da média. A variância e o desvio padrão são as duas medidas mais utilizadas para analisar os desvios de cada observação em relação à média do conjunto dessas observações. Sendo assim, nesta seção vamos ver algumas medidas estatísticas

que ajudam na interpretação da variabilidade entre os dados, começando pela medida mais simples: a amplitude.

Uma maneira de observar inicialmente a variabilidade em uma distribuição é observando o valor máximo e o valor mínimo do conjunto. A amplitude é obtida por meio da diferença entre o maior e o menor valor de conjunto de dados. Logo, assim como a média, a amplitude é influenciada por valores extremos, se numa distribuição houver *outliers*, ou seja, valores muito discrepantes, a amplitude não será uma boa medida para se avaliar a dispersão em uma distribuição de dados.

Outra grande desvantagem de se usar o valor da amplitude, segundo Mann (2015), é que são apenas usados dois valores do conjunto, de forma que todos os outros dados sejam ignorados por essa medida. Portanto, a amplitude não se apresenta como uma medida de dispersão muito satisfatória para uma análise. Porém, em uma situação médica em que se afere os batimentos cardíacos, ou até mesmo de pressão arterial, quatro vezes ao dia e em que a média está dentro do padrão, a amplitude, nesse caso, pode ser uma boa aliada para verificar que o paciente ao longo do dia obteve uma variação significativa. Ademais, por ser uma estatística facilmente calculada, poderá, nessa situação auxiliar na tomada de decisão para a administração de algum remédio que controle essas oscilações ao longo do dia.

O desvio padrão populacional (σ) é a medida de dispersão mais utilizada, pois é a mais informativa. Ele informa o quanto os valores do conjunto em análise variam em torno da média, e diferente da amplitude, o valor do σ é calculado considerando todos os dados de uma amostra (ou população). O desvio padrão populacional é obtido a partir das diferenças entre cada dado do conjunto e a média desse mesmo conjunto, desse modo pode-se perceber o quanto cada dado se “afasta” em relação à média. Ao somarmos todas essas diferenças e dividir pela quantidade de observações para obter um valor médio acabam que sempre retornará o valor zero, esse fator está relacionado à propriedade de que a média é o ponto de equilíbrio no conjunto. Por essa razão, as diferenças entre cada observação e a média do conjunto são elevadas ao quadrado. Dividindo pelo total de observações a soma de todas essas diferenças ao quadrado obtemos a variância (DANCEY, REIDY, 2013; MORETTIN, BUSSAB, 2013).

A desvantagem da variância é que seu valor não é obtido na mesma unidade que o conjunto de dados, pois é baseado no quadrado dos desvios. Por exemplo, se temos um conjunto de dados que a unidade de medida é o metro, a variância será dada em metro quadrado. Por isso, utilizamos o desvio padrão, pois ele é calculado por meio da raiz quadrada positiva da variância.

Portanto, a variância populacional (σ^2) pode ser calculada como

$$Var(X) = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}. \quad (1)$$

Onde,

x_i é cada termo observado na distribuição;

\bar{x} é a média da distribuição;

N é o número total de observações da distribuição.

E o desvio padrão populacional (σ) é dado pela raiz quadrada positiva da variância.

$$Dp(X) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}. \quad (2)$$

Onde,

x_i é cada termo observado na distribuição;

\bar{x} é a média da distribuição;

N é o número total de observações da distribuição.

O desvio padrão é um conceito muito importante, pois serve para muitas técnicas na análise de dados. Essa medida apresenta o quanto os dados se “afastam” da média, é uma estimativa do desvio médio dos dados em relação à média. Quanto menor for o valor do desvio padrão, mais agrupados os dados estarão em torno da média (dados homogêneos) e quanto maior for o valor do desvio padrão, mais dispersos estão os dados (dados heterogêneos). O valor do desvio padrão significa o “erro” médio ao tentar substituir cada observação pela média (MORETTIN, BUSSAB, 2013).

Outra medida de dispersão, o coeficiente de variação (CV) é muito indicado quando se quer comparar conjuntos que apresentam grandezas diferentes, unidades de medidas diferentes. Enquanto o valor do desvio padrão é apresentado de forma absoluta, o CV retorna um valor relativo. Além disso, para considerar o valor do desvio padrão alto ou baixo é preciso comparar com o valor da média, pois um desvio padrão = 2, por exemplo, não sabemos dizer se há muita dispersão entre os dados. Agora se dizemos que para esse mesmo conjunto a média é 20, aí conseguimos concluir algo quanto a variabilidade dos dados, se os dados estão mais ou menos dispersos, por exemplo.

Para calcular o CV basta dividir o valor do desvio padrão populacional (σ) pelo valor da média aritmética populacional (μ).

$$CV = \frac{\sigma}{\mu}. \quad (3)$$

Podemos obter também o valor do CV na forma percentual, basta multiplicar o quociente acima por 100%. E novamente, quanto menor o valor do CV mais homogêneos serão os dados e quanto maior o valor, mais heterogênea será a distribuição. Novaes e Coutinho (2013) consideram que se o valor do CV for maior de 50%, existe um alto grau de dispersão e a média não é um valor representativo daquele conjunto, agora se o valor do CV for menor que 50%, a média pode ser considerada mais representativa tanto quanto for menor o valor do CV.

Vejamos um exemplo dessas medidas aplicadas num conjunto de dados. Considere a seguinte situação.

Na primeira avaliação de Matemática, uma classe de 20 alunos apresentou as seguintes notas:

6 | 5,5 | 9 | 8,3 | 5 | 8 | 9,7 | 2 | 4,7 | 7,1 | 6,1 | 5,1 | 8,2 | 10 | 6,8 | 10 | 3,4 | 9,9 | 8 | 10

Ao ter que fazer uma avaliação do desempenho da classe, o professor de Matemática decide calcular a média para obter um número que representasse todas as notas da turma. Ao calcular e o valor da média retornar o número 7,14, o professor percebe que esse número não representa todas as notas, pois há notas muito baixas, como 2 e notas altas, como 10.

Ao calcular a amplitude ($10 - 2 = 8$), o professor percebeu que há uma variação grande entre as notas, dado que o intervalo obtido incluiu quase toda a escala de notas da avaliação (0-10). Dessa forma, ele precisaria de outra medida que representasse toda essa variabilidade entre as notas dos alunos.

Para calcular o desvio padrão, basta elevar ao quadrado todas as diferenças entre as notas de cada aluno e a média calculada pelo professor, somar essas diferenças, dividir pelo número total de alunos e extrair a raiz quadrada positiva, tal como nos sugere a fórmula indicada anteriormente.

Tabela 1 - Desvios e desvios ao quadrado das notas na avaliação de Matemática

Notas dos alunos	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$
6	1,14	1,2996
5,5	1,64	2,6896
9	1,86	3,4596
8,3	1,16	1,3456
5	2,14	4,5796
8	0,86	0,7396
9,7	2,56	6,5536
2	5,14	26,4196
4,7	2,44	5,9536
7,1	0,04	0,0016
6,1	1,04	1,0816
5,1	2,04	4,1616
8,2	1,06	1,1236
10	2,86	8,1796
6,8	0,34	0,1156
10	2,86	8,1796
3,4	3,74	13,9876
9,9	2,76	7,6176
8	0,86	0,7396
10	2,86	8,1796
Total	39,40	106,408

Fonte: Autora (2019)

Com a soma do quadrado de todos os desvios, agora basta somente dividir pela quantidade de alunos e extrair a raiz quadrada positiva.

$$Dp(X) = \sqrt{\frac{106,408}{20}} = \sqrt{5,3204} \approx 2,31$$

Com o valor do desvio padrão, é possível demonstrar que há uma variabilidade significativa das notas dos alunos em relação à média. Agora, para uma percepção relativa dessa variação, podemos calcular também o CV, obtendo o quociente a seguir:

$$CV = \frac{2,31}{7,14} \approx 0,3235 \text{ ou } 32,35\%.$$

Veja que para a análise do professor, a média pode ser considerada representativa considerando os valores obtidos pelas medidas de dispersão. Para um número de alunos pequeno (20), talvez não seja tão complexo fazer uma avaliação olhando nota por nota, mas se pensarmos talvez numa avaliação de todos os alunos da escola, a importância de saber tais medidas, podem facilitar o processo de avaliação do desempenho, de forma a garantir uma avaliação mais “justa”.

Nesta seção foram apresentadas as principais medidas de dispersão utilizadas em análises estatísticas. Os conceitos aqui apresentados fazem parte do produto educacional construído como parte desta pesquisa e constituem a base para o raciocínio sobre variabilidade. A interpretação de cada uma dessas medidas no contexto de uma distribuição de dados permite a discussão e a elaboração de hipóteses a respeito de um conjunto de informações, contribuindo para o desenvolvimento da literacia estatística.

4.4 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A EDUCAÇÃO: O USO DE VÍDEOS EDUCATIVOS

Pensar em um mundo digital tal como se vive atualmente era uma realidade impensável para muitos há menos de duas décadas atrás. A velocidade com que a tecnologia é impulsionada, trazendo novos meios de informação e comunicação quase não possibilita assimilar o processo de revolução digital que acontece. A cada dia, novas descobertas são apresentadas, invenções, modos de otimizar tarefas, de ocupar o tempo, de conectar as pessoas, transformam o mundo sob o ponto de vista cultural e social.

Com todas essas transformações tecnológicas, a educação acontece em um cenário que os aspectos tradicionais que fazem parte da rotina escolar (alunos sempre em sala de aula, carteiras enfileiradas, quadro de giz, provas etc.) são coisas do século passado e que por vezes não atendem as expectativas tanto de alunos quanto de professores.

Estamos caminhando para uma nova fase de convergência e integração das mídias: tudo começa a integrar-se com tudo, a falar com tudo e com todos. Tudo pode ser divulgado em alguma mídia. Todos podem ser produtores e consumidores de informação. A digitalização traz a multiplicação de possibilidades de escolha, de interação. A mobilidade e a virtualização nos libertam dos espaços e dos tempos rígidos, previsíveis, determinados. O mundo físico se reproduz em plataformas digitais, e todos os serviços começam a poder ser realizados, física ou virtualmente. Há um diálogo crescente, muito novo e rico entre o mundo físico e o chamado mundo digital, com suas múltiplas atividades de pesquisa, lazer, de relacionamento, que impactam profundamente a educação escolar e as formas de ensinar e aprender a que estamos habituados. (MORAN, 2013, p. 14).

Os jovens estão conectados vinte e quatro horas por dia, interagindo socialmente, acessando informações sobre todos os conteúdos possíveis. As novas metodologias educacionais já se preocupam em alcançar o estudante que está sempre *online*, pois é preciso entender que com todos esses avanços tecnológicos que influenciam diretamente o processo de ensino e aprendizagem, aluno e professor assumem novos papéis, sendo preciso discutir a respeito dos novos desafios diante dessa realidade (FIGUEIREDO, 2017).

De acordo ainda com Figueiredo (2017), o uso das tecnologias em ambientes coletivos de aprendizagem delega ao estudante grande parte do controle dos acontecimentos e autonomia no processo de ensino e aprendizagem. Já há escolas que adotam novas metodologias que rompem com as visões tradicionais. A aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, jogos educativos, autoria de *blogs*, participação em redes sociais e produção de vídeos são exemplos de facilitadores da gestão da autonomia para a aprendizagem.

Todos esses recursos promovidos a partir da inovação tecnológica faz que com surjam contextos alternativos para a educação. De forma especial, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) resumem o uso das tecnologias digitais em Educação Matemática em quatro fases. A primeira fase é caracterizada pela implementação do *software* LOGO⁵ por volta de 1985. O uso do LOGO se dá por meio de uma interface em que o usuário executa comandos através da digitação de caracteres. Essa interface conta com uma tartaruga (virtual) que executa os comandos registrados pelo usuário. Os movimentos realizados por essa tartaruga (passos e giros) permitem a construção de objetos geométricos. É possível realizar o comando de uma sequência de movimentos que possibilitem a construção de figuras geométricas, por exemplo. De acordo ainda com os mesmos autores, o LOGO possibilita o aluno a relacionar representações

⁵LOGO é uma linguagem de programação voltada para o ambiente educacional desenvolvida pelo matemático **Seymour Papert** na década de 60 no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos. O nome LOGO está relacionado ao termo grego que significa *raciocínio, razão, discurso*. A linguagem LOGO é apontada por especialistas em educação como um importante *software* educacional (SOARES, 2009).

algébricas com representação geométricas dinâmicas, sendo as sequências de comandos realizados pelos estudantes evidências a respeito da aprendizagem.

No início dos anos 90, a segunda fase teve início a partir da popularização dos computadores pessoais e acessibilidade à essas máquinas. Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), havia muita expectativa das potencialidades do uso do computador para a vida de professores e pesquisadores, no contexto pessoal e profissional. Começaram a ser produzidos, compartilhados e implementados diversos *softwares* educacionais, que professores tinham acesso e puderam explorar por meio de cursos de formação continuada. Os autores destacam importantes *softwares* matemáticos criados como o *Winplot*, *Fun*, *Graphmathica*, *CabriGéomètre*, *Geometricicks* e *Maple* que apresentavam uma interface amigável, dinamismo, recursos visuais e experimentais.

A terceira fase se inicia juntamente com séc. XXI com a chegada da *internet*. Nesse período, o uso da *internet* na educação era principalmente como fonte de informação e comunicação, além de discussões em *chats* e troca de *e-mails* em cursos de formação continuada de professores. Além disso, termos como “tecnologia da informação” e “tecnologias da informação e comunicação” (TIC) são consolidados. Diante desses acontecimentos, muitos pesquisadores brasileiros começaram a investigar os processos educacionais voltados à essas metodologias de ensino *online*, à abordagem de conteúdos matemáticos em ambientes virtuais, à interação virtual entre estudantes e professores, à influência e transformação do conhecimento matemático em ambientes *online* etc. (BORBA, SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2014).

A quarta fase, que atualmente é vivenciada, é marcada a partir do surgimento da conexão banda larga, uma *internet* mais rápida e com qualidade, se torna mais acessível. Nessa fase, o termo “tecnologias digitais” (TD) se tornou mais comum e novos *softwares* e outros aspectos surgem caracterizando essa nova era. Para a Educação Matemática, temos o Geogebra, que traz alternativas na exploração do ensino de Matemática por meio de construções geométricas, gráficas, uso de tabelas, atividades dinâmicas e muitos outros recursos que promovem a investigação da aprendizagem Matemática.

Surgem plataformas de compartilhamento de informações que conectam pessoas com objetivos e valores em comuns (redes sociais) como o *Orkut*, *Facebook*, *Instagram* e *Twitter*. Popularização de vídeos na *web* criados de forma amadora que abordam diferentes tipos de conteúdos para diversos tipos de público compartilhados em sites como o *YouTube* e *Vimeo*. Criação de *softwares* voltados para comunicação online por videoconferências como o *Skype*. Utilização de ambientes virtuais de aprendizagem como o *Moodle*, *ICZ* e *Second Life*. Surgimento de tecnologias móveis com a criação de *smartphones*, *tablets* e *laptops*, sendo

disponibilizados um universo de aplicativos nesses aparelhos. A Matemática é compartilhada em diferentes espaços virtuais indo além da sala de aula e fazendo parte de diversos tipos de diálogos. Há muita produção de conteúdo por parte de alunos e professores, novas imagens, aplicativos, produções e disseminação de vídeos e promoção de diferentes ambientes de aprendizagem (BORBA, SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2014).

As tecnologias digitais móveis desafiam as instituições a sair do ensino tradicional, em que o professor é o centro, para uma aprendizagem mais participativa e integrada, com momentos presenciais e outros com atividades a distância, mantendo vínculos pessoais e afetivos, estando juntos virtualmente. Podemos utilizar uma parte do tempo de aprendizagem com outras formas de aulas, mais de orientação a distância. Não precisamos resolver tudo dentro da sala de aula. (MORAN, 2013, p. 30).

As tecnologias digitais trazem novos desafios e perspectivas para o ensino. Quando se fala em tecnologias móveis, há a sugestão de se explorar a mobilidade, criar novos espaços para a aprendizagem acontecer, novos horários, sem supervisão direta do professor, uma rotina escolar mais flexível para o aluno, permitindo um equilíbrio entre aprendizagem individual e colaborativa.

A escola precisa partir de onde os alunos estão, do que eles preferem, da relação que estabelecem com as mídias, para ajudá-los a ampliar sua visão de mundo, sua visão crítica e seu senso estético. A grande vantagem agora é que qualquer um pode ser não só o consumidor, mas produtor. Todos podem expressar-se, emitir sua opinião, criar canais de comunicação facilmente, reservando-se às mensagens mais bem avaliadas grande divulgação e penetração entre o público. (MORAN, 2013, p. 56).

São muitos recursos tecnológicos disponibilizados dentre *softwares*, aplicativos, *sites* e outras ferramentas ao alcance de educadores e estudantes, que facilitam a pesquisa, a comunicação e contribuem com o processo de ensino e aprendizagem. Dentre esses recursos, têm-se os vídeos, que são disponibilizados *online* compartilhando conteúdos diversos e abordagens específicas para cada tipo de público.

Segundo Borba e Oechsler (2018), a utilização de vídeos para a educação no Brasil apresenta registros de uso ainda na década de 70 a partir de transmissões audiovisuais propagadas a várias regiões do país por meio de satélites com o foco no avanço da educação brasileira, na diminuição de analfabetos por meio do projeto Satélite Avançado de Comunicações Interdisciplinares (SACI). Nesse projeto, as aulas eram transmitidas em formato de telenovela, inicialmente para alcançar alunos das séries iniciais e professores leigos. Por

motivos de altos custos, manutenção dos satélites e conteúdos não contextualizados de acordo com a diversidade cultural brasileira o projeto foi extinto em 1978.

A partir dessa iniciativa, outros projetos de teleaula surgiram, o mais conhecido é o Telecurso, criado em 1995. Esse projeto abrange as etapas escolares do Ensino Fundamental, Médio e Profissionalizante, abordando conteúdos de forma contextualizada, disponibilizando cronogramas de estudo e materiais didáticos complementares (BORBA, OECHSLER, 2018). O Telecurso, de acordo com o próprio *site*⁶, é uma tecnologia educacional reconhecida pelo MEC que chegou a implementar 32 mil telessalas. É uma alternativa para a aceleração do ensino principalmente de alunos da EJA e para o alcance de alunos em áreas de difícil acesso geográfico.

O acesso à *internet* banda larga facilitou o compartilhamento de informações instantâneas e logo, os vídeos se multiplicaram, podendo-se encontrar quase qualquer tipo de conteúdo que desejar a partir de diferentes abordagens.

No trabalho de Borba e Oechsler (2018), os autores apresentam uma síntese do levantamento de trabalhos publicados em teses, dissertações, revistas nacionais e internacionais no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2015 sobre o uso de vídeos em aulas de Matemática. A partir dessa investigação, foram identificadas três vertentes para o uso do vídeo: (i) gravação de aulas, (ii) vídeo como recurso didático e (iii) produção de vídeos.

Para o uso dos vídeos como recurso de gravação de aulas, os autores observaram que o processo girava em torno da reflexão da prática dos professores. Segundo os pesquisadores que utilizam essa forma na exploração dos vídeos, a reflexão crítica sobre as práticas que o professor e futuros professores adotam as suas aulas, como gestos corporais, fala, contato com os alunos, forma de expor os conteúdos, exploração do ambiente escolar, dinâmica da sala de aula, contribuem para o desenvolvimento do ensino. A gravação dos acontecimentos durante uma aula, permite o professor perceber todas as nuances do que ocorre durante uma atividade, podendo verificar melhor como se dá o processo de aprendizagem dos estudantes diante das interações com e entre os alunos.

Uma outra perspectiva do uso de vídeos é como material didático, onde são explorados diferentes conteúdos para o uso em sala de aula. Esses vídeos são originários de sites como o TV Escola⁷ e Matemática Multimídia⁸, que abordam conteúdos temáticos específicos de diferentes áreas do conhecimento. Esses vídeos podem ser usados, de acordo com essa

⁶ Disponível em: <<http://www.telecurso.org.br/>>. Acesso em: 03/06/2018.

⁷ Disponível em: <<http://tvescola.mec.gov.br/tve/home>>. Acesso em: 03/06/2018.

⁸ Disponível em: <<http://m3.ime.unicamp.br/>>. Acesso em: 03/06/2018.

perspectiva, como fonte de informação, sendo o objetivo a formação de conceitos, na introdução de algum conhecimento e também como material didático, sendo parte de outros recursos. De acordo com essa visão, os vídeos colaboram na exploração e interação dos espectadores na visualização das imagens, sons, ângulos, falas, sensações e informações que são transmitidos. Em algumas ocasiões, os vídeos são acessados fora do ambiente escolar seguindo a metodologia da sala de aula invertida⁹. Os alunos acessam os vídeos por meio de fóruns de discussão e outros materiais interativos, dessa forma na sala de aula são debatidos e discutidos os assuntos que requerem mais atenção e centro de dúvidas dos estudantes (BORBA, OECHSLER, 2018).

Na temática da produção de vídeos, o foco é na construção de vídeos por parte dos estudantes a partir de propostas sugeridas em sala de aula. Essa vertente proporciona a participação deles na construção do conhecimento, introduzindo debates e discussões importantes ao longo do processo de criação dos vídeos. Além de pesquisarem sobre os conceitos que serão trabalhados nos vídeos, os estudantes também aprendem mais sobre diferentes ferramentas digitais para criação, edição e exibição dos vídeos. A criação de vídeos proporciona uma maior dinâmica entre os alunos e serve para o professor como um instrumento de avaliação da aprendizagem.

De acordo com essas três vertentes destacadas por Borba e Oechsler (2018), pode-se perceber as diferentes metodologias para se introduzir o vídeo no contexto do processo de ensino e aprendizagem. Para cada abordagem, há questões específicas que o professor deve ficar atento antes de optar por utilizar esse recurso com seus alunos: o melhor modo para se gravar os vídeos, as aulas a serem registradas, a autorização para obtenção das imagens dos estudantes, qualidade e veracidade de vídeos disponibilizados na *web*, avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos etc.

Neste trabalho será explorada a vertente do uso de vídeos como recurso didático para a Educação Matemática, com o objetivo de disponibilizar alternativas no ensino e aprendizagem de conteúdos estatísticos para o uso de alunos, professores, pesquisadores e qualquer um que se interesse pelo tema a fim de aprender e conhecer mais a Estatística.

⁹ A metodologia da sala de aula invertida propõe que o professor disponibilize videoaulas para que os alunos assistam e aprendam os conceitos em casa e em sala de aula esclareçam as dúvidas sobre os conteúdos estudados. Ou seja, “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 11).

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A seguir, são apresentadas as metodologias aplicadas a esta pesquisa. Como se deram algumas das ações de coletas de dados, construção de tarefas e recursos educacionais, etapas da pesquisa e a sequência de todo o processo investigativo a fim de se alcançar os objetivos propostos por este trabalho.

5.1 A ENGENHARIA DIDÁTICA

Esta pesquisa se trata de uma investigação da potencialização da compreensão do conceito sobre variabilidade por meio de vídeos educativos e foi conduzida metodologicamente à luz de alguns elementos da Engenharia Didática. A Engenharia Didática, de acordo com Almouloud (2007),

[...] vista como metodologia de pesquisa, é caracterizada, em primeiro lugar, por um esquema experimental com base em “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, na construção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e pelos modos de validação que lhes são associados: a comparação entre análise *a priori* e análise *a posteriori*. Tal tipo de validação é uma das singularidades dessa metodologia, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste. (ALMOULOU, 2007, p. 171).

Em virtude disso, esta pesquisa foi abordada de forma investigativa a fim de alcançar os objetivos propostos seguindo essa linha metodológica.

A investigação se dividiu em cinco etapas. Na primeira etapa, realizou-se uma pesquisa relacionada ao tema deste trabalho sobre variabilidade. Houve discussões a respeito da revisão inicial de literatura sobre o tema e os assuntos relacionados, definição da questão de pesquisa, dos objetivos que seriam alcançados, dos participantes da pesquisa, do local onde seria realizada a Oficina e do Produto Educacional fruto desta investigação.

A segunda etapa, apresentada na seção 5.2, foi direcionada para a elaboração e aplicação do instrumento de investigação de forma a contribuir para a análise *a priori*, que constituiria a base da construção do Produto Educacional. Na terceira etapa, o foco foi na construção do recurso de apoio à aprendizagem, o Produto Educacional que é apresentado na seção 5.3.

A quarta etapa é constituída pela validação desse produto, na qual foram investigadas as possibilidades do recurso desenvolvido no ensino e aprendizagem dos conteúdos estatísticos,

mais especificamente do raciocínio sobre variabilidade. Na quinta e última etapa, é realizada a análise *a posteriori* de acordo com todas as etapas executadas.

Ao fim dessas etapas, buscou-se atingir os objetivos anteriormente propostos e os resultados alcançados foram avaliados, bem como a reflexão sobre os efeitos da validação do Produto Educacional, baseados na análise do teste *a posteriori*: questionário de validação (Apêndice G).

5.2 OFICINA: UMA AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA NO ENSINO BÁSICO

A oficina, “Uma avaliação da Educação Estatística no Ensino Básico”, foi realizada no Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior - Universidade Federal Fluminense - INFES/UFF - Santo Antônio de Pádua, RJ nos dias 17 e 18 de maio de 2018 no horário de 14h às 17h, totalizando uma carga horária de 6h. O público alvo da Oficina foram os alunos ingressantes nos cursos de Graduação do INFES/UFF no 1º Semestre de 2018.

A oficina foi dividida em duas fases. Na fase 1 (1º dia), num primeiro momento, foram feitas as devidas apresentações e esclarecimentos (Apêndice B). Apresentação da pesquisadora, sua pesquisa, seu trabalho que está sendo desenvolvido no âmbito do Programa de Mestrado. Foram esclarecidos também os motivos da realização da oficina e o quanto é importante a colaboração dos participantes na oficina.

Em um segundo momento, foi aplicado um questionário (Apêndice D) para se obter o perfil dos participantes principalmente dados sobre sua aprendizagem dos conteúdos estatísticos na Educação Básica e outras informações que irão contribuir na construção do Produto Educacional, fruto da pesquisa de mestrado.

Em seguida, foi iniciada a aplicação da atividade de investigação (Apêndice E) que tem por objetivo servir como ponto de partida para produção dos vídeos do Produto Educacional, baseados nos limites encontrados a partir dos resultados dessa oficina.

A atividade é composta por 20 questões. Essas questões foram retiradas e adaptadas a partir de provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) desde a edição de 2009, de exames do *Programme for International Student Assessment* – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e do livro “Matemática: Contexto e Aplicações” do autor Luiz Roberto Dante (DANTE, 2013), um dos livros aprovados no Programa Nacional do Livro Didático - 2015 (PNLD - 2015).

A escolha de cada uma das questões foi baseada de acordo com o conteúdo (medidas de tendência central, interpretação de tabelas e gráficos, medidas de dispersão) e com o nível de

dificuldade. A intenção era que as questões fossem apresentadas em nível crescente de dificuldade e exploração de conhecimentos. O ideal era que todas as questões apresentassem recursos visuais, como gráficos e tabelas para interpretação. As questões também foram selecionadas com o propósito de estimular indícios das fases do raciocínio sobre variabilidade no desempenho dos alunos (GARFIELD, 2002 apud SILVA, 2007). A adaptação dessas questões teve a finalidade de obter respostas mais completas dos alunos, abrangendo diferentes tipos de respostas e resoluções.

Na fase 2 (2º dia), após a aplicação das atividades e conclusão das tarefas de cada participante, foi proposta uma roda de discussões com os alunos sobre as atividades realizadas como forma de *feedback* e para esclarecimento de qualquer situação que gerou dúvida. Esse momento foi muito importante no sentido de a pesquisadora ter oportunidade de perceber melhor o conhecimento sobre estatística dos alunos de forma verbalizada e informal. Nesse momento também foi apresentado um texto sobre a Educação Estatística como base para as discussões. O texto é das professoras Irene Cazorla e Franciana Castro (CAZORLA; CASTRO, 2008) no qual as autoras discutem a influência das informações que utilizam recursos da Estatística contendo armadilhas que passam despercebidas para o cidadão comum. Os participantes foram divididos em grupos e foi proposto que cada grupo destacasse uma parte que achou importante no texto e justificasse, utilizando exemplos e/ou experiências.

Para a concretização desta oficina foram disponibilizadas folhas para a realização das atividades diagnósticas, folhas em branco, o quadro branco e pincel. Foi requisitado aos participantes consentimento (Apêndice C) para que toda a oficina fosse gravada em som e imagem, bem como a captura de fotografias.

5.2.1 Perfil dos Participantes

De acordo com o questionário aplicado no início da fase 1, pôde-se obter o perfil dos participantes da oficina bem como outros dados relevantes para outras etapas da pesquisa principal. Houve a participação de 11 alunos na oficina nos dois dias de aplicação, sendo 9 alunos do curso de licenciatura em Matemática e 2 alunos do curso de Licenciatura em Física. Somente 3 alunos não haviam concluído o Ensino Médio em 2017 (2 alunos concluíram em 2013 e o outro em 2004). Desses 2 alunos que haviam concluído o Ensino Médio em 2013, um já era graduado em Ciências Contábeis e o outro cursou 1 período do curso de licenciatura em Matemática à distância pelo Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ). Ao todo foram 6 alunos do sexo masculino e 5 alunas do sexo feminino. A

maioria dos alunos são de cidades próximas ou vizinhas a Santo Antônio de Pádua, somente um aluno veio de outro estado, da cidade de Resplendor, MG.

Haviam dois alunos que estudaram boa parte da Educação Básica na rede privada e um aluno que estudou o Ensino Fundamental II na rede privada, os demais todos são originários da rede pública. Há um aluno que se formou no Ensino Médio na modalidade Normal (Formação de Professores para a Educação Infantil) e outro aluno que concluiu o Ensino Médio Integrado ao Técnico em Administração no Instituto Federal Fluminense, RJ. As notas obtidas por esses alunos no ENEM variam de 520 a 681,57 de um total de 1000 pontos.

Quando perguntados se recordam de terem estudado estatística e probabilidade na Educação Básica e de quais conceitos se lembram, a maioria respondeu que se recorda, mas os principais conceitos citados são as medidas de tendência central (média, moda e mediana) e combinatória de contagem (arranjo, permutação e combinação). Somente dois alunos mencionaram “desvio padrão” em suas respostas. Ao serem questionados se consideram o estudo da estatística e probabilidade importante, todos responderam que sim e muitos citaram que a estatística é utilizada no nosso dia a dia, que pelo seu estudo podemos perceber melhor o mundo, que é uma parte importante para as pesquisas de variados gêneros.

Questionou-se também sobre o entendimento deles em relação ao significado de “Variabilidade” e se poderiam citar algum exemplo. Muitos relacionaram com as palavras variação, variável, “algo que varia”, “uma coisa que passa por mudanças e transformações”. Citaram como exemplos gráficos, variação de temperatura, variação de humor, bolsa de valores e frequência cardíaca.

5.3 PRODUTO EDUCACIONAL

A *internet* se tornou quase indispensável para a vida em sociedade. Informações instantâneas, consultas *online*, transações financeiras, videoconferências, *e-mails*, aplicativos em *smartphones* são exemplo de tarefas que são executadas todos os dias por milhões de pessoas dependentes de estarem conectados 24h por dia à *web*. As redes sociais são os principais meios de manter conectadas todas essas pessoas. Através de sítios como *Facebook*, *Instagram*, *Twitter* e *YouTube* as pessoas consomem informação e entretenimento ao mesmo tempo que estão conectadas.

O *YouTube* é um dos maiores sítios de hospedagem de vídeos do mundo. Em sua vasta coleção é possível encontrar conteúdo para quase todos os tipos de gosto, senão todos. Os

chamados influenciadores do século XXI (BRASIL, 2017c) têm adquirido fama e retorno financeiro por meio de seus canais no sítio, rendendo por vídeo milhões de visualizações.

Segundo Aguiar, as redes sociais

[...] são, antes de tudo, relações entre pessoas, estejam elas interagindo em causa própria, em defesa de outrem ou em nome de uma organização, mediadas ou não por sistemas informatizados; são métodos de interação que sempre visam a algum tipo de mudança concreta na vida das pessoas, no coletivo e/ou nas organizações participantes. (AGUIAR, 2007, p. 2).

As redes sociais de certa forma revolucionaram o modo como as pessoas se relacionam. Os vídeos hospedados no sítio *YouTube* abordam diferentes assuntos que influenciam na opinião de quem assiste. Assim, o *YouTube* é uma potencial ferramenta para ser utilizada a favor da educação.

[...] devemos investigar esses recursos e sua aplicabilidade, buscando [...] utilizar esses novos mecanismos de informação e comunicação, que são de interesse geral, como aliados ao processo de ensino e aprendizagem de práticas cotidianas e, a partir de uma análise crítica, revelar à sociedade acadêmica e à sociedade como um todo, os resultados constatados em relação a esse uso. (BICUDO; ROSA, 2010, p. 53).

O próprio sítio disponibiliza uma plataforma diretamente para a educação, o *YouTube* Educação, criado em parceria com a Fundação Lemann¹⁰. Os vídeos disponibilizados no *YouTube* Educação são vídeos revisados a fim de garantir conteúdo de qualidade para professores e alunos. São vídeos em português de várias disciplinas lecionadas na escola.

Há mais de 20 anos, Moran (1995) escreveu sobre as linguagens da TV e do vídeo:

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não-separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços. (MORAN, 1995, p. 28).

Para o autor, o jovem “precisa ver para compreender”. A linguagem audiovisual trabalha com percepções diferentes da linguagem escrita, a primeira traz possibilidades infinitas para a imaginação enquanto a segunda, o rigor.

Vídeo, na cabeça dos alunos, significa descanso e não “aula”, o que modifica a postura, as expectativas em relação ao seu uso. Precisamos aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para os assuntos do nosso planejamento pedagógico. Mas, ao mesmo tempo, devemos saber que

¹⁰ Organização sem fins lucrativos que apoia causas para a promoção da Educação no Brasil - <https://fundacaolemann.org.br/>.

necessitamos prestar atenção para estabelecer novas pontes entre o vídeo e as outras dinâmicas da aula. (MORAN, 2013, p. 53).

A discussão do uso mais frequente de vídeos para a educação gira em torno do seu uso na sala de aula (AMARAL, 2013), mas chamamos atenção para a grande procura de videoaulas feita por jovens quando há dúvidas sobre algum conceito.

Um dos maiores canais do Brasil de videoaulas no *YouTube* é o Me Salva. Com mais de 1 milhão e 800 mil inscritos, o canal disponibiliza conteúdo para alunos do Ensino Médio e Superior, com foco em materiais para o ENEM. Seus vídeos têm em média 10 mil visualizações e alguns chegam até 1 milhão de visualizações. Outros canais voltados para educação também fazem sucesso no *YouTube* como é o caso do Ferreto Matemática, Matemática Rio, Canal Física e Biologia Total. Todos esses canais foram criados por professores que entenderam que a sala de aula precisava se expandir, acompanhar os alunos (BERMÚDEZ, MARTINS, 2017). Em uma videoaula, se o aluno não entendeu, ele pode voltar e ver quantas vezes quiser. O aluno pode aproveitar o tempo que está sozinho para se concentrar e aprender. Com a variedade de vídeos disponibilizados sobre um mesmo conteúdo, é possível visualizar um mesmo conceito abordado de diferentes formas.

Considerando todas essas perspectivas, o Produto Educacional para essa pesquisa é um canal de vídeos sobre Educação Estatística na plataforma *YouTube*, no qual são e serão disponibilizados vídeos abordando diferentes conceitos da Estatística de maneira descontraída e prática. O intuito é realizar uma abordagem dos conteúdos de forma simples, em poucos minutos. Assim, cria-se oportunidades para trabalhar de maneira simples a Estatística. O público-alvo a ser alcançado com os vídeos será, principalmente, alunos da Educação Básica.

Para a construção dos vídeos, foi utilizada a plataforma de edição e criação de vídeos *Powtoon*¹¹. Criado em 2012, o *Powtoon* é um sítio que permite a construção de vídeos animados de forma gratuita. Nesse sítio podemos encontrar imagens animadas, vídeos, imagens, personagens e muitas ideias para criá-los. Além disso, a plataforma também oferece o compartilhamento dos vídeos nas redes sociais.

O roteiro desses primeiros vídeos é sobre variabilidade. A ideia foi criar, além desses vídeos já produzidos, outras *playlist* sobre diferentes conteúdos de estatística para disponibilizar no canal. Após a seleção das imagens e outros recursos para compor os vídeos, a trilha sonora deve ser sem direito autoral. Para solucionar esse problema, foram encontradas várias trilhas

¹¹Disponível em: <<https://www.powtoon.com/>> Acesso em: 09/12/2017.

sonoras desse tipo disponibilizadas na Biblioteca de Áudio¹² do próprio *YouTube*. O editor de áudio utilizado para mixar as faixas da trilha sonora e da narração do vídeo foi o *Audacity*¹³, também gratuito.

Como o canal vai abordar diferentes temas da Educação Estatística, priorizando a contextualização dos conceitos, a partir dessa ideia originou-se o nome de *Estatifera*¹⁴, que é a junção da palavra estatística com esfera (esfera de atividade, extensão de poder).

A ideia de criar um canal no *YouTube* como Produto Educacional foi reforçada pelas respostas dos alunos ao questionário aplicado (Apêndice D) na oficina. Nesse questionário havia questões que eram sobre a frequência que os alunos assistiam videoaulas no *YouTube* e que tipo de conteúdo eles costumavam pesquisar para assistir aos vídeos. A maioria dos alunos respondeu que assistiam a videoaulas com frequência sobre conteúdos de Matemática dado que a maioria dos alunos que responderam cursa licenciatura em Matemática.

5.4 INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL COM O SUPORTE DO CHIC

O instrumento desenvolvido com a finalidade de promover a validação do Produto Educacional é um questionário (Apêndice G). Esse questionário contém questões direcionadas às características principais observadas pelos participantes. Os participantes tiveram acesso ao Produto Educacional, acessível em forma de vídeos hospedados no sítio *YouTube*, o *link* de acesso ao canal *Estatifera* foi disponibilizado para que, após a exibição dos vídeos, os participantes pudessem responder ao questionário, também disponível *online* por meio da plataforma *Google Forms*.

O questionário é composto de questões fechadas e abertas, com o objetivo de gerar mais dados possíveis para análise das respostas de forma a obter resultados mais consistentes em relação à concepção do Produto Educacional. Para responder ao questionário, foram convidados os alunos participantes da oficina investigativa, alunos de cursos de licenciatura em Matemática, alunos de programas de pós-graduação em Educação Matemática e Ensino, professores da rede pública de Educação Básica e do Ensino Superior.

¹² Disponível em: <<https://www.youtube.com/audiolibrary/music>>. Acesso em: 10/08/2018

¹³ Disponível em: <<https://www.audacityteam.org/>>. Acesso em: 10/08/2018

¹⁴ Os vídeos podem ser acessados por meio do link: [Canal Estatifera](#)

Com o fim da aplicação do questionário e obtidos todos os dados gerados pelas respostas, o processo de análise dos resultados atingidos deste instrumento foram analisados com o suporte do *software* CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva).

O professor Emérito da Escola Politécnica da Universidade de Nannes, Régis Gras foi o responsável pelo desenvolvimento inicial do CHIC. A motivação da sua criação foi para oferecer uma nova metodologia a professores que pesquisam na área da didática da Matemática e precisavam apresentar seus dados com certo rigor científico.

O CHIC se alinha com os fundamentos teóricos da Análise Estatística Implicativa (A.S.I.), tendo como base o conceito de implicação estatística ou quase-implicação, com o objetivo de extrair conhecimentos a partir de regras indutivas não simétricas consistentes e atribuir uma medida probabilística em proposições que são enunciadas, por exemplo, da seguinte maneira: quando a ocorre tem-se tendência em ocorrer também b . (GRAS, 2015, p. 11).

De acordo com Souza (2016), o CHIC é um *software* de análise estatística que promove o cruzamento de variáveis, dessa maneira é possível identificar comportamentos caracterizados por esse processo. Por isso, são formados agrupamentos de dados, que ao serem considerados os contextos que foram coletados, são analisados evidenciando a dinâmica entre os dados.

Dentre os recursos que o CHIC oferece estão: a extração, de um conjunto de dados, das regras de associação entre as variáveis, cruzando sujeitos e variáveis ou cruzando outras variáveis presentes no estudo; o fornecimento de um índice de qualidade de associação; e a representação da estruturação das variáveis obtida por meio dessas regras, sendo que a visualização da representação dos dados analisados pode ser feito através da árvore de similaridade, da árvore coesiva ou do grafo de implicação. (VALENTE, 2015, p. 84).

A fim de obter os dados para análise no CHIC, o pesquisador deverá elaborar um instrumento de coleta de dados, de acordo com os objetivos de sua pesquisa, podendo utilizar questionários, entrevistas e outros documentos específicos de acordo com a investigação que está sendo feita.

Segundo Almouloud (2015), as análises feitas com o auxílio do *software* CHIC permitem:

- Tratar diferentes tipos de variáveis (binárias, modais, frequências, intervalares);
- Quantificar a significação dos valores atribuídos à qualidade, consistência da regra associada, de classes ordenadas de regras, a tipicidade e contribuição de sujeitos ou categorias de sujeitos à constituição destas regras;

- Representar, por um gráfico, tendo fixado um intervalo de confiança, um caminho de regras ou uma hierarquia de regras sobre regras;
- Suprimir, acrescentar variáveis, conforme necessidade da pesquisa. (ALMOULOU, 2015, p. 44).

Nesta pesquisa de mestrado, utilizou-se um questionário para a obtenção dos dados. Esse questionário contém questões dos tipos: abertas e fechadas. Nas questões do tipo abertas, os conteúdos das respostas foram pré-analisadas, organizado as descrições e selecionado as partes relacionadas com o objeto de estudo às questões que foram pesquisadas. Esses textos então podem ser organizados por categorias de acordo com o referencial teórico da pesquisa. Para questões dos tipos fechadas apresentam alternativas, podendo oferecer apenas duas alternativas, como “sim” ou “não” ou alternativas de grau de satisfação e concordância ou de múltipla escolha (VALENTE, 2015).

Essas categorias servem como apoio para as análises entre as variáveis e base para a criação de classes e subclasses de acordo com os níveis de convergência ou similaridade. A partir das interseções correspondentes entre as variáveis são feitas as análises de acordo com a fundamentação teórica da pesquisa.

De acordo com essas perspectivas, o uso do CHIC auxiliou o processo de análise das respostas dos questionários, a fim de possibilitar e facilitar a tarefa de interpretar os dados, sabendo o que analisar. Ao relacionar categorias, as características sobre a percepção dos sujeitos da pesquisa emergiram, possibilitando conclusões a respeito da eficiência do Produto Educacional e possíveis ajustes a serem feitos.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Como a primeira fase desta pesquisa foi a elaboração de um Produto Educacional a partir dos dados coletados por meio da realização de uma oficina, a seguir, é descrita a análise referente ao processo de aplicação dessa oficina bem como os resultados obtidos por meio das atividades executadas e coleta de informações.

Nesta seção também são descritas as análises a partir das informações coletadas por meio do questionário de validação do Produto Educacional. Como descrito anteriormente, os dados foram analisados com o auxílio do *software* CHIC. As interpretações das respostas possibilitaram a caracterização do Produto, identificando revisões a serem feitas.

6.1 ANÁLISE DOS DADOS DA OFICINA

A fim de delimitar as características iniciais do Produto Educacional, a oficina “Uma avaliação da Educação Estatística no Ensino Básico” proporcionou uma contribuição para a concepção de como os alunos que saem da escola básica percebem os conhecimentos estatísticos, principalmente no que se refere à dispersão.

A seguir, são descritos os resultados a partir das tarefas executadas que contribuíram para a construção Produto Educacional.

6.1.1 Relato das Atividades Propostas

De acordo com a fases da oficina descritas no item 5.2, as atividades propostas conseguiram se concretizar. Todos os participantes responderam ao questionário e executaram as tarefas propostas. Como a maioria dos participantes eram ingressantes do curso de licenciatura em Matemática, eles se juntaram em um grupo grande para a realização das tarefas, discutindo entre si suas opiniões e questionamentos. Outros dois alunos ingressantes do curso de licenciatura em Física se juntaram também.

Após todos os alunos terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C) e respondido ao questionário (Apêndice D), foram distribuídas as folhas com as questões que abordavam problemas com conceitos estatísticos (Apêndice E), focando principalmente a exploração dos conhecimentos dos alunos sobre o tema variabilidade. Apesar de deixar bem claro para os alunos que não era o ideal que eles consultassem entre si no caso

de dúvidas, houve algumas situações em que eles compartilhavam as resoluções sobre as questões da folha de atividades.

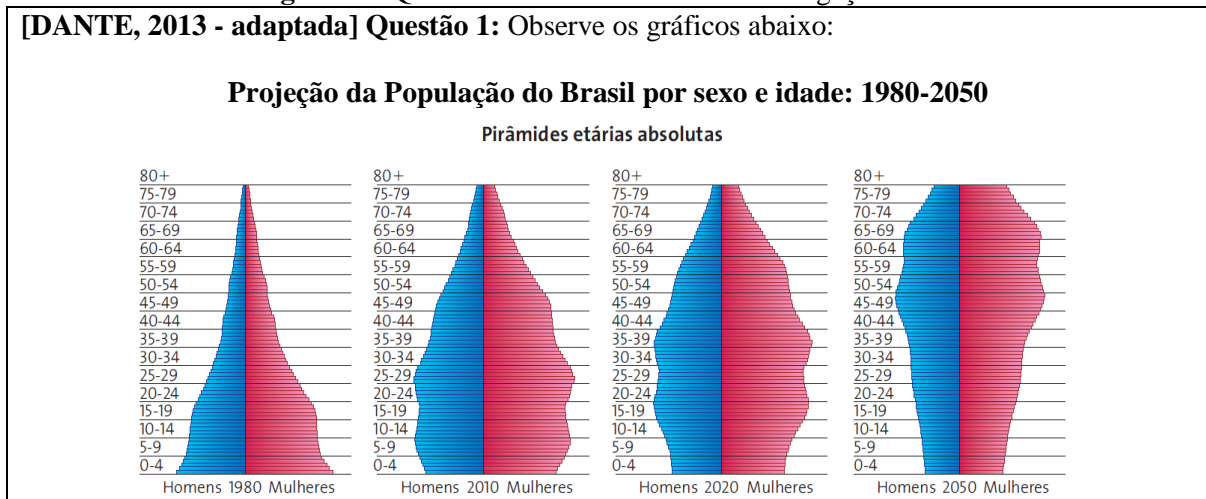
Solicitou-se aos alunos que se houvesse alguma questão que eles não soubessem responder, deveriam deixar isso claro na folha de respostas. O intuito dessa atividade é identificar exatamente as lacunas nos conhecimentos dos alunos a respeito dos conteúdos de cada questão.

Durante a realização dessa atividade, muitos reclamaram que não se lembravam dos termos estatísticos envolvidos nas questões e até mesmo não sabiam o que significavam. Alguns não conseguiram interpretar gráficos e tabelas. A seguir, uma breve análise das respostas dos alunos aos itens da atividade. As questões selecionadas para essa análise foram respondidas pela maioria dos alunos e transpareceram melhor indícios da compreensão dos alunos a respeito dos conceitos estatísticos.

Em relação à questão 1 (Figura 2), o aluno 8 registrou a seguinte resposta: “É verdadeira em partes, percebe-se que em algumas idades há mais mulheres que homens, mas também há idades em que o número de homens é maior. Como não é cem por cento exata, essa proposição é falsa”. Como no enunciado da questão há uma tabela que mostra esse comparativo e os totais para a população de cada sexo para o ano de 2020, de fato haverá mais mulheres do que homens segundo a projeção em destaque. Talvez o aluno não tenha percebido a linha de “Total” na tabela que continha essa informação importante. Ele somente observou os totais parciais por idade. Esse aluno apresenta indícios dos níveis idiossincrático e informal da literacia estatística. Interpretar corretamente gráficos e tabelas faz parte dos conhecimentos dos níveis mais avançados da literacia estatística (WATSON, CALLINGHAM, 2013).

Figura 2 – Questão 1 do Instrumento de Investigação Inicial

[DANTE, 2013 - adaptada] **Questão 1:** Observe os gráficos abaixo:



Projeção da população do Brasil por sexo e idade para 2020			
Faixa etária	Homens	Mulheres	Ambos os sexos
0 a 9 anos	8 339 630	12 924 165	26 263 795
10 a 19 anos	16 388 809	15 949 698	32 338 507
20 a 29 anos	16 613 242	16 413 090	33 026 332
30 a 39 anos	17 032 453	17 259 657	34 292 110
40 a 49 anos	14 062 774	14 665 616	28 728 390
50 a 59 anos	11 400 758	12 771 552	24 172 310
60 a 69 anos	7 268 722	8 832 669	16 101 391
70 a 79 anos	3 507 370	4 707 507	8 214 877
80 anos ou mais	1 579 743	2 425 788	4 005 531
total	101 193 501	105 949 742	207 143 243

i) Com base no desenvolvimento da pirâmide etária no Brasil, entre 1980 e 2050, o que se pode esperar com respeito à taxa de natalidade e à expectativa de vida nas próximas décadas?

ii) Considere a seguinte afirmação: “Existem muito mais mulheres do que homens”.

- Tomando como base a projeção para o ano de 2020, essa proposição é verdadeira?
- E se for levada em consideração apenas a faixa etária de 20 a 29 anos, essa proposição é verdadeira?
- Na faixa de 20 a 29 anos, qual é a diferença entre mulheres e homens?

iii) Sabe-se que moda é a medida de tendência central definida como o valor mais frequente de um grupo de valores observados. Com base na tabela apresentada acima, qual a faixa etária modal:

- Para o sexo masculino?
- Para o sexo feminino?

Fonte: Autora (2019).

Na questão 4 (Figura 3), o aluno 4 calculou a média das duas categorias de acordo com o percentual, a maior média que ele achou foi da classe A/B (Figura 4), logo ele indicou que a promoção deveria ser feita por essa classe. Isso mostra que o aluno talvez não tenha entendido o objetivo da questão ou não conseguiu interpretar e relacionar o enunciado com o gráfico.

Figura 3 – Questão 4 do Instrumento de Investigação Inicial

[ENEM 2015 - adaptada] Questão 4: Uma pesquisa de mercado foi realizada entre os consumidores das classes sociais A, B, C e D que costumam participar de promoções tipo sorteio ou concurso. Os dados comparativos, expressos no gráfico, revelam a participação desses consumidores em cinco categorias: via Correios (juntando embalagens ou recortando códigos de barra), via internet (cadastrando-se no site da empresa/marca promotora), via mídias sociais (redes sociais), via SMS (mensagem por celular) ou via rádio/TV.

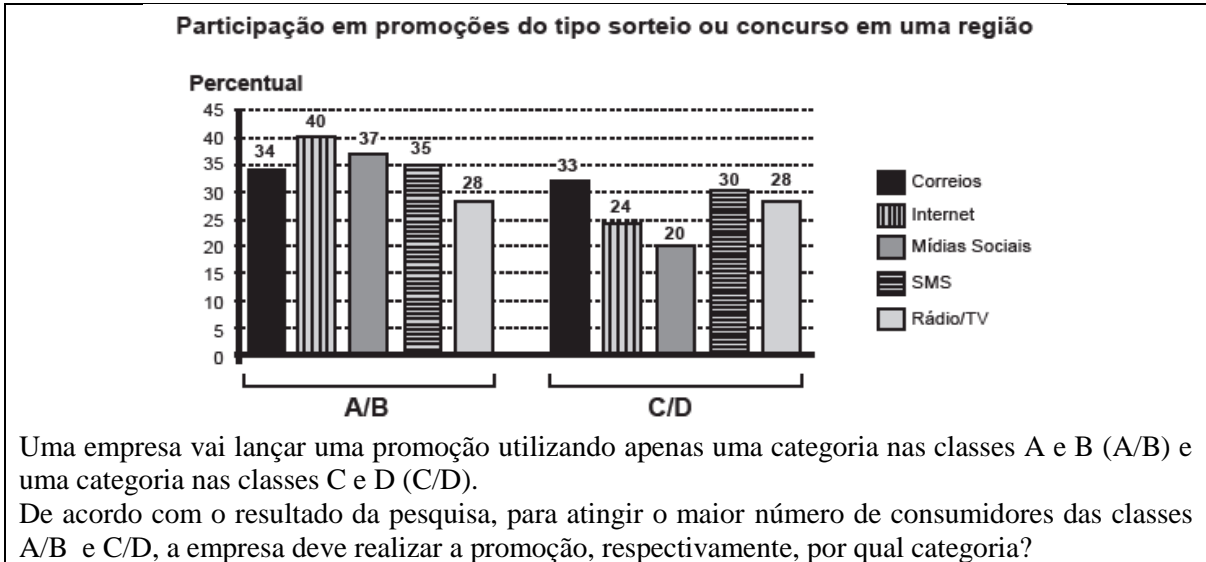


Figura 4 - Resposta do aluno 4 à questão 4

Questão 4

$$A/B \quad M = \frac{34 + 40 + 37 + 35 + 28}{5}$$

$$A/B \quad M = \frac{174}{5} = 34,8$$

$$C/D \quad M = \frac{33 + 24 + 20 + 30 + 28}{5}$$

$$C/D \quad M = \frac{135}{5} = 27$$

Deverá realizar a promoção pela categoria A/B.

Fonte: Dados da pesquisa

Na questão 6 (Figura 5) que apresentava uma tabela e também a sua interpretação para solucionar o problema, o aluno 2 não conseguiu fazer, deixou a folha em branco. Somente 6 alunos conseguiram chegar à resposta correta. Os outros alunos não conseguiram resolver a questão. A observação e a interpretação de medidas de tendência central são indícios do nível consistente não crítico dos níveis de literacia estatística. De acordo com Gal (2002), interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas em diferentes contextos demonstra que o indivíduo está desenvolvendo a literacia estatística. Ao não conseguir avaliar o significado de uma estatística num dado contexto, o aluno demonstra dificuldade na resolução do problema e incompreensão da situação.

Figura 5 – Questão 6 do Instrumento de Investigação Inicial

[ENEM 2014 - adaptada] Questão 6: Uma loja que vende sapatos recebeu diversas reclamações de seus clientes relacionadas à venda de sapatos de cor branca ou preta. Os donos da loja anotaram as numerações dos sapatos com defeito e fizeram um estudo estatístico com o intuito de reclamar com o fabricante.

A tabela contém a média, a mediana e a moda desses dados anotados pelos donos.

Estatísticas sobre as numerações dos sapatos com defeito			
	Média	Mediana	Moda
Numerações dos sapatos com defeito	36	37	38

Para quantificar os sapatos pela cor, os donos representaram a cor branca pelo número 0 e a cor preta pelo número 1. Sabe-se que a média da distribuição desses zeros e uns é igual a 0,45.

Os donos da loja decidiram que a numeração dos sapatos com maior número de reclamações e a cor com maior número de reclamações não serão mais vendidas.

Analise a situação e diga a numeração e cor que não deveriam ser mais encomendadas e explique como você chegou a essa conclusão.

Fonte: Autora (2019).

Na questão 7 (Figura 6) os alunos 1, 4, 6 e 7 responderam que o aluno X foi o mais regular (Figura 7) sendo que esse mesmo aluno apresentou uma nota bem mais discrepante em relação ao aluno Z. Esses alunos apresentam indícios do aspecto do raciocínio sobre variabilidade da observação, que é o foco em informações irrelevantes ou locais. Para perceber a regularidade entre os candidatos, seria preferível que fossem calculadas as medidas de dispersão, dessa forma poderiam ter certeza da resposta final.

Figura 6 – Questão 7 do Instrumento de Investigação Inicial

[ENEM 2017 - adaptada] Questão 7: Três alunos, X, Y e Z, estão matriculados em um curso de inglês. Para avaliar esses alunos, o professor optou por fazer cinco provas. Para que seja aprovado nesse curso, o aluno deverá ter a média aritmética das notas das cinco provas maior ou igual a 6. Na tabela, estão dispostas as notas que cada aluno tirou em cada prova.

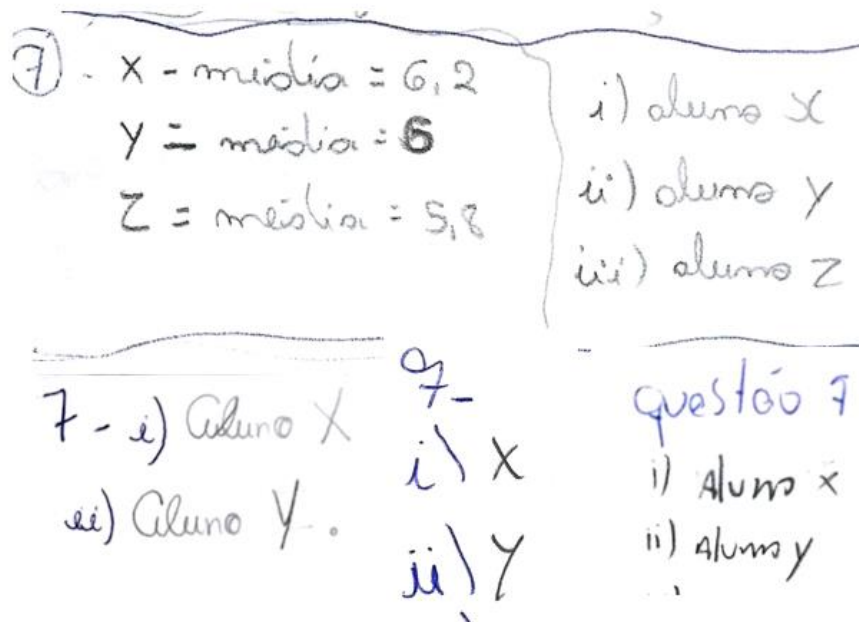
Aluno	1ª Prova	2ª Prova	3ª Prova	4ª Prova	5ª Prova
X	5	5	5	10	6
Y	4	9	3	9	5
Z	5	5	8	5	6

Com base nos dados da tabela e nas informações dadas:

- i) Qual aluno se mostrou mais regular?
- ii) Qual aluno menos regular?
- iii) Qual(is) aluno(s) ficará(ão) reprovado(s)?

Fonte: Autora (2019).

Figura 7 - Resposta dos alunos 1, 4, 6 e 7 ao item i) da questão 7

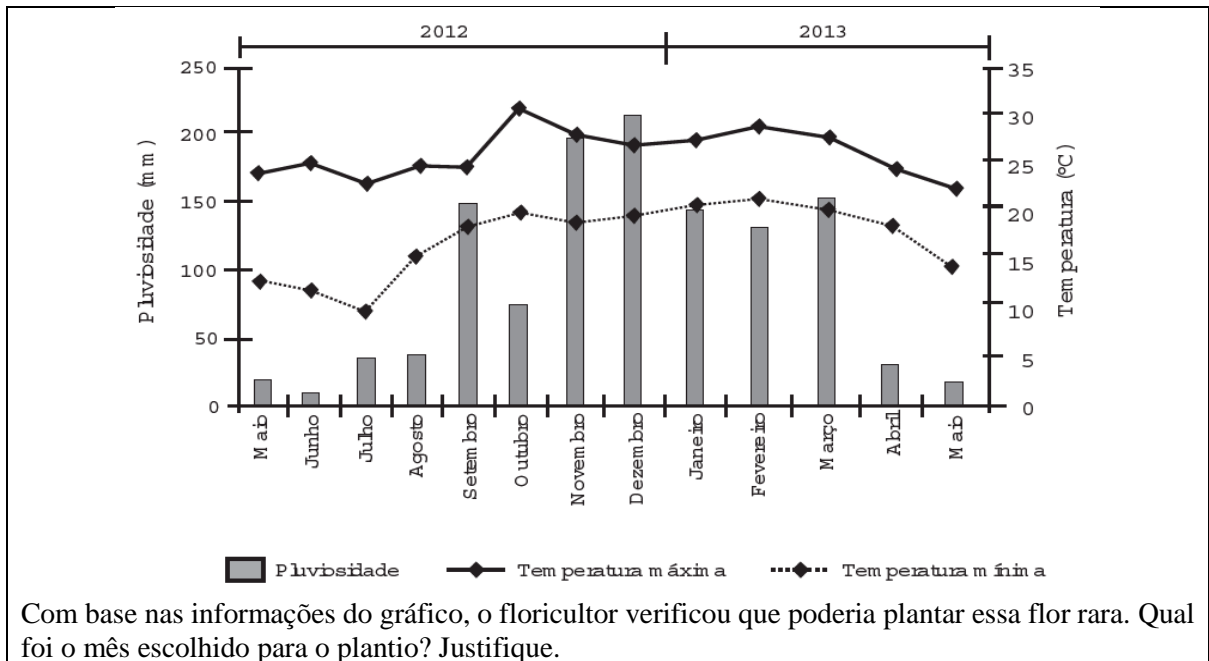


Fonte: Dados da pesquisa

Na questão 9 (Figura 8), os alunos 1, 4, 5, 6, 7 não perceberam que precisaria identificar 2 meses subsequentes nos quais aconteceria as características estipuladas e observaram essas características somente para um mês. Essa resposta indica que os alunos podem ter alguma dificuldade em interpretar gráficos que envolvem várias variáveis e é preciso fazer o cruzamento dessas informações. Alguns dos erros também foram de interpretação textual. Pfannkuch e Wild (2004) chamam atenção para a identificação da variabilidade em situações problemas, é um fator muito importante e que influencia na análise dos dados. A observação da variação entre os meses era fundamental para responder corretamente à questão.

Figura 8 – Questão 9 do Instrumento de Investigação Inicial

[ENEM 2016 - adaptada] Questão 9: O cultivo de uma flor rara só é viável se do mês do plantio para o mês subsequente o clima da região possuir as seguintes peculiaridades:
 i) variação do nível de chuvas (pluviosidade), nesses meses, não for superior a 50mm;
 ii) a temperatura mínima, nesses meses, for superior a 15°C;
 iii) ocorrer, nesse período, um leve aumento não superior a 5°C na temperatura
 Um floricultor, pretendendo investir no plantio dessa flor em sua região, fez uma consulta a um meteorologista que lhe apresentou o gráfico com as condições previstas para os 12 meses seguintes nesta região.



Fonte: Autora (2019).

“Abril, pois observando o gráfico, o único mês em que a temperatura é acima de 15°C e a pluviosidade abaixo de 50 mm juntos ao mesmo tempo.” [Registro textual do aluno 1 à questão 9]

“Abril. Pois neste mês, foi o que menos teve variação quanto a pluviosidade e temperatura, foi o mês mais regular.” [Registro textual do aluno 4 à questão 9]

“Janeiro. Mês que cumpri com todos os requisitos.” [Registro textual do aluno 5 à questão 9]

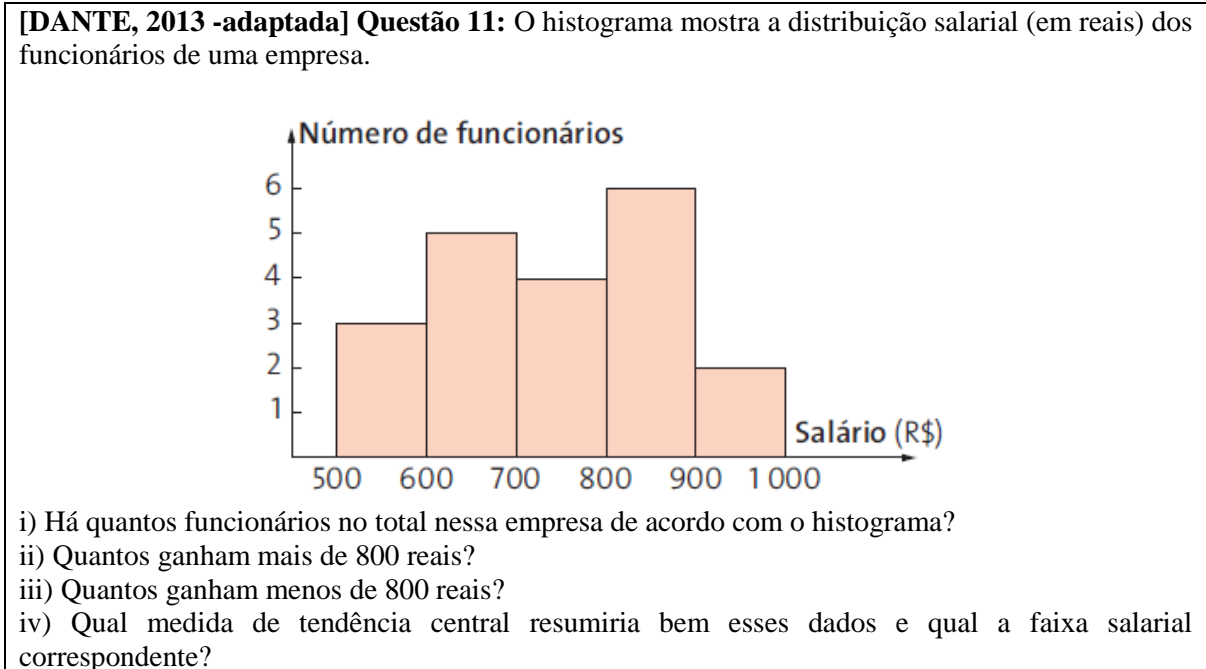
“Abril, pois em abril o nível de chuva não foi superior 50 mm, a temperatura foi superior a 15°C e teve um leve aumento que não foi superior a 5°C.” [Registro textual do aluno 6 à questão 9]

“Julho.” [Registro textual do aluno 7 à questão 9]

A questão 11 (Figura 9) tratava de um histograma a respeito de uma distribuição salarial. Em relação ao item iv) da questão 11 em que era solicitado que os alunos resumissem os dados do gráfico numa medida de tendência central, os alunos 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11 não responderam a essa questão. Isso pode ser um indicador que possivelmente os alunos não compreendem os significados das medidas de tendência central, como se calcula, ao que elas se referem e que

talvez não consigam interpretar um histograma. Segundo Ben-Zvi e Garfield (2004) o raciocínio estatístico está relacionado à compreensão e a explicação de processos interpretando medidas estatística, como as medidas de tendência central. Esses elementos estão envolvidos no nível crítico no que se refere aos níveis de literacia estatística.

Figura 9 – Questão 11 do Instrumento de Investigação Inicial

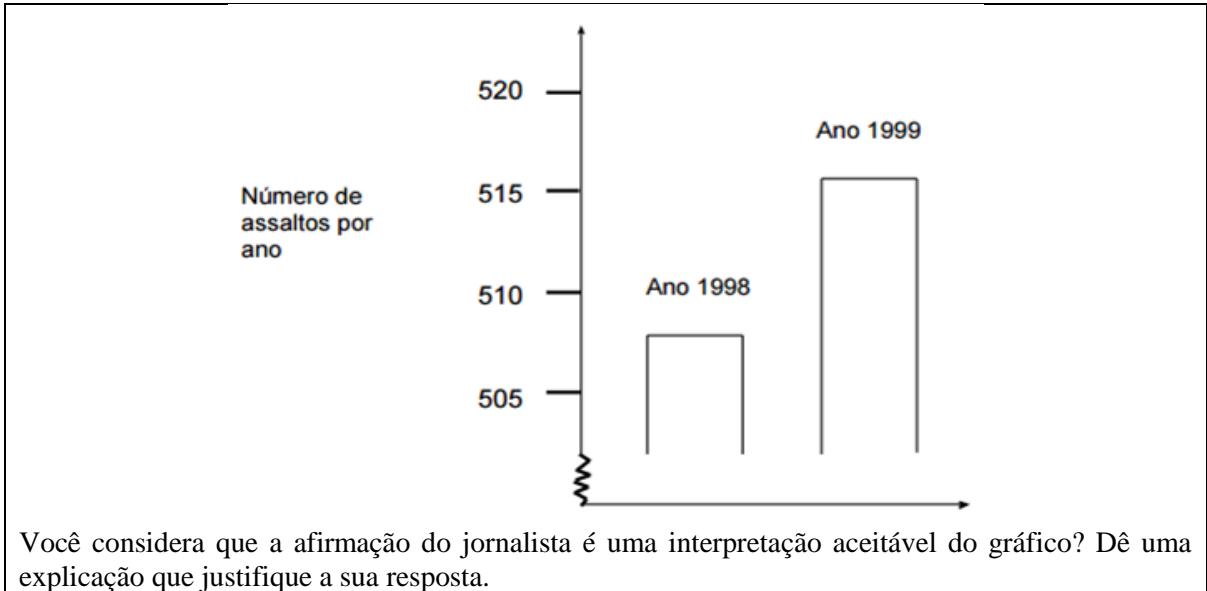


Fonte: Autora (2019).

Na questão 14 (Figura 10), os alunos 7 e 11 indicaram que o jornalista interpretou corretamente, que é aceitável a sua fala (Figura 11). A resposta desses dois alunos requer uma atenção especial, pois se a diferença de um ano para o outro foi menos de 10 assaltos, diante de um número superior a 500, será que poderia ser interpretado que foi grande o aumento? Novamente entra a possibilidade da dificuldade de alguns alunos na interpretação de gráficos relacionando-os com o contexto.

Figura 10 – Questão 14 do Instrumento de Investigação Inicial

[PISA 2000-2006 - adaptada] Questão 14: Num programa de televisão, um jornalista apresentou este gráfico e disse:
 “O Gráfico mostra que, de 1998 para 1999, houve um aumento muito grande do número de assaltos.”



Fonte: Autora (2019).

Figura 11 - Resposta dos alunos 7 e 11 à questão 14

Questão 14
 Resposta: Sim.
 13-i) 45 alunos
 14) Sim.
 17) Equipe III

Fonte: Dados da pesquisa

Na questão 20 (Figura 12), somente o aluno 9 acertou o valor da média (Figura 13). Isso mostra que os alunos possivelmente têm dificuldades em interpretar tabelas de distribuição de frequências, calcular as medidas de tendência central de uma tabela desse tipo.

Figura 12 – Questão 20 do Instrumento de Investigação Inicial

[DANTE, 2013 - adaptada] **Questão 20:** A distribuição dos salários de uma empresa é dada na tabela abaixo:

Salário (R\$)	Número de funcionários
1 000,00	10
1 500,00	5
2 000,00	1
2 500,00	10
5 500,00	4
11 000	1
total	31

i) Qual é a média e qual é a mediana dos salários dessa empresa?
ii) Há algum salário que é muito mais alto ou muito mais baixo que os demais?
iii) Se tirarmos esse salário identificado no item ii) o que acontece com a média? E com a mediana?
iv) Suponham que sejam contratados dois novos funcionários com salários de R\$2.500,00,00 cada um. A variância da nova distribuição de salários ficará menor, igual ou maior que a anterior?

Fonte: Autora (2019).

Figura 13 - Resposta do aluno 9 à questão 20.

20) i) $\frac{77500}{31} = 2500$ Média = 2500,
mediana = 2000.

ii) Sim.

iii) A média vai diminuir. É a mediana vai ser 1750.

iv) Aumentar

Fonte: Dados da pesquisa.

Especificamente, em três questões havia os valores do desvio-padrão dos dados daquela situação-problema, mas alguns alunos disseram que não sabiam o que fazer com esses valores. O aluno 8 apresentou várias diferenças entre os pesos dos atletas e chegou a nenhuma conclusão na sua resposta (Figura 15) para a questão 8 (Figura 14). Pode ser indício de não saber o que significa o valor do desvio padrão. Pode-se identificar indícios do aspecto observação do raciocínio sobre variabilidade, em que o aluno apresenta o foco em informações irrelevantes. Reading e Reid (2010) afirmam que a descrição da variabilidade e a interpretação das medidas de variação fazem parte do desenvolvimento cognitivo do raciocínio sobre variabilidade. Dessa forma, observa-se que alunos participantes da oficina apresentam lacunas no que diz respeito ao raciocínio sobre variabilidade.

Figura 14 – Questão 8 do Instrumento de Investigação Inicial

[ENEM 2016 - adaptada] Questão 8: O procedimento de perda rápida de “peso” é comum entre os atletas dos esportes de combate. Para participar de um torneio, quatro atletas da categoria até 66kg, Peso-Pena, foram submetidos a dietas balanceadas e atividades físicas. Realizaram três “pesagens” antes do início do torneio. Pelo regulamento do torneio, a primeira luta deverá ocorrer entre o atleta mais regular e o menos regular quanto aos “pesos”. As informações com base nas pesagens dos atletas estão no quadro.

Atleta	1ª pesagem (kg)	2ª pesagem (kg)	3ª pesagem (kg)	Média	Mediana	Desvio padrão
I	78	72	66	72	72	4,90
II	83	65	65	71	65	8,49
III	75	70	65	70	70	4,08
IV	80	77	62	73	77	7,87

A primeira luta foi entre quais atletas? Justifique.

Fonte: Autora (2019).

Figura 15 - Resposta do aluno 8 à questão 8.

“O aluno 3.

$$\begin{array}{r}
 \text{I. } 78 \quad 78 \quad 66 \\
 -72 \quad -66 \quad -66 \\
 \hline
 06 \quad 12 \quad 06
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{II. } 83 \\
 -65 \\
 \hline
 18
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{III. } 75 \quad 75 \quad 65 \\
 -70 \quad -65 \quad -65 \\
 \hline
 05 \quad 10 \quad 05
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{IV. } 80 \quad 77 \quad 62 \\
 -77 \quad -62 \quad -62 \\
 \hline
 03 \quad 15 \quad 05
 \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa.

No item c) da questão 12 (Figura 16), era solicitado que os alunos indicassem se era melhor ser mais regular ou ter uma média de saltos boa em relação ao esporte de salto em altura. O aluno 2 disse que é melhor ser regular, pois isso significa ter uma média boa. Aqui fica claro que talvez o aluno tenha um pensamento equivocado do que seja regular e o que seja ter uma média boa. O aluno 3 indicou que era bom ser regular, pois é o valor do salto final que importa, o que também implica num equívoco quanto ao entendimento da regularidade.

Figura 16 – Questão 12 do Instrumento de Investigação Inicial

[DANTE, 2013 -adaptada] Questão 12: Em um treinamento de salto em altura, os atletas realizaram 4 saltos cada um. Vejamos as marcas obtidas por três atletas:

Atleta A: 148cm, 170cm, 155cm e 131cm; 604

Atleta B: 145cm, 151cm, 150cm e 152cm;

Atleta C: 146cm, 151cm, 143cm e 160cm.

- Qual deles obteve melhor média?
- Qual deles foi o mais regular?

- c) Você acha que para esse esporte é melhor ter uma média de saltos boa ou ser regular nos valores de alcance dos saltos? Justifique.

Fonte: Autora (2019).

“Ser regular. Porque o valor do salto final é o que importa.” [Registro textual do aluno 2 ao item c) da questão 12]

“Regular, pois ele terá uma média de saltos boa.” [Registro textual do aluno 3 ao item c) da questão 12]

Para a questão 17 (Figura 17), que também se tratava da observação do valor do desvio padrão, o aluno 3 indicou a equipe I por causa da moda da equipe que era menor.

Figura 17 – Questão 17 do Instrumento de Investigação Inicial

[ENEM 2011 - adaptada] Questão 17: Em uma corrida de regularidade, a equipe campeã é aquela em que o tempo dos participantes mais se aproxima do tempo fornecido pelos organizadores em cada etapa. Um campeonato foi organizado em 5 etapas, e o tempo médio de prova indicado pelos organizadores foi de 45 minutos por prova. No quadro, estão representados os dados estatísticos das cinco equipes mais bem classificadas.

Dados estatísticos das equipes mais bem classificadas (em minutos)

Equipes	Média	Moda	Desvio-padrão
Equipe I	45	40	5
Equipe II	45	41	4
Equipe III	45	44	1
Equipe IV	45	44	3
Equipe V	45	47	2

Utilizando os dados estatísticos do quadro, qual deverá ser a equipe campeã? Justifique.

Fonte: Autora (2019).

“A equipe I. Porque a moda da equipe foi 40, portanto mais participantes atingiram 40 minutos (menor moda).” [Registro textual do aluno 3 à questão 17]

O tempo para a conclusão da atividade foi de duas horas, sendo que alguns alunos não conseguiram terminar dentro do prazo, então terminaram no 2º dia da oficina. Somente um aluno desistiu de terminar a atividade.

No segundo dia de Oficina, conforme o planejado, foi distribuído o texto “O Papel da Estatística na Leitura do Mundo: O Letramento Estatístico” de autoria das professoras Irene Cazorla e Franciana Castro. Esse texto serviu para ambientar o momento de discussão e fundamentar os possíveis assuntos discutidos nesse momento. Ao iniciar a discussão, houve alguns alunos que declararam que não haviam compreendido o texto, que não haviam lido e

observado os gráficos e tabelas, “pulando” essa parte e focando somente na parte do texto corrido. Com essa observação feita, já pode-se identificar que os alunos têm dificuldade em compreender textos que contém termos estatísticos, apesar de não serem termos de estudos avançados e também a falta de interesse em ler/observar/analisar os gráficos e tabelas contidos no texto como parte da compreensão do texto como um todo.

Gal (2002) diz que em textos informativos compartilhados nas mídias, é frequente o aparecimento de determinados termos como, por exemplo, percentual, representativo, confiável, aleatório, médio, que necessitam de interpretação de acordo com o contexto em que estão inseridos. Esses termos geralmente não vêm acompanhados de uma explicação de seus significados, é necessário que o leitor tenha habilidades do que se refere no campo do estudo da Estatística.

Após isso, alguns alunos destacaram que não se lembravam de ter estudado estatística na escola ou que pouco estudaram, tal como foi citado anteriormente sobre a falta de intensidade no estudo dos conceitos estatísticos na Educação Básica. Relataram também que não sabiam explicar a diferença entre média, moda e mediana. Segundo Batanero (2001) os alunos frequentemente aplicam os algoritmos para o cálculo das medidas de resumo de centralidade sem realmente saber seus significados, caso o problema apareça um pouco mais complexo (dados apresentados em intervalos de classes, por exemplo), pode haver grande dificuldade no retorno dos cálculos das estatísticas.

Ao comentarem sobre desvio-padrão, os alunos não sabiam ao que está relacionado num conjunto de dados, que informações o valor fornece a respeito de uma distribuição de dados. Muitos alegaram que em seus livros (apostilas para os que estudaram na rede privada) que estudaram na escola não havia muita coisa sobre estatística e que seus professores não se ativeram muito a essa parte na disciplina (SILVA, 2007; BATANERO, 2001).

Questionou-se também se algum aluno havia ficado em dúvida em alguma questão da atividade do dia anterior e muitos alunos tiveram dúvidas a respeito das questões que havia gráficos para interpretação e nas questões que haviam os valores do desvio padrão como parte de seus enunciados. Em relação aos gráficos, os alunos ficaram confusos ao se depararem com alguns modelos contidos nas questões. Batanero (2001, p. 82) diz que os alunos têm mais facilidade em analisar dados quando apresentados individualmente, quando são apresentados em gráficos a interpretação requer uma compreensão e um nível de entendimento maior dos conceitos estatísticos. Em outras questões, as quais forneciam os valores do desvio padrão dos dados relacionados com o problema, muitos alunos não sabiam o que fazer com esses valores,

não sabiam o significado do desvio padrão, reiterando a pertinência de investigar ainda mais esse tema.

A oficina realizada retornou dados muito importantes para conclusões a respeito da investigação sobre o raciocínio sobre variabilidade que está se desenvolvendo. O que pôde-se perceber nesse primeiro contato é a dificuldade dos alunos participantes nos conceitos básicos de Estatística. Essas faltas na formação desses estudantes vão ao encontro às propostas curriculares (BRASIL, 1997; 1998; 2000, 2002; 2017) discutidas na seção 3.1 e aos componentes para o desenvolvimento da literacia estatística citados em (GAL, 2002) apresentados na seção 4.1.

De acordo com as fases do raciocínio sobre variabilidade destacadas na seção teórica, pode-se concluir que a maioria das respostas dos alunos apresentam indícios da fase 1. Alguns alunos apresentaram indícios da fase 2 de acordo com as questões que envolviam as medidas do desvio padrão, por exemplo. Por não ter claramente o significado das medidas de dispersão, não conseguiram avançar para a fase 3. Apesar de algumas questões apresentarem requisitos para a fase 5, a questão 10, por exemplo, poucos alunos apresentaram indícios para atingir essa fase. Para a fase 6, havia a questão 16, mas muitos alunos não responderam à essa questão, apenas 3 alunos conseguiram concluir. A fase 7 contou com algumas questões que favoreciam sua caracterização, mas a maioria dos alunos se mostrou com poucos conhecimentos a respeito da interpretação de gráficos. A análise questão por questão pode ser encontrada no Apêndice F deste trabalho.

Os limites encontrados são a base da produção do Produto Educacional que pretende ir ao encontro das dificuldades observadas durante a aplicação da oficina, tanto durante a realização das atividades como durante as discussões provocadas pelo texto e *feedback* das questões propostas.

6.2. ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL COM O SUPORTE DO CHIC

Nesta seção são feitas algumas considerações do funcionamento do *software* CHIC, dos elementos envolvidos na análise, dos aspectos que serão analisados e os métodos que serão aplicados. Logo após são apresentados os dados coletados por meio do Instrumento de Validação do Produto Educacional e a análise desses dados com o auxílio do CHIC.

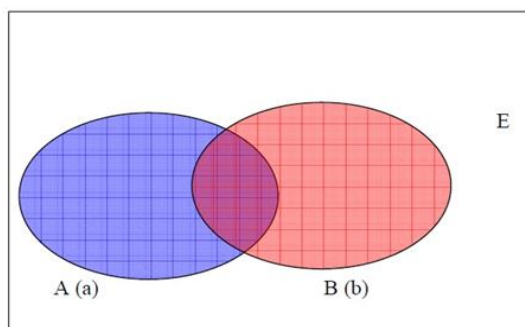
6.2.1. A análise de dados com o auxílio do CHIC

A teoria por trás da análise feita pelo software CHIC no tratamento dos dados é baseada na Análise Estatística Implicativa (A.S.I.). Considerando um estudo em que há um cruzamento entre um conjunto de variáveis V e um conjunto de sujeitos E , a A.S.I. diz, basicamente, que quando se observa sobre um sujeito de V a variável a e também se observa a variável b , há um modelo estatístico de quase implicação do tipo: se a então quase b (ALMOULOU, 2015). Dessa forma, o pesquisador explora os dados, estabelece uma estrutura de relações, cria hipóteses que ajudam e fornecem mais informações sobre os dados.

O CHIC possibilita o tratamento de diferentes tipos de variáveis, quantificando as regras de associação entre categorias, indicando a typicalidade e sujeitos que contribuem para a constituição dessas regras. Além disso, o CHIC retorna diagramas gráficos em que é possível identificar visualmente as associações e hierarquias entre essas associações, sendo levado em consideração intervalos de confiança entre os níveis hierárquicos.

A análise hierárquica de similaridade possibilitada pelo software CHIC é baseada segundo um critério de similaridade, que segundo Almouroud (2015), nos casos de variáveis binárias, considera-se um dado conjunto E dos sujeitos participantes da pesquisa. Diz que duas variáveis a e b são muito semelhantes, quando, respectivamente pertencem a conjuntos A e B de E e há um número k de sujeitos suficientemente grande que pertence a interseção de A e B em comparação na ausência da não relação entre a e b , considerando o números de elementos de A , B e E (Figura 18). Essa semelhança é medida pela probabilidade de sua inverossimilhança¹⁵. O número de elementos da interseção de A e B é um indicador da semelhança entre as variáveis se comparados aos tamanhos dos conjuntos A e B .

Figura 18 - Modelização da hierarquia de similaridade.

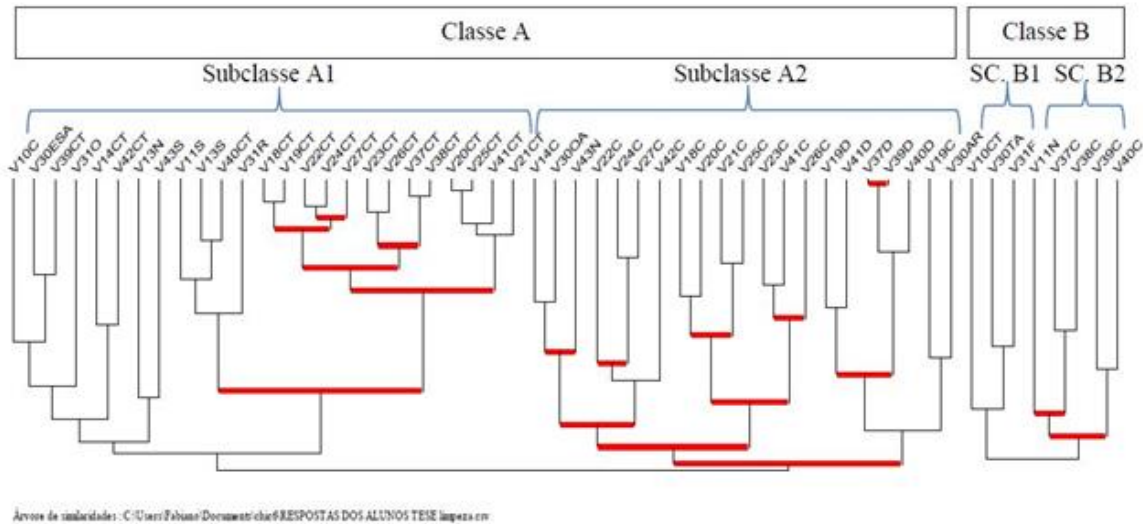


Fonte: (ALMOULOU, 2015, p. 57).

¹⁵ A verossimilhança qualifica aquilo que intuitivamente parece ser verdadeiro, já a inverossimilhança é a falta da verossimilhança.

Com o auxílio de um diagrama gráfico chamado “árvore de similaridade”, a partir de um conjunto V das variáveis, são construídas partições de V de forma ascendente cada vez menos finas como mostra a Figura 19.

Figura 19 - Árvore de similaridade.



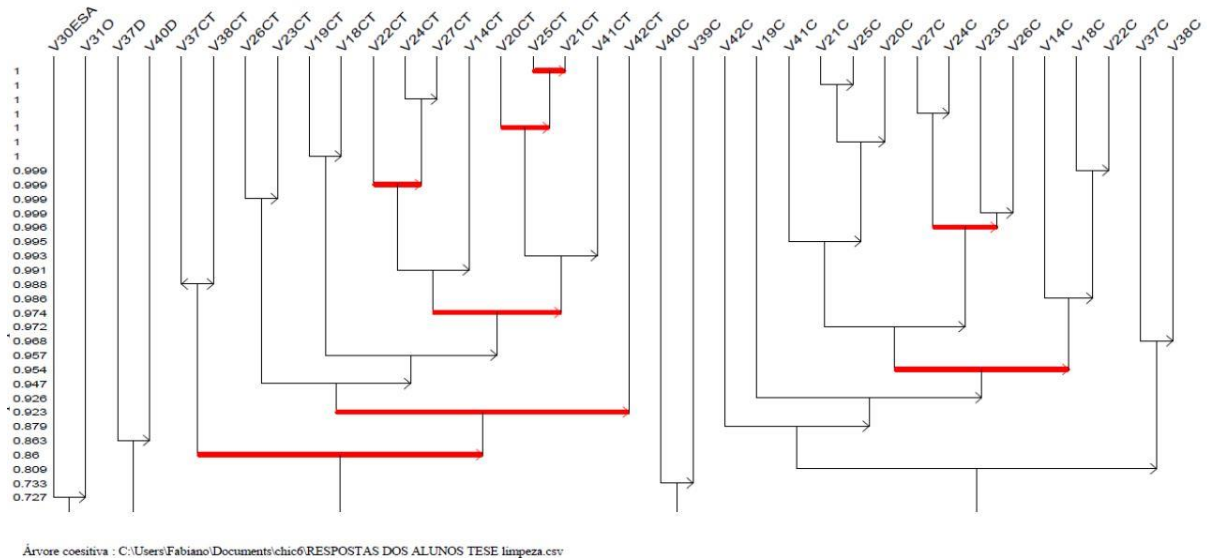
Fonte: (SOUZA, 2016, p. 206).

As partições encaixadas são estabelecidas de acordo com os critérios de similaridades entre as variáveis (Figura 19). Por meio do cruzamento entre o conjunto V das variáveis e o conjunto E de sujeitos ou objetos as similaridades são definidas. Com esse tipo de recurso, é possível classificar de acordo com os objetivos da pesquisa, os níveis de semelhança entre as variáveis, interpretando de acordo com os níveis da árvore, levando em consideração as dessemelhanças também e a oposição entre níveis (ALMOULOU, 2015).

Por outro lado, o CHIC apresenta outro método de análise por meio da hierarquia implicativa que permite observar relações intra e interclasses de respostas. São apresentados índices de implicação entre as variáveis que a partir da qualidade da implicação orientada, pode-se considerar noções de regras ou meta regras dentre classes de variáveis (Figura 20).

Uma hierarquia ascendente ou árvore coesiva traduz graficamente o encaixamento sucessivo das classes constituídas segundo o critério de coesão que é decrescente segundo os níveis (no sentido contrário da formação das classes de variáveis) da hierarquia. Um intervalo de confiança de parada sobre a coesão permite evitar a constituição de classes que não têm sentido implicativo, o que não se produz nas hierarquias clássicas (ALMOULOU, 2015, p. 51).

Figura 20 - Árvore da hierarquia implicativa



Fonte: (SOUZA, 2016, p. 248).

Almouloud (2015) ainda discute alguns aspectos que são importantes serem observados na interpretação dos gráficos acima destacados, a árvore da similaridade e árvore da hierarquia implicativa (coesitiva). O primeiro aspecto são os níveis significativos que são indicados nos respectivos gráficos das Figuras 19 e 20 como um traço vermelho e flecha vermelha, que estão em destaque para que o usuário detenha sua atenção nas classes relacionadas, pois estão em melhor conformidade com os indícios das similaridades ou implicações iniciais.

Outro aspecto importante é a tipicidade, que é a observação de sujeitos com comportamentos típicos do conjunto da população. Esses sujeitos atribuem às variáveis valores de acordo com as similaridades (ou hierarquia implicativa) estabelecidas sobre estas variáveis pela população.

E por fim tem-se a contribuição. Almouloud (2015, p. 53) diz que “é possível conhecer a contribuição a cada uma das classes de cada um dos sujeitos e então das variáveis suplementares”. Para a formação de uma classe, as variáveis contribuem mais ou menos no processo, ou seja, os valores que são dados pelas variáveis vão no sentido de sua hierarquia implicativa ou similaridade. Através dessa análise, pode-se conhecer qual é o grupo ótimo de sujeitos e a variável suplementar ou secundária (definida a seguir) que são os mais típicos em relação a uma classe.

O *software* CHIC permite o tratamento de diferentes tipos de variáveis estatísticas em uma análise de dados. Variáveis do tipo binárias são as que assumem unicamente dois valores, podendo ser 0 ou 1. Caracterizando verdadeiro ou falso, presença ou ausência etc. Há também

as variáveis modais que descrevem um grau de pertinência ou de satisfação de determinados fenômenos podendo variar, por exemplo, de 0 a 5 ou modalidade como “não concordo”, “concordo parcialmente” e “concordo”.

As variáveis quantitativas ou efetivas descrevem situações do tipo em que um elemento qualquer x do conjunto E corresponde a uma quantidade $a(x)$. Essas variáveis são associadas a valores reais positivos. As variáveis-intervalo também um tipo de variável numérica, podem ser positivas ou negativas que indicam valores que estão dentro de intervalos conhecidos.

Uma variável é chamada variável principal quando é considerada para a construção das classes. Para o *software* CHIC, todas as variáveis são principais. As variáveis secundárias ou suplementares não participam diretamente dos cálculos, mas contribuem para as interpretações que o usuário pode fazer a partir da análise da tipicidade e contribuições. Por exemplo, a variável “sexo” pode ser tida como variável principal e as variáveis “sexo masculino” e “sexo feminino” são exemplos de variáveis secundárias ou suplementares.

De acordo com os processos e características discutidos nesta seção, a pesquisa segue para a etapa de análise dos dados coletados por meio do Instrumento de Validação a fim de identificar os principais apontamentos observados pelos participantes da pesquisa sobre o Produto Educacional.

6.2.2. Caracterização dos participantes

O Produto Educacional desta pesquisa, um canal de vídeos de Educação Estatística para a Educação Básica no sítio *YouTube*, é direcionado para o uso de alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio e como recurso didático para os professores de Matemática principalmente. Dessa forma, o Instrumento de Validação desse Produto, um questionário (Apêndice G) que versa sobre a caracterização tanto do participante da pesquisa quanto as impressões desse participante a respeito dos vídeos assistidos foi disponibilizado digitalmente por meio da plataforma *Google Forms*. O questionário foi enviado via *e-mail*, *Whatsapp* e *Facebook* para quase 100 professores de Matemática da Educação Básica e Superior e alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática. Foram coletados ao todo 42 questionários respondidos no período de 14/01/2019 a 28/02/2019.

Ao todo, 27 participantes são professores de Matemática da Educação Básica, 8 alunos dos cursos de licenciatura em Matemática, 3 professores de Matemática do Ensino Superior, 1 aluno da pós-graduação em Educação Matemática, 1 aluno da pós-graduação em Ensino, 1 professor de matemática que atua no Ensino Médio e Superior e 1 tutor do CEDERJ.

Na Tabela 2, a seguir, a distribuição dos participantes de acordo com a idade.

Tabela 2 - Distribuição dos participantes segundo a idade, em anos completos

Idade (anos)	Nº de Participantes
até 20 anos	3
21 a 28 anos	15
29 a 33 anos	6
34 a 40 anos	7
41 a 50 anos	5
mais de 50 anos	6
Total	42

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre os que já eram professores de Matemática, o tempo de magistério pode ser observado na Tabela 3:

Tabela 3 - Distribuição dos participantes segundo o tempo de magistério

Tempo de Magistério (anos)	Nº de Participantes
Até 3 anos	9
4 a 6 anos	8
7 a 10 anos	1
10 a 20 anos	9
Mais de 20 anos	6
Ainda não sou professor de Matemática	9
Total	42

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando perguntados se gostavam ou não de Estatística, 30 participantes responderam “sim”, 11 responderam “mais ou menos” e apenas 1 participante respondeu “não”. Ao serem questionados se acham a Estatística difícil, 22 participantes responderam “não”, 18 responderam “mais ou menos” e apenas 2 responderam “sim”.

Costa e Nacarato (2011) discutem que os conteúdos de estatística nos cursos de licenciatura em Matemática são abordados por meio de fórmulas e procedimentos mecanizados, fazendo com que o professor em formação não desenvolva o raciocínio e isso reflete diretamente em sua prática posteriormente. Segundo Lopes (2013), muitos professores de Matemática se sentem despreparados para abordar conteúdos estatísticos em suas aulas, pois não tiveram uma formação adequada para lecionar estatística. Além disso, muitos apontaram a falta de material didático no auxílio dessa abordagem.

Devido aos números significativos de participantes que acham difícil/gostam “mais ou menos” da estatística pode ser um indício de não terem tido uma abordagem apropriada da estatística em sua formação, que os preparassem para educar matematicamente e também estatisticamente. A disponibilização de materiais para a Educação Estatística voltados para a Educação Básica como o que esta pesquisa se propõe, pode ser um facilitador e auxílio para que esses professores possam trabalhar com mais segurança a estatística em sua sala de aula.

6.2.3 Preparação dos Dados para o software CHIC

Os dados originários das respostas dos questionários foram organizados em uma planilha do *Excel* (produto da *Microsoft*) e arquivada com uma extensão do tipo “CSV” para que pudesse ser processada pelo *software* CHIC. A planilha deve apresentar em cada coluna um tipo de variável e cada linha um único sujeito da pesquisa, caracterizando uma estrutura de casos em forma de matriz indicadora (composta de zero e uns). As variáveis que forem secundárias devem ser identificadas com um espaço e com a letra “s” minúscula. O Quadro 5 apresenta as variáveis originárias das respostas obtidas por meio do questionário aplicado e suas respectivas codificações que são utilizadas ao longo da análise desta pesquisa.

Quadro 5 - Códigos das variáveis obtidas por meio das respostas dos questionários

Questão	Código das Variáveis
1. Qual é a sua idade? <input type="checkbox"/> até 20 anos <input type="checkbox"/> 21 a 28 anos <input type="checkbox"/> 29 a 33 anos <input type="checkbox"/> 34 a 40 anos <input type="checkbox"/> 41 a 50 anos <input type="checkbox"/> mais de 50 anos	V1A s V1B s V1C s V1D s V1E s V1F s
2. Em relação às categorias abaixo, em qual você se enquadra:	

<input type="checkbox"/> Aluno da Licenciatura em Matemática <input type="checkbox"/> Aluno da Pós-Graduação <input type="checkbox"/> Professor de Matemática do Ensino Básico <input type="checkbox"/> Professor de Matemática do Ensino Superior <input type="checkbox"/> Professor de Matemática da Ed. Básica e do Ens. Superior <input type="checkbox"/> Tutor CEDERJ	V2LM s V2PG s V2EB s V2ES s V2BS s V2TC s
3. Se você já é professor de Matemática, há quanto tempo leciona? <input type="checkbox"/> Até 3 anos <input type="checkbox"/> 4 a 6 anos <input type="checkbox"/> 7 a 10 anos <input type="checkbox"/> 10 a 20 anos <input type="checkbox"/> Mais de 20 anos <input type="checkbox"/> Ainda não sou professor de Matemática	V3A s V3B s V3C s V3D s V3E s V3F s
4. Gosta da Estatística? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Mais ou menos	V4S s V4N s V4M s
5. Você acha Estatística difícil? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Mais ou menos	V5S s V5N s V5M s
6. Quantos vídeos você assistiu até o final? * <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	V6N s V61 s V62 s V63 s V64 s
7. Em média, a duração dos vídeos é <input type="checkbox"/> Curta <input type="checkbox"/> Longa <input type="checkbox"/> Suficiente	V7C s V7L s V7S s
8. Há clareza na abordagem dos conteúdos dos vídeos. <input type="checkbox"/> Discordo parcialmente <input type="checkbox"/> Concordo parcialmente <input type="checkbox"/> Concordo totalmente	V8DP V8CP V8CT
9. Consegui entender todos os conceitos explicados nos vídeos que assisti. <input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Concordo parcialmente <input type="checkbox"/> Concordo totalmente	V9DT V9CP V9CT
10. Seria necessário a produção de um material para ajudar o professor utilizar esses vídeos em suas aulas (material de apoio: textos, tarefas...) <input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo parcialmente <input type="checkbox"/> Concordo parcialmente <input type="checkbox"/> Concordo totalmente	V10DT V10DP V10CP V10CT
11. A seção de comentários dos vídeos pode ser usada para tirar dúvidas	

<p>dos conteúdos abordados nos vídeos.</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente</p>	<p>V11CP</p> <p>V11CT</p>
<p>12. Foi fácil encontrar o canal Estatística no <i>YouTube</i> e acessar aos vídeos?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Mais ou menos</p>	<p>V12S s</p> <p>V12M s</p>
<p>13. A linguagem dos vídeos é simples.</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente</p>	<p>V13CP</p> <p>V13CT</p>
<p>14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender.</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente</p>	<p>V14CP</p> <p>V14CT</p>
<p>15. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são bem claras.</p> <p><input type="checkbox"/> Discordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente</p>	<p>V15DP</p> <p>V15CP</p> <p>V15CT</p>
<p>16. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são fáceis de entender.</p> <p><input type="checkbox"/> Discordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente</p>	<p>V16DP</p> <p>V16CP</p> <p>V16CT</p>
<p>17. As informações nos vídeos foram contextualizadas, facilitando a compreensão dos conceitos apresentados.</p> <p><input type="checkbox"/> Discordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente</p>	<p>V17DP</p> <p>V17CP</p> <p>V17CT</p>
<p>18. Os conceitos apresentados nos vídeos foram introduzidos de forma correta.</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente</p>	<p>V18CP</p> <p>V18CT</p>
<p>20. Os áudios dos vídeos são de boa qualidade?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Mais ou menos</p>	<p>V20S s</p> <p>V20N s</p> <p>V20M s</p>
<p>21. Deu para entender tudo o que foi falado?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Mais ou menos</p>	<p>V21S s</p> <p>V21N s</p> <p>V21M s</p>
<p>22. A narração do vídeo apresenta uma boa dicção e a voz é agradável de se ouvir durante todo o vídeo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Mais ou menos</p>	<p>V22S s</p> <p>V22N s</p> <p>V22M s</p>

23. As imagens e os gráficos utilizados são de boa qualidade e bem utilizados nos vídeos. () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V23CP V23CT
24. Os exemplos sugeridos nos vídeos de aplicação dos conceitos das medidas de dispersão foram bem utilizados, facilitando a compreensão dos significados dos conceitos citados. () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V24CP V24CT
25. Os vídeos produzidos para o Estatisfera têm por objetivo promover o ensino de conteúdos Estatísticos no YouTube de maneira descontraída, contextualizando os conteúdos e apresentando-os de forma dinâmica. Esses objetivos foram atingidos nos vídeos disponibilizados no canal. () Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V25DP V25CP V25CT
26. O roteiro é bem coerente em relação à forma de como o conteúdo foi organizado ao longo dos quatro vídeos () Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V26DP V26CP V26CT
27. Para qual nível de escolaridade você considera apropriado os conteúdos dos vídeos assistidos? () Ensino Fundamental () Ensino Médio () Ensino Superior	V27EF s V27EM s V27ES s
30. Eu, como professor(a) de Matemática, compartilharia esses vídeos para que meus alunos assistissem. () Sim () Talvez	V30S s V30T s

Fonte: Dados da pesquisa.

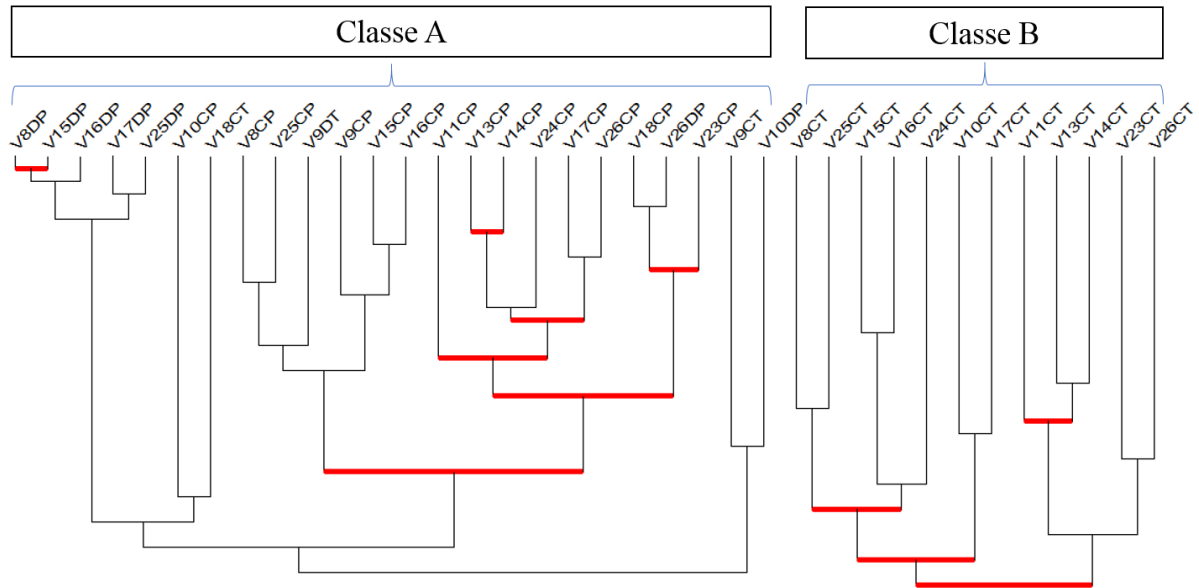
Os dados coletados por meio do questionário foram analisados segundo a Análise Hierárquica de Similaridade, apresentada na próxima seção.

6.2.4 Análise Hierárquica de Similaridade

Na primeira fase da análise das respostas dos 42 participantes da pesquisa, com o auxílio do *software* CHIC, obteve-se a árvore de similaridade (Figura 21) que expressa a relação entre as variáveis codificadas (Quadro 5) de acordo com critérios de similaridade. Pôde-se identificar a formação de duas grandes classes que não se interligam, A e B. A classe A é formada pelas variáveis (V8DP, V15DP, V16DP, V17DP, V25DP, V10CP, V18CT, V8CP, V25CP, V9DT, V9CP, V15CP, V16CP, V11CP, V13CP, V14CP, V24CP, V17CP, V26CP, V18CP, V26DP,

V23CP, V9CT, V10DP). A classe B é formada pelas variáveis (V8CT, V25CT, V15CT, V16CT, V24CT, V10CT, V17CT, V11CT, V13CT, V14CT, V23CT, V26CT).

Figura 21 - Árvore de similaridade das respostas dos 42 participantes da pesquisa



Árvore de similaridades: C:\Users\Fabiano\Documents\UFF - Universidade Federal Fluminense\Monografias\Monografia INFES\TCC\Fernanda\Planilha para o CHIC - Questionário Estatística.csv

Fonte: Dados da pesquisa

A partir da Figura 21 pode-se observar as variáveis codificadas e o grau de similaridade entre elas. Os diferentes níveis de similaridade são gerados a partir das probabilidades que relacionam uma ou mais variáveis. A probabilidade (índice de similaridade) dada pode variar entre 0 e 1, quanto maior esse número, mais relacionadas as variáveis indicadas estão (VALENTE, 2015). A partir disso, a análise é feita pelo pesquisador levando em consideração os níveis de similaridade entre as variáveis e a sua tipicidade.

De acordo com Almouloud (2015), a árvore hierárquica de similaridade é composta por várias partições e apresenta uma classificação ascendente. Os níveis (nós) destacados em vermelho são os níveis que apresentam maior significância em relação aos outros níveis levando em consideração a probabilidade relacionada a esses níveis. Quanto mais próximo da “raiz” das variáveis mais significativo o nó será.

A análise dos dados desta pesquisa foi feita a partir da sequência dos nós significativos apresentados na árvore de similaridades (Figura 21). Os nós considerados para análise foram os que apresentaram índice igual ou maior que 0,50. No Quadro 6 é apresentado um resumo dos níveis significativos por ordem ascendente, relacionando com o respectivo índice de similaridade.

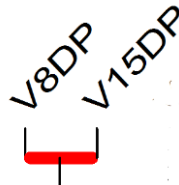
Quadro 6 - Resumo dos níveis significativos da árvore de similaridade das respostas dos 42 participantes da pesquisa

Nós significativos	Níveis significativos	Índice de Similaridade
1º	1	1
2º	6	0,999523
3º	9	0,996632
4º	13	0,963116
5º	16	0,907771
6º	19	0,781336
7º	21	0,719003
8º	25	0,600495
9º	28	0,344384
10º	32	0,0857804
11º	34	0,00417838

Fonte: Dados da pesquisa.

O CHIC identificou como o nível mais significativo o nível 1, que apresenta índice de similaridade 1, relacionando fortemente o par de variáveis nesse nível. Esse nível associa as variáveis (V8DP V15DP) que pertencem a classe A como pode ser identificado a partir da observação da árvore de similaridade.

Figura 22 - Primeiro nó ao nível significativo 1, formado pelas variáveis (V8DP V15DP), destacado da árvore de similaridade da Figura 21



Fonte: Dados da pesquisa.

O Quadro 7 a seguir mostra as questões que são representadas por essas variáveis. O número de ocorrências de ambas foi apenas um relativo ao formulário preenchido pelo participante (3).

Quadro 7 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 1

(V8DP V15DP)	
V8DP	8. Há clareza na abordagem dos conteúdos dos vídeos. (X) Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V15DP	15. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são bem claras. (X) Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente

Fonte: Dados da pesquisa

Para essa classe, a variável típica é a (V20M s) com um risco de 0,00167 de que essa afirmação seja falsa. O grupo ótimo para essa tipicidade é apenas o participante (3) que leciona na Educação Básica há mais de 10 anos, gosta de Estatística e não acha difícil.

Com a finalidade de contribuir para a análise desse primeiro nó, serão analisadas também as respostas do participante 3 às perguntas abertas do questionário.

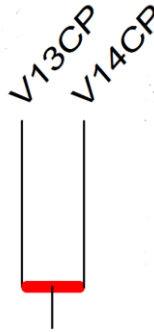
Quando perguntado sobre erros conceituais no decorrer dos vídeos na questão 19, o participante retornou a seguinte resposta:

“Não consegui ouvir direito, por isso não deu para perceber erros conceituais” [Registro textual do participante 3 à questão 19]

Ao não conseguir ouvir direito o áudio dos vídeos, pode ter resultado ao participante (3) não compreender os conteúdos abordados nos vídeos e como foram transmitidos. Por ter assistido todos os vídeos, pode-se dizer que o participante (3) pode ter tido problemas de áudio em alguns vídeos ou em algumas partes dos vídeos, pois apesar de reportar problemas no áudio, ressaltou que a linguagem utilizada nos vídeos é adequada.

Moran (2013) ressalta que a linguagem que compõe o vídeo faz parte da ideia do que se quer transmitir. A fala, o narrar do vídeo, aproxima as pessoas do cotidiano em que vivem, trazendo uma comunicação reconhecível e habitual. O áudio é responsável por fazer com que essa fala seja ouvida e compreendida. Apresentar um áudio de qualidade é essencial para que a fala, os efeitos sonoros e músicas possam ser compreendidos e associados às imagens da tela e assim estabelecer a comunicação na tentativa de se alcançar os objetivos propostos por cada vídeo.

Figura 23 - Segundo nó ao nível significativo 6, formado pelas variáveis (V13CP V14CP), destacado da árvore de similaridade da Figura 21



Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 8 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 6

(V13CP V14CP)	
V13CP	13. A linguagem dos vídeos é simples. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V14CP	14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente

Fonte: Dados da pesquisa

O segundo nó significativo está no nível 6 da classe A, com um índice de similaridade de 0,999523 e relaciona as variáveis (V13CP V14CP) conforme mostra a Figura 23. Essas variáveis estão descritas no Quadro 8 de acordo com as questões relacionadas. O número de ocorrência da variável (V13CP) foram de 11 participantes, da variável (V14CP) foram de 12 participantes. O grupo ótimo para essas variáveis é formado por 9 participantes (5, 10, 12, 15, 19, 24, 26, 32 e 35), onde a variável típica é a (V7L s) com um risco que tende a 0 de que essa afirmação seja falsa. A variável típica diz respeito a longa duração dos vídeos.

As duas variáveis do Quadro 8, que estão envolvidas no segundo nó, abordam a questão da linguagem usada nos vídeos. Registra-se aqui as respostas dos participantes que contribuem para a análise desse nó significativo.

O participante (12), que é professor do Ensino Básico há mais de 20 anos, registrou a seguinte frase quando perguntado sobre erros conceituais sobre os vídeos assistidos na questão 19:

“Fala muito rápido.” [Registro textual do participante 12 à questão 19]

O participante (15), professor do Ensino Básico há menos de 6 anos, em resposta aos pontos negativos encontrados nos vídeos, deixou o seguinte texto:

“Duração dos vídeos, poderiam ser menores. E maior contextualização das fórmulas.”
[Registro textual do participante 15 à questão 29]

Do ponto de vista do participante (32), apesar dos conceitos estarem corretos, a forma como foram abordados e os recursos visuais utilizados não foi suficiente. O participante (32) é professor há mais de 20 anos e leciona no Ensino Superior, não acha difícil e gosta de Estatística. Quando questionado a respeito de erros conceituais nos vídeos (questão 19), escreveu a seguinte resposta:

“Não. Os conceitos estão bem abordados. Somente estão muitos teóricos. Deveria partir de mais dados reais.” [Registro textual do participante 32 à questão 19]

Além disso, o participante (32) respondeu “discordo parcialmente” a questão 25 - Os vídeos produzidos para o Estatística têm por objetivo promover o ensino de conteúdos Estatísticos no *YouTube* de maneira descontraída, contextualizando os conteúdos e apresentando-os de forma dinâmica. Esses objetivos foram atingidos nos vídeos disponibilizados no canal -. Isso reforça a ideia de que o participante (32) estabelece uma forte crítica de como a maneira dos conteúdos estão sendo trabalhados nos vídeos.

Dando destaque ainda os pontos negativos registrados pelo participante em resposta à pergunta 29:

“Os conceitos são mais teóricos do que práticos; falta maior contextualização; poderiam ter abordado o conceito a partir da pesquisa e do documento GAISE. E pensar que deve-se partir de dados reais. Achei os vídeos longos. Poderiam ser mais enxutos.” [Registro textual do participante 32 à questão 29]

Como a contextualização é uma característica fundamental para a construção dos roteiros dos vídeos, as críticas dos participantes devem ser levadas em consideração no sentido de priorizar a exposição de conteúdos de forma mais próxima possível da realidade e assim conseguir alcançar mais pessoas para que dessa forma venham compreender os conceitos da Estatística de forma mais simples e numa linguagem apropriada.

Para Gal (2002), a literacia estatística envolve a compreensão dos conceitos estatísticos ligados diretamente com a vida diária, ou seja, conceitos estatísticos aplicados a um contexto. Esses contextos, preferencialmente, são situações habituais que apresentam conceitos da

Estatística que precisam ser levados em consideração para a resolução de problemas. O foco dos vídeos propostos neste trabalho é apresentar situações desse caráter a fim de contribuir para o desenvolvimento da literacia estatística nas pessoas que assistirem aos vídeos.

Apesar da crítica feita aos vídeos, os participantes (12), (15) e (32) compartilhariam os vídeos com seus alunos e ainda ressaltaram pontos positivos sobre o que foi assistido:

“Bem elaborado.” [Registro textual do participante 12 à questão 28]

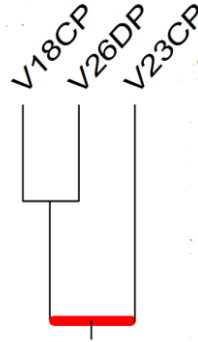
“Abordagem clara e direta. Layout agradável.” [Registro textual do participante 15 à questão 28]

“Ideia interessante para abordar os conteúdos estatísticos, ou seja, a tecnologia. Há agilidade na apresentação dos vídeos; a narradora é firme no que expõe. A sequência dos vídeos segue a lógica do que deve ser ensinado.” [Registro textual do participante 32 à questão 28]

Com efeito, das críticas dos participantes (12), (15) e (32) há que se avaliar a questão da contextualização dos conteúdos, pois o alcance dos vídeos é ilimitado. Qualquer pessoa de qualquer lugar poderia acessar os vídeos e assisti-los. Dessa forma, o estudo do roteiro dos próximos vídeos deve ser feito de forma cautelosa a fim de atender o máximo possível de pessoas. As situações propostas devem abranger fatos genéricos de compreensão da maior parte do público alvo a ser atingido.

No nível 9 encontramos o terceiro nó significativo formado pelas variáveis ((V18CP V26DP) V23CP) da classe A (Figura 24). A frequência com que cada variável ocorre é: (V18CP), 2; (V26DP), 1 e (V23CP), 4. O índice de similaridade de associação entre essas variáveis é de 0,996632.

Figura 24 - Terceiro nó ao nível significativo 9, formado pelas variáveis ((V18CP V26DP) V23CP), destacado da árvore de similaridade da Figura 21



Fonte: Dados da pesquisa

O grupo ótimo relacionado a esse nó é formado apenas pelo participante (24). A variável típica associada ao participante é a (VT30 s), onde diz que talvez o participante compartilharia os vídeos com seus alunos com um risco que tende a 0 de que essa afirmação seja falsa.

As questões relacionadas a essas variáveis estão descritas no Quadro 9.

Quadro 9 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 9

((V18CP V26DP) V23CP)	
V18CP	18. Os conceitos apresentados nos vídeos foram introduzidos de forma correta. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V26DP	26. O roteiro é bem coerente em relação à forma de como o conteúdo foi organizado ao longo dos quatro vídeos (X) Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V23CP	23. As imagens e os gráficos utilizados são de boa qualidade e bem utilizados nos vídeos. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente

Fonte: Dados da pesquisa

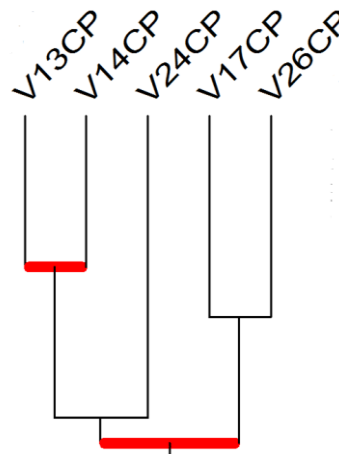
Essas questões abordam o conteúdo dos vídeos, sua apresentação e o uso de recursos visuais. Em relação a esses aspectos, os vídeos foram construídos de forma promover o entendimento da linguagem estatística dos conceitos sobre variabilidade.

O participante (24) é professor do Ensino Básico há menos de 6 anos, respondeu também que não gosta de Estatística e que não acha difícil. Quando questionado sobre a narração do vídeo (questão 22), indicou que não acha que a dicção da narração é boa e nem que é uma voz agradável de ouvir. O participante não indicou erros conceituais e nem pontos negativos nas questões abertas 19 e 29.

Em relação à questão 25, que aborda o tema da contextualização dos conteúdos de maneira dinâmica e descontraída, o participante respondeu “concordo parcialmente”.

Seguindo as mesmas conclusões da análise do segundo nó, a questão da contextualização e a forma de como os conteúdos estão sendo abordados e os exemplos utilizados precisam ser estudados a fim de alcançar os objetivos iniciais da produção dos vídeos. Apesar de sinalizar alguns pontos que contribuíssem para a discussão desse tema, o participante 24 não indicou de forma mais específica o seu ponto de vista nas questões abertas, deixando ainda uma margem a respeito da interpretação de suas respostas.

Figura 25 - Quarto nó ao nível significativo 13, formado pelas variáveis (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP)), destacado da árvore de similaridade da Figura 21



Fonte: Dados da pesquisa

O quarto nó significativo, que apresenta um índice de similaridade de 0,963116, está no nível 13 e relaciona as variáveis (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP)) que pertencem a classe A. A ocorrência de cada uma dessas variáveis são: (V13CP), 11; (V14CP), 12; (V24CP), 7; (V17CP), 5 e (V26CP), 3. O Quadro 10 descreve as questões referentes a cada variável.

Quadro 10 -Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 13

(((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))	
V13CP	13. A linguagem dos vídeos é simples. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V14CP	14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente

V24CP	24. Os exemplos sugeridos nos vídeos de aplicação dos conceitos das medidas de dispersão foram bem utilizados, facilitando a compreensão dos significados dos conceitos citados. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V17CP	17. As informações nos vídeos foram contextualizadas, facilitando a compreensão dos conceitos apresentados. () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V26CP	26. O roteiro é bem coerente em relação à forma de como o conteúdo foi organizado ao longo dos quatro vídeos () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente

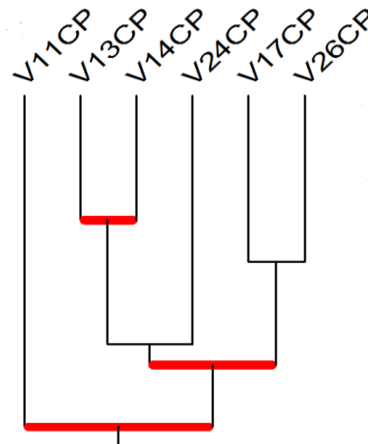
Fonte: Dados da pesquisa

O grupo típico do agrupamento dessas variáveis é formado por 9 participantes, cuja variável típica diz respeito a longa duração dos vídeos (V7L s) com um risco que tende a 0 de que essa afirmação seja falsa. O grupo ótimo referente ao agrupamento dessas variáveis é formado pelos participantes: (5), (10), (12), (15), (19), (24), (26), (32) e (35).

Entende-se que o quarto nó pode ser um complemento da análise do segundo nó significativo feita anteriormente. As questões relacionadas às variáveis abordam o tema da contextualização e o método de exposição dos conteúdos. Além disso, o grupo ótimo também é o mesmo. Com isso, a ideia de como o conteúdo foi abordado, a contextualização dos conceitos e situações é um ponto a ser revisado para a produção dos próximos vídeos, conforme foi apontado pelos participantes desse grupo e reforçado pelas análises desses dois nós significativos.

A importância da linguagem e da correta utilização de situações dentro de contextos são características fundamentais para a utilização de vídeos para a Educação. Borba e Oechsler (2018), ressaltam que vídeos utilizados como materiais didáticos precisam ser avaliados pelos professores em razão do conteúdo, conceitos corretos, linguagem, imagens, áudio, apresentação e diversos outros fatores antes de serem indicados para os alunos. Ainda como recurso para a proposta da sala de aula invertida, os vídeos podem ser utilizados como introdução de determinados conceitos que serão posteriormente trabalhados em sala de aula com os professores. A partir disso, o vídeo assume uma função ainda maior, apresentando um conteúdo pela primeira vez a um aluno, reforçando assim o cuidado de toda a metodologia por trás de sua construção.

Figura 26 - Quinto nó ao nível significativo 16, formado pelas variáveis (V11CP ((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))), destacado da árvore de similaridade da Figura 21



Fonte: Dados da pesquisa

No nível 16 da árvore de similaridade encontra-se o quinto nó significativo (Figura 26) que pertence a classe A. As variáveis associadas hierarquicamente são (V11CP ((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) com um índice de similaridade de 0,907771. A quantidade de ocorrências de cada variável é: (V11CP), 16; (V13CP), 11; (V14CP), 12; (V24CP), 7; (V17CP), 5 e (V26CP), 3. O Quadro 11 descreve as questões às quais essas variáveis se referem.

Quadro 11 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 16

(V11CP ((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP)))	
V11CP	11. A seção de comentários dos vídeos pode ser usada para tirar dúvidas dos conteúdos abordados nos vídeos. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V13CP	13. A linguagem dos vídeos é simples. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V14CP	14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V24CP	24. Os exemplos sugeridos nos vídeos de aplicação dos conceitos das medidas de dispersão foram bem utilizados, facilitando a compreensão dos significados dos conceitos citados. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V17CP	17. As informações nos vídeos foram contextualizadas, facilitando a compreensão dos conceitos apresentados. () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V26CP	26. O roteiro é bem coerente em relação à forma de como o conteúdo foi organizado ao

	longo dos quatro vídeos () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa.

O grupo ótimo desse agrupamento de variáveis é formado por 9 participantes: (5), (10), (12), (15), (19), (24), (26), (32) e (35). A variável típica para esse agrupamento é a (V7L s), que diz respeito a longa duração dos vídeos, com um risco que tende a 0 de que essa afirmação seja falsa.

Novamente temos o mesmo grupo ótimo analisado nos segundo e quarto nós. Praticamente as mesmas variáveis do quarto nó, somente há o acréscimo da variável (V11CP). Essa variável diz respeito do uso da caixa de comentários disponibilizada pelo sítio *YouTube* logo abaixo dos vídeos na página de exibição. A intenção do uso dessa seção nas páginas dos vídeos é interagir com o público que assistiu os vídeos de forma a esclarecer alguma dúvida proveniente dos vídeos. Ao responderem essa questão, 7 marcaram “concordo parcialmente”.

Além disso, dos 9 participantes, apenas 2 discordaram que era necessário um material de apoio em resposta à questão 10. De alguma forma, a utilização da caixa de comentários poderia ser facilmente utilizada como um apoio aos conteúdos dos vídeos de forma apropriada de acordo com as limitações.

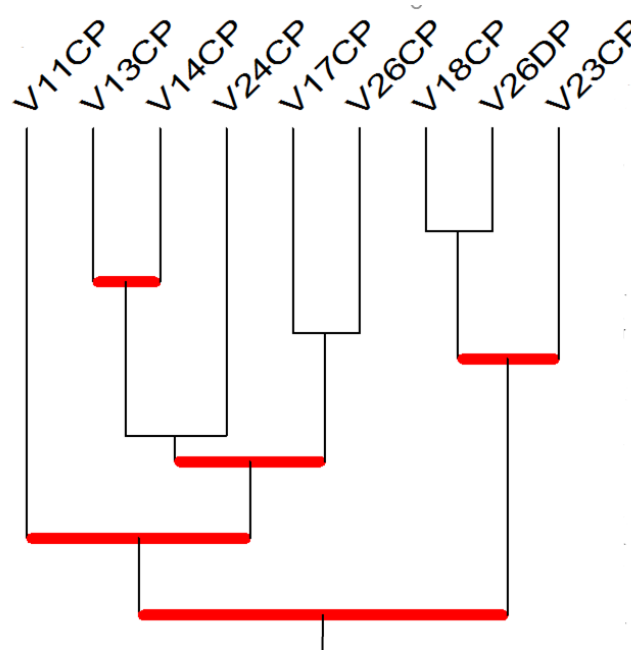
Em resposta à questão 29, que questionava a respeito dos pontos negativos dos vídeos produzidos, o participante (19) registrou:

“Apesar dos pontos positivos, penso que é imprescindível um material de apoio, se o objetivo for a real aprendizagem dos conceitos estatísticos. Caso contrário, possivelmente o indivíduo terá apenas uma boa noção acerca dos referidos conceitos.” [Registro textual do participante 19 à questão 29]

Dessa forma, pode-se concluir que a produção de materiais de apoio aos vídeos é indicada pelos participantes. Para isso, é necessário o estudo de como será esse material e a forma como ele será disponibilizado para que assiste aos vídeos. Outra característica a ser levada em consideração é para quem esse material será produzido ou se terá diferentes versões desse material, por exemplo, para o uso de professores de Matemática, alunos do Ensino Fundamental, alunos do Ensino Médio etc.

O sexto nó significativo (Figura 27) está compreendido ao nível 19 na classe A que relaciona as variáveis ((V11CP ((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP)) com um índice de similaridade de 0,781336.

Figura 27 - Sexto nó ao nível significativo 19, formado pelas variáveis ((V11CP ((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP)), destacado da árvore de similaridade da Figura 21



Fonte: Dados da pesquisa.

O número de ocorrências das variáveis desse nível foram: (V11CP), 16; (V13CP), 11; (V14CP), 12; (V24CP), 7; (V17CP), 5; (V26CP), 3; (V18CP), 2; (V26DP), 1 e (V23CP), 4. No Quadro 12 há a descrição das questões referentes a cada variável desse nó em análise.

Quadro 12 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 19

((V11CP ((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP))	
V11CP	11. A seção de comentários dos vídeos pode ser usada para tirar dúvidas dos conteúdos abordados nos vídeos. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V13CP	13. A linguagem dos vídeos é simples. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V14CP	14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V24CP	24. Os exemplos sugeridos nos vídeos de aplicação dos conceitos das medidas de dispersão foram bem utilizados, facilitando a compreensão dos significados dos conceitos citados. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V17CP	17. As informações nos vídeos foram contextualizadas, facilitando a compreensão dos conceitos apresentados.

	() Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V26CP	26. O roteiro é bem coerente em relação à forma de como o conteúdo foi organizado ao longo dos quatro vídeos () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V18CP	18. Os conceitos apresentados nos vídeos foram introduzidos de forma correta. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V26DP	26. O roteiro é bem coerente em relação à forma de como o conteúdo foi organizado ao longo dos quatro vídeos (X) Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V23CP	23. As imagens e os gráficos utilizados são de boa qualidade e bem utilizados nos vídeos. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo ótimo do conjunto dessas variáveis é formado novamente pelo participante (24). A variável típica associada ao participante é a (VT30 s), que diz que talvez o participante compartilharia os vídeos com seus alunos com um risco que tende a 0 de que essa afirmação seja falsa.

Podemos dizer que esse nó apresenta uma complementação da análise do terceiro nó. As características levadas aqui em consideração também, além da forma como os conteúdos são apresentados, é a questão da contextualização, a clareza e o entendimento da linguagem, o apoio da caixa de comentário para tirar dúvidas e outras informações como complementação dos conteúdos dos vídeos. O participante (24) concordou parcialmente com a questão 10 que aborda o tema da caixa de comentários.

Em relação à linguagem, o participante (24) destacou que os conteúdos discutidos nos vídeos são mais apropriados de serem trabalhados no Ensino Médio e Ensino Superior. Esse participante também indicou que talvez compartilharia os vídeos com seus alunos. Apesar disso, o participante respondeu que “concorda totalmente” que as informações nos vídeos foram trabalhadas de forma contextualizada na questão 17.

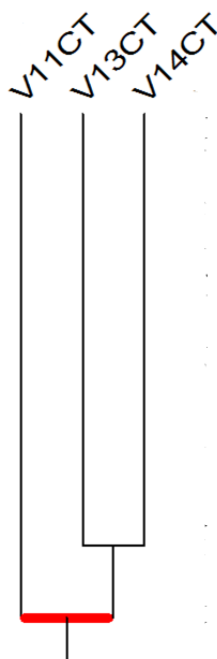
Pode-se dizer que para o participante (24), a linguagem dos vídeos poderia ser melhor e os conteúdos na forma do roteiro e como foram tratados. Apesar de indicar na questão 17 que há contextualização dos conteúdos nos vídeos, em outras questões como a 24 e 25 (Questão 24: Os exemplos sugeridos nos vídeos de aplicação dos conceitos das medidas de dispersão foram bem utilizados, facilitando a compreensão dos significados dos conceitos citados. Questão 25: Os vídeos produzidos para o Estatística têm por objetivo promover o ensino de conteúdos Estatísticos no YouTube de maneira descontraída, contextualizando os conteúdos e

apresentando-os de forma dinâmica. Esses objetivos foram atingidos nos vídeos disponibilizados no canal.) o participante respondeu que concorda parcialmente, ou seja, demonstra dúvidas a respeito se a abordagem dos conteúdos e contextualização foi suficiente.

De qualquer forma, esse tema anteriormente discutido no quarto e quinto nós é mais uma vez reforçado diante da análise do sexto nó, indicando uma revisão na abordagem dos conteúdos e contextualização das situações trabalhadas em cada vídeo.

O objetivo com as situações utilizadas nos vídeos era de além discutir os conceitos e os cálculos das estatísticas que medem a variação, também é a interpretação dos significados dos valores retornados a partir desses cálculos. Pois dessa forma, fará sentido para quem assiste o cálculo dessas estatísticas e saber para que servem. Isso faz parte do entendimento completo das situações e como são concluídas suas resoluções. Pfannkuch e Wild (2004) chamam esse processo de transnumeração, que é a mudança de representações para gerar compreensão. Com isso, pode-se modelar estatisticamente capturas, o tratamento de dados e descrever os significados da análise estatística desses dados, a fim de comunicar para outros utilizando termos da situação real para que haja melhor entendimento.

Figura 28 - Sétimo nó ao nível significativo 21, formado pelas variáveis (V11CT (V13CT V14CT)), destacado da árvore de similaridade da Figura 21



Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 28 é apresentado o sétimo nó significativo localizado no nível 21, o único da classe B. As variáveis associadas a esse nó são: (V11CT (V13CT V14CT)), com índice de

similaridade de 0,719003. No Quadro 13 pode-se identificar as questões que estão relacionadas a cada variável.

Quadro 13 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 21

(V11CT (V13CT V14CT))	
V11CT	11. A seção de comentários dos vídeos pode ser usada para tirar dúvidas dos conteúdos abordados nos vídeos. () Concordo parcialmente (X) Concordo totalmente
V13CT	13. A linguagem dos vídeos é simples. () Concordo parcialmente (X) Concordo totalmente
V14CT	14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender. () Concordo parcialmente (X) Concordo totalmente

Fonte: Dados da pesquisa

O número de ocorrências de cada variável é: (V11CT), 26; (V13CT), 31 e (V14CT), 30. O grupo ótimo para esse agrupamento de variáveis é formado por 21 participantes (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 27, 29, 31, 37, 38 e 40) e a variável típica desse agrupamento é a (V2BS s), com um risco que tende a 0 de que essa afirmação seja falsa. A variável (V2BS s) se refere a professores que atuam na Educação Básica e no Ensino Superior.

O conjunto das variáveis para esse nó significativo traz novamente a questão da linguagem quanto à sua clareza e facilidade para entendimento e a utilização da caixa de comentários como complemento para dúvidas dos conteúdos dos vídeos. Apesar de ter sido um tema analisado no segundo, quarto, quinto e sexto nós, a análise focou nos pontos insuficientes na visão dos participantes do grupo ótimo das variáveis referentes a esses nós.

As concepções dos participantes do grupo ótimo para o sétimo nó significativo destaca-se os seguintes registros textuais quando perguntados sobre os pontos positivos do material assistido:

“O principal ponto positivo dos vídeos é a linguagem clara que populariza os conceitos estatísticos.” [Registro textual do participante 1 à questão 28]

“(1) Os exemplos são bem contextualizados; (2) O visual do vídeo é ótimo, imagens e filmagens muito bem empregadas; (3) Conteúdo exposto de forma clara, direta e simples.” [Registro textual do participante 2 à questão 28]

“Clareza nas informações e o visual é excelente!” [Registro textual do participante 7 à questão 28]

“Os conceitos abordados são bem objetivos e claros, facilitando ensino-aprendizagem.” [Registro textual do participante 11 à questão 28]

“Clareza nas explicações dos conteúdos, exemplos fáceis de ser entendidos, boa duração dos vídeos, qualidade visual dos vídeos.” [Registro textual do participante 14 à questão 28]

“A facilidade de compreensão dos conceitos matemáticos e o tempo do vídeo que não é adequado para os alunos.” [Registro textual do participante 17 à questão 28]

“Linguagem clara e atraente” [Registro textual do participante 18 à questão 28]

“Um bom uso das animações, uma explicação clara sobre o tema abordado” [Registro textual do participante 21 à questão 28]

“Contextualização e dinamização” [Registro textual do participante 23 à questão 28]

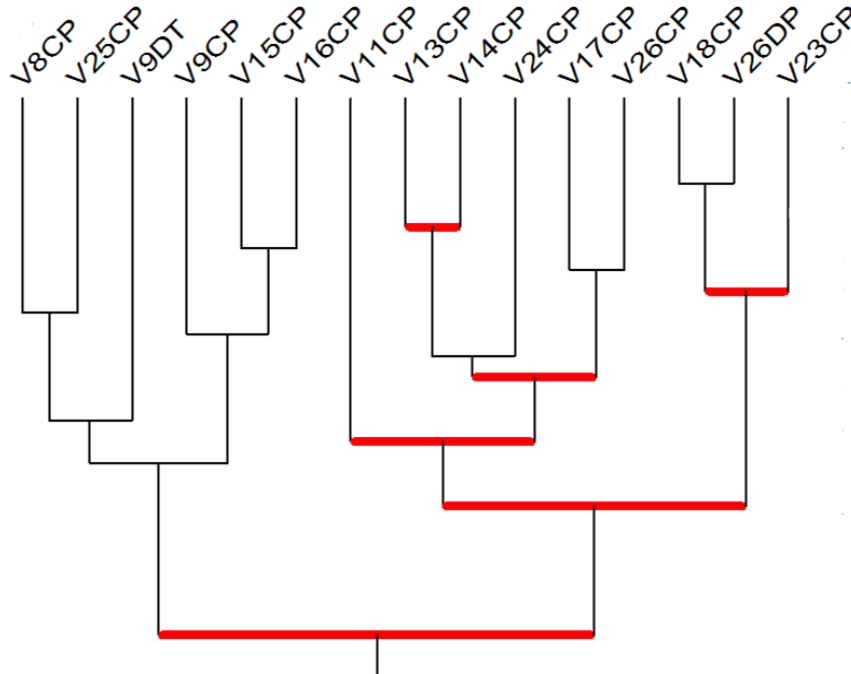
“O visual dos vídeos foi ótimo ilustrador na apresentação do assunto e a forma de explanação foi clara e breve o que não cansa a quem assiste. Tudo isso fez com que os vídeos se tornassem práticos, de fácil entendimento, bonito aos olhos e não cansativo.” [Registro textual do participante 31 à questão 28]

“Destacar a importância do conhecimento dos Métodos Estatísticos. A simplicidade da apresentação dos métodos destacados nos vídeos.” [Registro textual do participante 37 à questão 28]

Ao comparar as análises feitas a partir do segundo, quarto, quinto e sexto nós com os registros que foram listados podemos perceber que a concepção dos professores entre si é diferente em relação à contextualização dos conteúdos e como foram abordados ao longo dos vídeos. Talvez, como uma interpretação, houve alguns trechos ou vídeos que talvez tenham sido insuficientes qualitativamente em relação a esse tema, mas que de maneira geral, o objetivo dos vídeos pode ter sido alcançado. Além disso, apesar de ser uma amostra de professores e futuros professores de Matemática, dentre eles há de diferentes modalidades de ensino e aqueles

que ainda não se formaram, dessa forma muitos com formações completamente diferentes e experiências únicas em relação aos conhecimentos compartilhados nos vídeos.

Figura 29 - Oitavo nó ao nível significativo 25, formado pelas variáveis (((V8CP V25CP) V9DT) (V9CP (V15CP V16CP))) ((V11CP (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP))), destacado da árvore de similaridade da Figura 21



Fonte: Dados da pesquisa

O oitavo e último nó (Figura 29) da análise que fora extraído da árvore de similaridade aparece no nível significativo 25 na classe A e as variáveis que o compõem (((V8CP V25CP) V9DT) (V9CP (V15CP V16CP))) ((V11CP (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP))) apresentam um índice de similaridade 0,600495.

Quadro 14 - Variáveis associadas hierarquicamente, segundo o nó significativo ao nível significativo 25

(((V8CP V25CP) V9DT) (V9CP (V15CP V16CP))) ((V11CP (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP)))	
V8CP	8. Há clareza na abordagem dos conteúdos dos vídeos. () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V25CP	25. Os vídeos produzidos para o Estatísfera têm por objetivo promover o ensino de conteúdos Estatísticos no YouTube de maneira descontraída, contextualizando os conteúdos e apresentando-os de forma dinâmica. Esses objetivos foram atingidos nos vídeos disponibilizados no canal. () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente

V9DT	9. Consegui entender todos os conceitos explicados nos vídeos que assisti. (X) Discordo totalmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V9CP	9. Consegui entender todos os conceitos explicados nos vídeos que assisti. () Discordo totalmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V15CP	15. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são bem claras. () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V16CP	16. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são fáceis de entender. () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V11CP	11. A seção de comentários dos vídeos pode ser usada para tirar dúvidas dos conteúdos abordados nos vídeos. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V13CP	13. A linguagem dos vídeos é simples. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V14CP	14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V24CP	24. Os exemplos sugeridos nos vídeos de aplicação dos conceitos das medidas de dispersão foram bem utilizados, facilitando a compreensão dos significados dos conceitos citados. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V17CP	17. As informações nos vídeos foram contextualizadas, facilitando a compreensão dos conceitos apresentados. () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V26CP	26. O roteiro é bem coerente em relação à forma de como o conteúdo foi organizado ao longo dos quatro vídeos () Discordo parcialmente (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V18CP	18. Os conceitos apresentados nos vídeos foram introduzidos de forma correta. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V26DP	26. O roteiro é bem coerente em relação à forma de como o conteúdo foi organizado ao longo dos quatro vídeos (X) Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente
V23CP	23. As imagens e os gráficos utilizados são de boa qualidade e bem utilizados nos vídeos. (X) Concordo parcialmente () Concordo totalmente

Fonte: Dados da pesquisa

Esse nó é formado pelas variáveis do sexto nó significativo ((V11CP (((V13CP V14CP) V24CP) (V17CP V26CP))) ((V18CP V26DP) V23CP)) com um índice de similaridade de 0,781336 e as variáveis (((V8CP V25CP) V9DT) (V9CP (V15CP V16CP))) com um índice de

similaridade de 0,898786. O grupo típico do conjunto das variáveis desse nó é formado apenas pelo participante (24) novamente.

A análise feita no terceiro e sexto nós já discute boa parte das variáveis envolvidas no oitavo nó. Ainda para o oitavo nó são acrescentadas as variáveis (((V8CP V25CP) V9DT) (V9CP (V15CP V16CP))) que reforçam o entendimento sobre o tema da contextualização, linguagem clara e entendimento fácil. Como apontado anteriormente, o participante (24) não forneceu no formulário de respostas registros que complementassem as questões de cunho fechado.

Como levado em consideração anteriormente nas análises do terceiro e sexto nós, o participante (24) deixou claro nas suas respostas às questões fechadas que não foram suficientes o grau de contextualização para os conteúdos dos vídeos e que falta ainda um roteiro com uma exposição mais clara dos conceitos e situações propostas.

Comparando com a análise feita no sétimo nó, que há um número maior de participantes que pertencem ao grupo ótimo, retornando mais informações sobre suas impressões a respeito desses temas para os vídeos, é de se pensar nas particularidades em relação ao formulário preenchido por cada participante. Apesar de haver pontos positivos destacados para o tema contextualização e metodologia no sétimo nó, situações como a que foram analisadas em todos os nós significativos, excluindo o sétimo nó, são indícios de pontos que precisam de revisão e estudo para produção dos vídeos, a fim de melhorar a experiência de assistir os vídeos para cada vez mais pessoas.

A questão 25 que aborda diretamente os objetivos dos vídeos (Os vídeos produzidos para o Estatística têm por objetivo promover o ensino de conteúdos Estatísticos no *YouTube* de maneira descontraída, contextualizando os conteúdos e apresentando-os de forma dinâmica. Esses objetivos foram atingidos nos vídeos disponibilizados no canal), apesar de esse nó apresentar somente a resposta do participante (24) que concorda parcialmente, dos 42 participantes 31 concordaram totalmente, 10 concordaram parcialmente e apenas 1 discordou parcialmente da afirmativa na questão 25. Pode-se dizer que os objetivos dos vídeos foram alcançados de certa forma de acordo com a resposta da maioria. Apesar das críticas relatadas por outros participantes analisadas nos nós anteriores, os vídeos atenderam a proposta.

Em relação à compreensão dos conteúdos trabalhados em todos os vídeos apresentados aos participantes, a variabilidade dos dados e as medidas de variação, os participantes foram questionados antes e depois de assistirem aos vídeos sobre o próprio entendimento do que era variabilidade. Apesar de ser uma análise de forma superficial do impacto dos vídeos na concepção de conceitos estatísticos de quem assistiu, é interessante observar e analisar as

respostas obtidas e notar as diferenças entre as ideias apresentadas dos participantes após assistirem aos vídeos. Os registros textuais a seguir listados fornecem uma noção das possibilidades da continuidade da produção de vídeos como os propostos por esta pesquisa.

Primeiramente, as respostas dos participantes antes de assistirem aos vídeos à pergunta: “Antes de assistir aos vídeos, descreva o que é variabilidade para você”:

“O que me vem a mente de momento é que a variabilidade, também é conhecida como medida de dispersão (como me foi apresentada enquanto estudante). E algumas dessas medidas de dispersão estatística são a variância, o desvio padrão e a amplitude.” [Registro textual do participante 2]

“Relativo a variações” [Registro textual do participante 3]

“Variabilidade para mim é o quanto uma distribuição pode ser esticada ou comprimida.” [Registro textual do participante 6]

“É a característica de uma amostra obtida (dados obtidos) do ‘mundo real’, onde se pode ver diferenças entre eles.” [Registro textual do participante 7]

“É a quantidade como cada grupo de dados se apresenta dentro de uma distribuição.” [Registro textual do participante 8]

“É a distribuição estatística dos resultados que se pode esperar de um determinado processo.” [Registro textual do participante 20]

“Algo que muda, que descreve vários dados de maneira diferente” [Registro textual do participante 21]

“característica de algo que varia, que pode se modificar. Na estatística, está relacionado a distribuição de um conjunto de dados.” [Registro textual do participante 27]

“Variabilidade é a capacidade de variar, mudar” [Registro textual do participante 28]

“A taxa de variação de determinado dado.” [Registro textual do participante 34]

“Se refere à distribuição dos dados de um conjunto.” [Registro textual do participante 39]

“Qualidade ou estado de coisas que não são constantes. Que assumem diferentes valores.”
[Registro textual do participante 42]

Agora, as respostas desses mesmos participantes à questão 31, “Depois de assistir aos vídeos, descreva o que é variabilidade para você”:

“É a distribuição estatística dos resultados que se pode esperar de um processo. A maior ou menor diversificação dos valores de uma variável em torno de um valor de tendência central.” [Registro textual do participante 2 a questão 31]

“A dispersão de um determinado dado do ponto médio” [Registro textual do participante 3 a questão 31]

“Variabilidade é a forma como um conjunto de dados é distribuído.” [Registro textual do participante 6 a questão 31]

“A variabilidade refere-se à distribuição de um conjunto de dados. Ela permite que grupos de dados sejam comparados com outros grupos, por meio de estatísticas.” [Registro textual do participante 7 a questão 31]

“É a medida de quanto os dados de uma pesquisa estão afastados ou distribuídos em relação ao valor médio.” [Registro textual do participante 8 a questão 31]

“A variabilidade, também conhecida como dispersão, refere-se à distribuição de um conjunto de dados. Descrever a quantidade de conjuntos de dados diferentes e permite o uso das estatísticas para comparar os dados com outros conjuntos de dados. As quatro formas de descrever a variabilidade em um conjunto de dados são: Amplitude, Amplitude interquartil, Variância e Desvio padrão.” [Registro textual do participante 20 a questão 31]

“É a medida que mostra a diferença dos dados de acordo com o valor médio de determinada distribuição” [Registro textual do participante 21 a questão 31]

“Medida que mostra a diferença dos dados de acordo com o valor médio ou mediana de uma distribuição.” [Registro textual do participante 27 a questão 31]

“A variabilidade mostra como um conjunto de dados é distribuído. De acordo com o valor médio da distribuição é possível ver a diferença dos dados.” [Registro textual do participante 28 a questão 31]

“A variabilidade é a forma de medida utilizada para identificar a diferença entre os valores de dados em uma distribuição estabelecida. Podendo ser descrita de diferentes formas de acordo com sua utilização, sendo os principais: Amplitude, Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação.” [Registro textual do participante 34 a questão 31]

“é a medida que mostra a diferença entre os dados, de acordo com o valor médio ou mediano do conjunto.” [Registro textual do participante 39 a questão 31]

“Medida que descreve o quanto num conjunto de dados é mais ou menos homogêneo ou heterogêneo.” [Registro textual do participante 42 a questão 31]

Conforme observado, a partir dos registros textuais dos participantes, algumas concepções tiveram “acréscimos” a respeito da compreensão de variabilidade. Alguns participantes primeiramente registraram uma ideia muito simples a respeito do seu entendimento sobre o conceito e depois apresentou um texto mais objetivo e com termos técnicos, alterando a sua concepção.

De acordo com Reading e Reid (2010), descrever as características que qualificam a variação a partir de tarefas estatísticas faz parte do primeiro ciclo para o desenvolvimento cognitivo do raciocínio sobre variação. Saber o que é a variabilidade é fundamental para que esse conceito possa amadurecer e ser trabalhado em diferentes contextos, permitindo o indivíduo identificar a variabilidade em diferentes situações, identificar sua origem, fazer inferências, comparar, prever, manipular a partir de medidas de variação e traduzir seu significado dentro do contexto.

Os participantes (21), (31) e (34), que estiveram na Oficina descrita na seção 5.2, exemplificam a evolução do pensamento sobre variabilidade em relação aos registros da oficina, que na oportunidade definiram de maneira geral que variabilidade era algo que varia, com capacidade de mudar etc. Essa análise superficial, a ideia do impacto dos vídeos propostos por essa pesquisa tem potencial em alcançar o objetivo de contribuir no desenvolvimento de conceitos estatísticos de forma que seus significados sejam compreendidos. Que os conhecimentos compartilhados não sejam somente fórmulas vazias, mas que influenciam o pensamento e o raciocínio estatístico de forma a promover a literacia estatística.

6.2.6 Considerações parciais da Análise Hierárquica de Similaridade

Nesta seção serão apresentadas as considerações parciais a respeito da análise hierárquica de similaridade das respostas dos questionários dos 42 participantes desta pesquisa possibilitada pelo *software* CHIC. As considerações aqui apresentadas correspondem as percepções dos participantes a respeito do produto educacional desta pesquisa, os vídeos produzidos e hospedados no *YouTube* no canal Estatística.

A partir da árvore de similaridade gerada pelo software CHIC (Figura 21) pôde-se observar a associação de 36 variáveis. Foram analisados os nós significativos que apresentaram um índice de similaridade acima de 0,50. As variáveis em questão se subdividiram em 2 classes, A e B. Na classe A, foram analisados 7 nós significativos e na classe B, apenas 1. O que diferencia as variáveis de ambas as classes é que na classe B todas as variáveis identificam um nível máximo de satisfação da resposta para cada questão que a variável representa.

Na análise dos nós significativos considerados na classe A, identificou-se que alguns participantes acharam insuficientes as situações utilizadas nos vídeos, bem como o nível de contextualização. Houve um participante que registrou problemas de áudio e outro que achou a narração muito rápida. Houve também um participante que achou os vídeos longos. Essas características foram observadas no formulário de 6 participantes. Apesar de ser um número pequeno dentre o total, para os objetivos dessa análise que é identificar erros, problemas, melhorias para os vídeos, já é suficiente.

A partir dos formulários desses 6 participantes, pôde-se constatar que a construção dos roteiros dos vídeos precisa de mais estudo e revisão. A necessidade de uma melhor linguagem e contextualização que não atenderam as expectativas desses participantes. Por se tratar em sua maioria de professores de Matemática com um tempo de carreira considerável, a experiência em materiais didáticos e análise com um olhar para a aprendizagem, visando o alcance de alunos, mostra a preocupação do desenvolvimento de um material que contribua efetivamente com o ensino dos conteúdos estatísticos.

Reading e Shaughnessy (2004) fazem uma crítica a recursos didáticos que não incentivam aos alunos a buscarem fontes de variação e assim promover oportunidades para visualizarem a variabilidade, medir e entender seu significado. Tais materiais não fornecem situações capazes de fazerem os alunos raciocinarem e apresentar contextos ligados à realidade. Resolver problemas utilizando fórmulas estatísticas por si só não contribuem para o raciocínio estatístico. Os alunos conhecem as fórmulas e memorizam, mas não conseguem explicar os resultados obtidos a partir dos cálculos. Não conseguem decidir se os valores que calcularam

são representativos, se realmente são números capazes de descrever o conjunto de dados trabalhados.

As situações contextualizadas e os recursos utilizados nos vídeos, como gráficos e tabelas podem ser entendidos como modelos estatísticos de acordo com Pfannkuch e Wild (2004). Esses modelos são formas de representar e pensar sobre a realidade, desenvolvendo o raciocínio a partir de contextos reais. Ao analisar gráficos sobre o desemprego no país, taxas de natalidade e criminalidade, média salarial, renda per capita e outras situações mais específicas de interesse comum, os números fazem sentido e a compreensão dos significados das estatísticas envolvidas são mais bem desenvolvidos. Essas características precisam estar presentes nas situações apresentadas nos vídeos para que os objetivos delimitados possam ser alcançados.

Em relação à criação de um material de apoio a ser disponibilizado juntamente com os vídeos, quase todos os participantes concordaram (parcialmente e totalmente) que seria necessário a criação desse suporte. Será necessário, no entanto, um estudo a respeito desse material. Se esse material será destinado ao professor, ao aluno ou aos dois. Qual tipo de conteúdo, se haverá algum texto ou somente exercícios, exercícios com situações problemas etc. Se serão disponibilizados materiais para todos os níveis de ensino ou um material que pode ser adaptado com questões mais genéricas etc. Todos esses questionamentos deverão ser respondidos ao construir o material de apoio. Seria interessante se esses mesmos professores pudessem dar sugestões sobre o material que lhes vieram à mente quando responderam a questão 10, assim haveria uma maior chance de delimitar as características desse material para atender as expectativas desses professores.

Na classe B, o único nó analisado foi em relação às variáveis associadas que codificam as questões sobre a clareza e simplicidade da linguagem bem como o uso da caixa de comentários na página dos vídeos no *YouTube*. De acordo com as respostas dos participantes, 21 concordaram totalmente com esses aspectos. Os registros textuais apresentados na seção anterior mostram que esses participantes acham a linguagem dos vídeos clara e fácil de entender, os exemplos e situações bem contextualizados, bom visual, imagens e animações.

De acordo com a comparação feita das análises dos nós significativos da classe A e do nó significativo da classe B, pode-se concluir que a maioria dos participantes aprovou os vídeos. A questão 25 do formulário é um questionamento a respeito do alcance dos objetivos dos vídeos construídos, verificou-se que a maioria dos participantes concordou que os vídeos satisfizeram os objetivos apresentando os conceitos estatísticos de maneira contextualizada e dinâmica, dessa forma promovendo a aprendizagem. Além disso todos os participantes registraram que

compartilhariam os vídeos com seus alunos, apenas um participante respondeu que talvez compartilharia.

Outro aspecto analisado foram as respostas dos participantes sobre a concepção do que seria variabilidade antes e após assistirem aos vídeos. De acordo com os registros feitos em cada formulário, foram destacados alguns exemplos de respostas que mostram, mesmo que de forma superficial, o impacto que os vídeos tiveram na concepção de alguns participantes sobre a ideia de variabilidade.

Muitos participantes que registraram ideia simples, poucas palavras, conceitos gerais antes de assistirem aos vídeos, após assistirem, puderam desenvolver um texto sobre o conceito mais bem elaborado, incluindo termos específicos e com ideias mais objetivas. Isso foi observado principalmente nos registros dos alunos que participaram da Oficina descrita na seção 5.2, que de acordo com as fases do raciocínio sobre variabilidade descritas por Garfield (2002 apud SILVA, 2007), pôde-se observar aspectos de fases mais avançadas a partir de descrições mais concretas sobre o conceito de variabilidade. O uso de imagens, exemplos e situações que deram significados para as medidas de variação, esses conceitos puderam ser mais bem desenvolvidos na concepção dos participantes, ajudando na compreensão da variabilidade.

Nas pesquisas de Watson (2009), Dierdorff et al (2017) e Lehrer (2017) encontradas por meio da Revisão Sistemática da Literatura, onde os autores utilizaram situações reais para trabalhar conceitos estatísticos, concluíram a contribuição dessa experiência para o desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade dos alunos envolvidos. A utilização de situações-problema inseridas em contextos habituais para o ensino de conceitos estatísticos, especificamente, a variabilidade, favorece a compreensão dos significados das medidas de variação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a produzir vídeos educacionais a serem disponibilizados na *web* voltados para a Educação Estatística, promovendo o desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade e a literacia estatística. A fim de alcançar este objetivo da melhor maneira possível, construindo um Produto Educacional de qualidade, foram estipuladas algumas etapas como meios de se chegar ao lugar almejado.

Em um primeiro momento, após a conclusão da Revisão Sistemática da Literatura, foram encontradas apenas três pesquisas relacionadas com o tema desta investigação (WATSON, 2009; DIERDORP et al., 2017; LEHRER, 2017). Isso pode ser uma forte evidência da carência de estudos na área da Educação Estatística com foco no raciocínio sobre variabilidade na Educação Básica, o que reforça mais ainda a necessidade desse estudo. As conclusões apresentadas pelos autores ao final de suas pesquisas foram levadas em conta na produção dos vídeos.

A fim de verificar os conhecimentos sobre Estatística de alunos do Ensino Básico para produzir os vídeos na direção desses conhecimentos, foi feita uma investigação das concepções de alunos egressos da Educação Básica sobre os conhecimentos estatísticos, principalmente sobre variabilidade.

A oficina, “Uma avaliação da Educação Estatística no Ensino Básico”, foi realizada com os alunos ingressantes dos cursos de Graduação do INFES/UFF no 1º Semestre de 2018. Foi aplicado um questionário para se obter o perfil dos participantes principalmente dados sobre sua aprendizagem dos conteúdos estatísticos na Educação Básica e outras informações que contribuíram para a construção do Produto Educacional.

Ocorreu também a aplicação da atividade de investigação de modo a identificar as fases do conhecimento sobre variabilidade dos alunos participantes. Após a aplicação das atividades e conclusão das tarefas de cada participante, foi proposta uma roda de discussões com os alunos sobre as atividades realizadas e apresentado um texto sobre a Educação Estatística (CAZORLA; CASTRO, 2008) como base para as discussões.

A coleta e análise dos dados realizada a partir dessa oficina possibilitaram a identificação dos conteúdos estatísticos que fariam parte do Produto Educacional. A análise retornou uma significativa dificuldade dos alunos participantes nos conceitos básicos de estatística. Alguns não sabiam explicar a diferença entre moda, média e mediana e apresentaram dificuldades na interpretação de gráficos e tabelas. Muitos relataram que não lembravam se tinham estudado estatística na escola ou não se lembravam dos conceitos estudados. A maioria

dos alunos não sabia o que eram as medidas de dispersão, tanto em relação ao conceito quanto em relação ao significado dessas medidas.

No início da resolução das atividades, foi informado aos alunos que se não soubessem responder a uma questão, era para deixar isso claro na folha de respostas. A maioria das questões que não apresentaram respostas eram relacionadas a questões que continham conceitos sobre medidas de dispersão. Esses limites que os alunos apresentaram (ou não) nas respostas da atividade, se tornaram base para a construção dos vídeos.

Moran (1995), ainda no século passado, escreveu a respeito do uso de vídeos para a Educação trazendo os muitos que esse recurso pode oferecer na aprendizagem, pois a linguagem audiovisual trabalha com percepções diferentes da linguagem escrita. Neste século, temos a facilidade da conexão a *web* diariamente, permitindo o compartilhamento *online* de vídeos educativos (BORBA, OECHSLER, 2018; BERMÚDEZ, MARTINS, 2017; BORBA, SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2014; MORAN, 2013).

Nessa direção, o canal Estatísfera foi criado e disponibilizado no site *YouTube*, a fim de compartilhar conteúdos de Estatística e auxiliar alunos na aprendizagem e professores no ensino. Além disso, os alunos que responderam ao questionário disponibilizado na oficina registraram que frequentemente assistem videoaulas online.

Para a construção dos vídeos, foi utilizada a plataforma de edição e criação de vídeos *Powtoon*. O roteiro dos primeiros vídeos é sobre as medidas de variação estudadas, a princípio, na Educação Básica de acordo com os PCN (1997; 1998; 2000; 2002) e a BNCC (2017).

Os vídeos criados foram analisados por professores e alunos por um instrumento de validação. Esse instrumento consiste em um questionário com questões específicas possibilitando a avaliação do produto, ocasionado ao acréscimo de informações, reparo de erros, satisfação com o produto, alcance dos objetivos do produto e outras observações advindas das respostas. A análise das respostas foi auxiliada pelo *software* CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva), um recurso que permite o cruzamento de variáveis, possibilitando a identificação da interseção de categorias criadas de acordo com o referencial teórico da pesquisa, revelando informações sobre dados agrupados dentro do contexto (VALENTE, 2015; SOUZA, 2016; ALMOULOU, 2015).

A partir das etapas concluídas e das análises feitas com o suporte do *software* CHIC, buscou-se responder os questionamentos propostos no início desta pesquisa:

- Qual a(s) fase(s) do raciocínio sobre variabilidade os alunos ingressantes do primeiro semestre do INFES-UFF apresentam?
- Qual a concepção sobre variabilidade que alunos e professores têm antes de

assistirem aos vídeos?

- Qual a concepção sobre variabilidade que alunos e professores têm depois de assistirem aos vídeos?

E responder ao principal questionamento desta pesquisa: é possível contribuir para o avanço na compreensão do conceito de variabilidade por meio de vídeos sobre Educação Estatística?

Diante dos resultados obtidos, identificou-se que os alunos participantes da Oficina registrada na seção 5.2 apresentaram indícios dos níveis iniciais das fases do raciocínio sobre variabilidade (GARFIELD, 2002 apud SILVA, 2007), não conseguindo interpretar gráficos, identificar os significados de medidas de variação como o desvio padrão e interpretar situações envolvendo conceitos estatísticos. A maioria dos participantes apresentaram uma noção vaga do conceito de variabilidade quando questionados. Após assistirem aos vídeos, registraram respostas mais objetivas em relação ao conceito de variabilidade, utilizando termos técnicos e explicativos, identificando assim um avanço em relação as fases do raciocínio sobre variabilidade.

Notou-se também a diferença das respostas dos demais participantes em relação a sua concepção do conceito de variabilidade antes e após assistir aos vídeos. Apesar da maioria ser professor do Ensino Básico, antes de assistir aos vídeos, muitos apresentaram uma resposta muito geral com poucos elementos que caracterizam de fato a variabilidade. O registro após assistirem aos vídeos se mostra mais completo e que descreve melhor o conceito conforme se constatou na seção 6.2.4.

Considerando todas as etapas desta pesquisa concluída e as análises dos formulários auxiliadas pelo CHIC descritas na seção 6.2, algumas considerações podem ser feitas a respeito do estudo nessa etapa de conclusão.

Em relação às características técnicas, alguns participantes sugeriram que as falas fossem mais pausadas e outros não conseguiram ouvir direito, mas que os gráficos e os desenhos foram bem utilizados e o *layout* era agradável. As animações foram bem utilizadas e o visual era muito bom.

Em relação aos conteúdos dos vídeos, a metodologia e a sequência de conteúdos, foram registradas algumas críticas em relação aos roteiros, na construção dos temas discutidos e como foram discutidos, de acordo com a metodologia adotada e as situações problema utilizadas. Alguns professores não concordaram que foi suficiente o nível desses temas abordados nos vídeos, que é preciso um pouco mais de dedicação na elaboração dos roteiros, para que haja melhor contextualização das situações e apresentação dos conceitos.

Apesar dessas críticas, a maioria dos participantes, que em grande parte eram professores da Educação Básica, aprovou os vídeos, tanto em relação aspectos metodológicos, quanto aos conteúdos e a forma que foram apresentados como também o visual que os vídeos exibem, em relação às cores, personagens e demais recursos gráficos.

A maioria dos participantes acha pertinente a criação de um material de apoio para ser apresentado junto com os vídeos. Ao desenvolver esse material, um estudo será necessário para definir a finalidade desse material, para quem será produzido, para qual nível de escolaridade, se é para o aluno ou professor. Cabe para esse tema uma outra pesquisa a fim de definir as características comentadas.

Conclui-se que os vídeos construídos como Produto Educacional deste trabalho têm potencial para alcançar os objetivos os quais foram propostos na sua criação que é de promover o ensino de conteúdos Estatísticos no *YouTube* de maneira descontraída, contextualizando os conteúdos e apresentando-os de forma dinâmica. As críticas apontadas servirão como parâmetros de avaliação para os próximos vídeos a serem produzidos. A metodologia, as situações utilizadas para aplicação dos conceitos e a construção dos roteiros serão revisadas de acordo com os apontamentos registrados a fim de alcançar níveis maiores de satisfação de quem assiste aos vídeos e para os professores que planejam lançar mão desse recurso para suas aulas.

Espera-se que os vídeos construídos na oportunidade desta pesquisa e os próximos que serão elaborados possam ser lapidados a fim de cumprir com o seu objetivo da melhor maneira possível, possibilitando a promoção e o desenvolvimento da literacia estatística. Serão criadas oportunidades de compartilhamento desse Produto em várias esferas da Educação, aproveitando as facilidades do uso das redes sociais em grupos específicos de professores de Matemática e outros meios de comunicação como revistas científicas e eventos da área.

Diante das conclusões apresentadas ao final dessa investigação, outras oportunidades de estudo surgem a partir dos desdobramentos que esta pesquisa possibilitou. Como a criação de um material de apoio para a utilização dos vídeos e os estudos para a criação desse material, a criação de novos vídeos abordando outros temas da Educação Estatísticas como as medidas de tendência central e Estatística para Educação Infantil. Um estudo sobre o impacto desses vídeos em turmas da Educação Básica no estudo da Estatística numa metodologia de sala de aula invertida.

A discussão e a criação de recursos da Educação Estatística voltados para a Educação Básica reforçam essa área de pesquisa que ainda é recente no Brasil. Apesar das dificuldades de trabalhar os conteúdos de estatística nas escolas devido à diferentes fatores, a pesquisa na área tem contribuído para que mais alunos possam se desenvolver e se formarem sujeitos

estatisticamente letrados, e assim ser agentes de transformação no seu meio social.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, S. Redes sociais na internet: desafios à pesquisa. *In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, 30., 2007, Santos, SP. **Anais [...]** Santos: Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação; Intercon, 2007.
- ALMEIDA, C. C. **Análise de um instrumento de Letramento Estatístico para o Ensino Fundamental II**. 2010. Dissertação. (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Bandeirante de São Paulo, Rio Claro, SP, 2010. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/pgsskroton-dissertacoes/444f6ceffee7e19117bdb15da05a0649.pdf>>.
- ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Edição Atualizada. Curitiba: Editora UFPR, 2007. v. 1. 218 p.
- ALMOULOUD, S. A. O que está por Detrás do CHIC? *In: VALENTE, J. A.; BIANCONCINI, M. A. (org.). Uso do CHIC na Formação de Educadores: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas e foco*. 1ª. Ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.
- AMARAL, R. B. Vídeo na Sala de Aula Matemática: Que Possibilidades? **Educação Matemática em Revista**: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano 18, n. 40, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/revista/index.php/emr/article/view/298/pdf>>.
- BATANERO, C. **Didáctica de la estadística**. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, 2001.
- BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. *In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Org.). The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 17-46.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: 2016.
- BERMUDÉZ, A; MARTINS, L. Videoaulas no Youtube fazem sucesso entre alunos e encaram preconceito dos pais. **Uol Educação**, São Paulo, nov. 2017. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/noticias/2017/11/09/youtube-apps-e-enem-como-os-jovens-estao-estudando-com-a-internet.htm>>.
- BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. **Realidade e Cibermundo: horizontes filosóficos e educacionais antevistos**. Canoas: ULBRA, 2010.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. C., OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 181-213, mai./ago. 2018. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8434/pdf>>.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação. Brasília: MEC, SEF, 1997. (Anos Iniciais do Ensino Fundamental).
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação. Brasília: MEC, SEF, 1998. (Anos Finais do Ensino Fundamental).

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **PCN+ ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Vol. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Ensino Fundamental. Brasília, DF, 2017a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Proposta para o Ensino Médio. Brasília, DF, 2017b.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Fenômeno dos youtubers é tema de programa da semana**. Brasília, DF, 2017c. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/57011-fenomeno-dos-youtubers-e-tema-de-programa-da-semana>>.

CAZORLA, I. M.; CASTRO F. C. O papel da Estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. **UEPG: Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes**, v.16, n. 1, p. 45-53, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/article/view/617/605>>.

COSTA, A.; NACARATO, A. A estocástica na formação do professor de matemática: percepções de professores e de formadores. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p.367-386, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5092>>.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia**. 5ª edição. Penso, 2013.

DANTE, L. R. **Matemática**: Contexto e Aplicações. Vol. 3. 2.ed. São Paulo: Ática, 2013.

DIERDORP, A. et al. Secondary Students' Considerations of variability in measurement activities based on authentic practices. **Statistics Education Research Journal**: International Association for Statistical Education (IASE/ISI), p. 397-418, 2017. Disponível em: <<http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ>>.

EUGÊNIO, R. S. O Letramento Probabilístico nos anos Finais do Ensino Fundamental. *In*: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016. **Anais** [...]. Curitiba, PR, 2016.

FIGUEIREDO, António Dias de. A Educação num Mundo Digital: Desafios, Atores e Teorias. **Investigar em Educação - IIª Série**, n. 6, p.261-278, 2017. Disponível em: <<http://pages.ie.uminho.pt/inved/index.php/ie/article/view/129/130>>.

GAL, I. Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1 – 25, 2002.

GRAS, R. O Uso do CHIC na Formação de Educadores. *In*: VALENTE, J. A.; BIANCONCINI, M. A. (org.). **Uso do CHIC na Formação de Educadores**: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas e foco. 1ª. Ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

LEHRER, R. Modeling signal-noise processes supports student construction of a hierarchical image of sample. **Statistics Education Research Journal**: International Association for Statistical Education (IASE/ISI), p. 64-85, 2017. Disponível em: <<http://iase-web.org/Publications.php?p=SER>>.

- LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2912/291229747010/>>.
- LOPES, C. E.; D'AMBROSIO, B. S. . Perspectivas para Educação Estatística de futuros educadores matemáticos de infância. *In*: SAMÁ, S.; PORCIÚNCULA, M. M. S. (org.). **Educação estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior**. Curitiba, PR: Editora CRV, 2015.
- MANN, P. S. **Introdução à Estatística**. 8ª edição. LTC, 2015. [Minha Biblioteca].
- MOORE, D. New pedagogy and new content: The case for statistics. **International Statistical Review**, p. 123–165, 1997.
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 2, p. 27-35, 1995.
- MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. *In*: MORAN, J. M., MASETTO, M. T., BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, p.11-65, 2013.
- MOREIRA, A. F. B. Os Parâmetros Curriculares Nacionais em questão. **Educação & Realidade**, v. 21, n. 1, 1996. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/71637/40634>>.
- MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística básica**. 8ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
- MORTARI, C. A. **Introdução à Lógica**. São Paulo: UNESP, 2001. 393 p.
- MOTA, M. M. C. ; PEREIRA, F. A. ; SCORTEGAGNA, L. Medidas Centrais: Uma Possibilidade nas aulas de Estatística. *In*: V Colóquio de Educação Matemática, 2017, Juiz de Fora. **Anais [...]**. Juiz de Fora, 2017.
- NOVAES, D. V.; COUTINHO, C. Q. S. **Estatística para educação profissional e tecnológica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- OLIVEIRA, D. S. O uso do vídeo em EAD: desafios no processo de ensino aprendizagem. **Revista Cesuca Virtual: Conhecimento sem Fronteiras - ISSN 2318-4221, [S.l.]**, v. 1, n. 1, jul. 2013. Disponível em: <<http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/cesucavirtual/article/view/422>>.
- PAULA, S. C. R.; RODRIGUES, C. K.; SILVA, J. C. **Educação Matemática e Tecnologia: articulando práticas geométrica**. 1ª Ed. Curitiba: Appris, 2016. 111 p.
- PEREIRA, F. A. SOUZA, F. S. O Exame Nacional do Ensino Médio e a Construção do Letramento e Pensamento Estatístico. **Educação Matemática Pesquisa (Online)**, v. 18, p. 1319-1343, 2016.
- PFANNKUCH, M.; WILD, C. Towards an understanding of Statistical thinking. *In*: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (org.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 17-46.
- READING, C.; REID, J. Reasoning about variation: rethinking theoretical frameworks to inform practice. *In*: **Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 8)**, 2010. Ljubljana, Slovenia. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute, 2010.

READING, C., SHAUGHNESSY, J. M. Reasoning about Variation. *In*: GARFIELD, J., BEN-ZVI, D. (org.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 2004. p. 201- 226.

RODRIGUES, C. K. **O Teorema Central do Limite: Um Estudo Ecológico do Saber e do Didático**. 2009. 219 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS, Rodrigo Medeiros do. **Estado da Arte e História da Pesquisa em Educação Estatística em Programas Brasileiros de Pós-Graduação**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, SP. 2015.

SILVA, C. B. **O Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática**. 2007. 335 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SOARES, Magda. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, n. 25, p. 1-3, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n25/n25a01.pdf>>.

SOARES, Alexandre Rodrigues. **Projeto LOGO**. 2009. Disponível em: <projetologo.webs.com>.

SOUZA, F. S. Blue & Red: Um Jogo De Estratégia E Estatística. Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (VII CIBEM). **Actas**[...]. Montevideo, 2013. p. 8075-8081.

SOUZA, Fabiano dos Santos. LIMITES E POSSIBILIDADES DO BLUE & RED - UM JOGO DE ESTRATÉGIA E ESTATÍSTICA. *In*: **IASE 2015 - Advances in statistics education: developments, experiences and assessments**. Proceedings of the Satellite conference of the International Association for Statistical Education (IASE), July 2015, Rio de Janeiro, Brazil. ©2015 ISI/IASE ia, 2015, Rio de Janeiro. *Advances in statistics education: developments, experiences and assessments*. Proceedings of the Satellite conference of the International Association for Statistical Education (IASE), 2015. p. 1-6.

SOUZA, Fabiano dos Santos. **Política Nacional de Formação de Professores: análise da implementação do PIBID de Matemática pela Universidade Federal Fluminense no período de 2009 - 2013**. 2016. 347 p. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2016.

SOUZA, F. S. ; PEREIRA, Fernanda Angelo ; TAVARES, R. A. . BLUE & RED: UM JOGO DE ESTRATÉGIA E ESTATÍSTICA. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática (XI ENEM), 2013, Curitiba, PR. **Anais** [...]. Curitiba, PR, 2013a.

SOUZA, F. S. ; PEREIRA, F. A. ; TAVARES, R. A. . BLUE & RED: UM JOGO DE ESTRATÉGIA E ESTATÍSTICA. *In*: Encontro Nacional de Licenciatura (ENALIC), 2013 Uberaba, MG. **Anais** [...]. Uberaba, MG, 2013b.

VALENTE, J. A. O Uso do CHIC na Pesquisa. *In*: VALENTE, J. A.; BIANCONCINI, M. A. (org.). **Uso do CHIC na Formação de Educadores: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas e foco**. 1ª. Ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WATSON, J. M. The influence of variation and expectation on the developing awareness of distributions. **Statistics Education Research Journal**: International Association for

Statistical Education (IASE/ISI), p. 32-61, 2009. Disponível em: <[https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ8\(1\)_Watson.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ8(1)_Watson.pdf)>.

WATSON, J. M.; KELLY, B. A. Can grade 3 students learn about variation? **Proceedings of the Sixth international Conference on Teachings Statistics**, South Africa, 2002.

WATSON, J. M.; CALLINGHAM, A. R. Statistical literacy: a complex hierarchical construct. **Statistical Education Research Journal**, New Zealand, v. 2, n. 2, p. 3-46, 2003. Disponível em: <[http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ2\(2\)_Watson_Callingham.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ2(2)_Watson_Callingham.pdf)>.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO PARA A OFICINA

Uma avaliação da Educação Estatística no Ensino Básico

PESQUISA: Investigações sobre o raciocínio de Variação/Variabilidade na Educação Básica.

Nome da Pesquisadora: Fernanda Angelo Pereira (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora)

Orientadora da Pesquisa: Prof^a. Dra. Chang Kuo Rodrigues (Universidade Federal de Juiz de Fora)

Local de Realização da Oficina: Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior - Universidade Federal Fluminense - INFES/UFF - Santo Antônio de Pádua, RJ.

Data: 17 e 18 de maio de 2018.

Horário: 14h às 17h.

Carga Horária: 6h.

Público Alvo: Ingressantes dos Cursos de Graduação do INFES/UFF no 1º Semestre de 2018.

1. Objetivos da Oficina:

Esta Oficina tem como propósito subsidiar material para uma pesquisa de Pós-Graduação em Educação Matemática que tem como objetivo investigar o raciocínio sobre variação/variabilidade de alunos egressos da Educação Básica com a finalidade de desenvolver um Produto Educacional voltado para suprir as possíveis lacunas de aprendizagem sobre esse assunto.

2. Dinâmica Prevista para a Oficina:

Fase 1 (1º dia): Num primeiro momento, serão feitas as devidas apresentações e esclarecimentos. Apresentação da pesquisadora, de seu trabalho que está sendo desenvolvido no âmbito do Programa de Mestrado. Serão esclarecidos também os motivos da realização da oficina e o quanto é importante a colaboração dos participantes na Oficina.

Num segundo momento, será aplicado um questionário (anexo) para se obter o perfil dos participantes principalmente dados sobre sua aprendizagem dos conteúdos Estatísticos na Educação Básica e outras informações que irão contribuir na construção do Produto Educacional, fruto desta pesquisa.

Depois serão iniciadas as aplicações das atividades diagnósticas (anexo) a fim de alcançar o propósito desta pesquisa, que é identificar a fase do conhecimento sobre variação/variabilidade dos alunos participantes.

Fase 2 (2º dia): Após a aplicação das atividades e conclusão das tarefas de cada participante, será proposta uma roda de discussões com os alunos sobre as atividades realizadas como forma de *feedback* e para esclarecimento de qualquer situação que gerou dúvida. Esse momento será muito importante no sentido da pesquisadora ter oportunidade de perceber melhor o conhecimento sobre Estatística dos alunos de forma verbalizada e informal. Nesse momento também será apresentado um texto sobre a

Educação Estatística na Educação Básica como base para as discussões. O texto é das professoras Irene Cazorla e Franciana Castro, quando as autoras discutem a influência das informações que utilizam recursos da Estatística contendo armadilhas que passam despercebidas para o cidadão comum. Os participantes serão divididos em grupos e será proposto que cada grupo destaque uma parte que achou importante no texto e justifique, utilizando exemplos e/ou experiências.

3. Materiais para realização da Oficina:

Para esta oficina serão disponibilizadas folhas para a realização das atividades diagnósticas, lápis, borracha, folhas em branco, régua e calculadoras. Serão utilizados também o quadro branco e pincel. Será requisitado aos participantes consentimento para que toda a Oficina seja gravada em som e imagem, bem como a captura de fotografias.

4. Referências Bibliográficas utilizadas:

CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. De. O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. Publicatio UEPG: *Ciencias Humanas, Ciencias Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes*, vol. 16, no. 1, p. 45–53, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/article/view/617/605>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

DANTE, L. R. *Matemática: Contexto e Aplicações*. 2.ed. São Paulo: Ática, 2013. Vol. 3.

ENEM 2010 – Exame Nacional do Ensino Médio. *INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

ENEM 2011 – Exame Nacional do Ensino Médio. *INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

ENEM 2012 – Exame Nacional do Ensino Médio. *INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

ENEM 2013 – Exame Nacional do Ensino Médio. *INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

ENEM 2014 – Exame Nacional do Ensino Médio. *INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

ENEM 2015 – Exame Nacional do Ensino Médio. *INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

ENEM 2016 – Exame Nacional do Ensino Médio. *INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

ENEM 2017 – Exame Nacional do Ensino Médio. *INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Pisa 2000-2006- itens*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/exemplos-de-questoes-do-pisa>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Pisa 2012-itens*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/exemplos-de-questoes-do-pisa>> . Acesso em: 02 abr. 2018.

APÊNDICE B - CARTA DE ESCLARECIMENTO SOBRE O PROJETO E A PESQUISA

OFICINA: Uma avaliação da Educação Estatística no Ensino Básico

PESQUISA: Investigações sobre o raciocínio de Variação/Variabilidade na Educação Básica.

Pesquisadora: Fernanda Angelo Pereira (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora)

Orientadora da Pesquisa: Prof^a. Dra. Chang Kuo Rodrigues (Universidade Federal de Juiz de Fora)

Informações sobre o projeto e sobre a pesquisa:

Esta pesquisa faz parte de uma dissertação de mestrado que está em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). A Oficina tem como propósito subsidiar material para uma pesquisa que tem como objetivo investigar o raciocínio de Variação/Variabilidade dos alunos egressos da Educação Básica a fim de desenvolver um Produto Educacional voltado para suprir as possíveis lacunas de aprendizagem sobre esse assunto, que hipoteticamente poderão ser encontradas.

A oficina será realizada nos dias 17 e 18 de maio, das 14h às 17h, no Laboratório de Educação Matemática (LABEM) do Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior - Universidade Federal Fluminense - INFES/UFF - Santo Antônio de Pádua, RJ. Pode participar toda a comunidade acadêmica, mas, sobretudo, os alunos ingressantes (calouros), pois são o público-alvo desta pesquisa.

A proposta da Oficina é trazer algo bem dinâmico e que ocasione algumas reflexões para os participantes de forma a contribuir na formação de professores. Serão propostas algumas atividades de estatística, focando no raciocínio sobre variabilidade e momentos para reflexão e discussão de textos, bem como a avaliação do desempenho do próprio participante.

Toda a oficina será gravada em áudio e poderá também ser filmada. A pesquisadora irá fotografar alguns momentos e essas fotografias serão utilizadas nas apresentações dos resultados da oficina dentro do ambiente acadêmico. Todas as informações obtidas em registros gravados, filmados ou escritos permanecerão em completo sigilo durante 5 anos. Os nomes dos participantes não serão divulgados nos resultados da pesquisa.

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISA: Investigações sobre o raciocínio de Variação/Variabilidade na Educação Básica.

Pesquisadora: Fernanda Angelo Pereira (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora)

Orientadora da Pesquisa: Prof^a. Dra. Chang Kuo Rodrigues (Universidade Federal de Juiz de Fora)

Eu, _____ data de nascimento ___/___/___, portador (a) do RG _____, residente na _____ com número de telefone _____ e e-mail _____,

abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para participar como voluntário da pesquisa supracitada, sob a responsabilidade da pesquisadora Fernanda Angelo Pereira, aluna do curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF e da Professora Dra. Chang Kuo Rodrigues, orientadora da pesquisa e docente do referido Programa de Pós-Graduação.

Assinando este Termo de Consentimento, estou ciente de que:

- 1) O objetivo da pesquisa é investigar o raciocínio sobre variação/variabilidade dos egressos da Educação Básica;
- 2) A realização desta pesquisa é fundamental para a produção de um Produto Educacional que apoie os professores de matemática no ensino de Estatística na Educação Básica;
- 3) Durante a oficina, estarei preenchendo questionários, participando das reflexões em grupo, executando as atividades propostas e participando integralmente da oficina.
- 4) Terei acesso aos resultados da pesquisa assim que chegar o seu término;
- 5) Posso interromper, a qualquer momento, minha participação nesta pesquisa;
- 6) A participação nesta pesquisa é voluntária, sendo que os participantes não receberão qualquer forma de remuneração;
- 7) Os dados pessoais dos participantes serão mantidos em sigilo e os resultados obtidos com a pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, incluindo a publicação na literatura científica especializada.
- 8) Poderei entrar em contato com os pesquisadores sempre que julgar necessário. Com Fernanda Angelo Pereira, no telefone 22 992667470 ou pelo e-mail: fernandap@id.uff.br e com a pesquisadora Dra. Chang Kuo Rodrigues pelo e-mail: changkuockr@gmail.com.

- 9) Obtive todas as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre minha participação na referida pesquisa;
- 10) Este termo de Consentimento é feito em duas vias, de maneira que uma permanecerá em meu poder e a outra com os pesquisadores responsáveis.

Santo Antônio, de Pádua-RJ, ____de _____ de 2018.

Assinatura do Participante

Assinatura da responsável pela pesquisa

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO: PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

PESQUISA: Investigações sobre raciocínio estatístico de Variação/Variabilidade na Educação Básica.

Nome da Pesquisadora: Fernanda Angelo Pereira (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora)

Orientadora da Pesquisa: Prof^a. Dra. Chang Kuo Rodrigues (Universidade Federal de Juiz de Fora)

Caro participante,

Obrigada por aceitar participar desta pesquisa, se estiver de acordo, peço que gentilmente responda as perguntas a seguir de forma mais sincera possível a fim de que os dados aqui informados possam contribuir para que a pesquisa seja o mais próximo possível do real.

Nome: _____

1. Em qual curso que você está matriculado?
 - a. Licenciatura em Matemática
 - b. Bacharelado em Matemática
 - c. Licenciatura em Física
 - d. Licenciatura em Computação
 - e. Licenciatura em Pedagogia
 - f. Licenciatura em Educação no Campo
 - g. Licenciatura em Ciências Naturais

2. Qual a sua idade? _____

3. De qual Cidade/Estado você é? _____

4. Sexo: () Feminino () Masculino

5. Em qual ano você concluiu o Ensino Médio? _____

6. Sobre o caráter da instituição (ões) que você estudou:
 - a. Todo o Ensino Básico em rede Pública
 - b. Todo o Ensino Básico em rede Particular
 - c. Ensino Fundamental na Rede Pública e Ensino Médio na Rede Particular
 - d. Ensino Fundamental na Rede Particular e Ensino Médio na Rede Pública
 - e. Outro: _____

7. Qual a modalidade de Ensino Médio que você cursou?
 - a. Regular
 - b. Normal (Formação de Professores)
 - c. EJA
 - d. CEJA

8. Já cursou alguma graduação antes? Se sim, qual? _____
9. Você lembra qual foi sua nota no ENEM? Se sim, qual foi?

10. Você assiste videoaulas no *YouTube*? Se sim, com que frequência?
- Nunca assisti
 - Raramente
 - Às vezes
 - Frequentemente
 - Sempre
11. Sobre as videoaulas que você assiste, geralmente
- Não consigo compreender
 - Às vezes eu entendo
 - Quase sempre eu entendo
12. Sobre quais assuntos são a maioria das videoaulas que você assiste?

13. Você se lembra de algum Canal do *YouTube* sobre videoaula que você assiste mais?

14. Há algum outro sítio que você acessa para assistir videoaulas diferente do *YouTube*?

15. Você lembra de ter estudado Estatística e Probabilidade na escola? Se sim, quais conceitos você se recorda?

16. Você acha o estudo da Estatística e Probabilidade importantes? Por quê?

17. O que significa para você Variabilidade? Cite algum exemplo ou experiência.

APÊNDICE E - INSTRUMENTO DE INVESTIGAÇÃO INICIAL

PESQUISA: Investigações sobre o raciocínio de Variação/Variabilidade na Educação Básica.

Nome da Pesquisadora: Fernanda Angelo Pereira (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora)

Orientadora da Pesquisa: Prof^a. Dra. Chang Kuo Rodrigues (Universidade Federal de Juiz de Fora)

Nome: _____

Caro participante,

Obrigada por aceitar participar desta pesquisa e, se estiver de acordo, peço que gentilmente solucione as situações problemas a seguir conforme seus conhecimentos. Não se preocupe saber se está certa ou errada a sua resolução, mas sim em tentar solucionar da forma que você achar mais apropriada. Caso não queira resolver alguma situação ou não saiba, você pode deixar em branco e seguir para a próxima situação.

Para efeitos de consulta...

Média Aritmética

$$MA = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Mediana

Dados n números em ordem crescente ou decrescente, a mediana será:

- i) o número que ocupar a posição central se n for ímpar;
- ii) a média aritmética dos dois números que estiverem no centro se n for par.

Moda

Em Estatística, moda é a medida de tendência central definida como o valor mais frequente de um grupo de valores observados.

Variância

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - MA)^2}{n}$$

Desvio Padrão

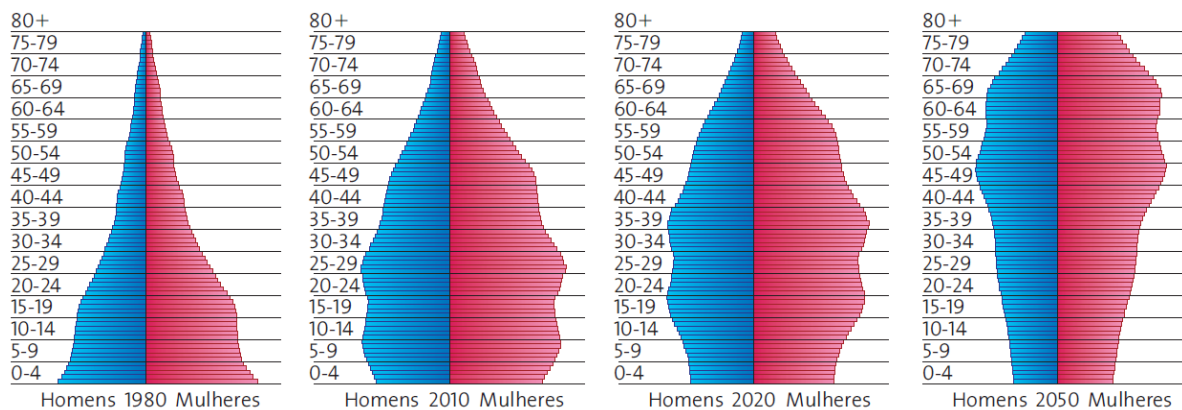
$$DP = \sqrt{V}$$

Questões

[DANTE, 2013 - adaptada] **Questão 1:** Observe os gráficos abaixo:

Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 1980-2050

Pirâmides etárias absolutas



Projeção da população do Brasil por sexo e idade para 2020

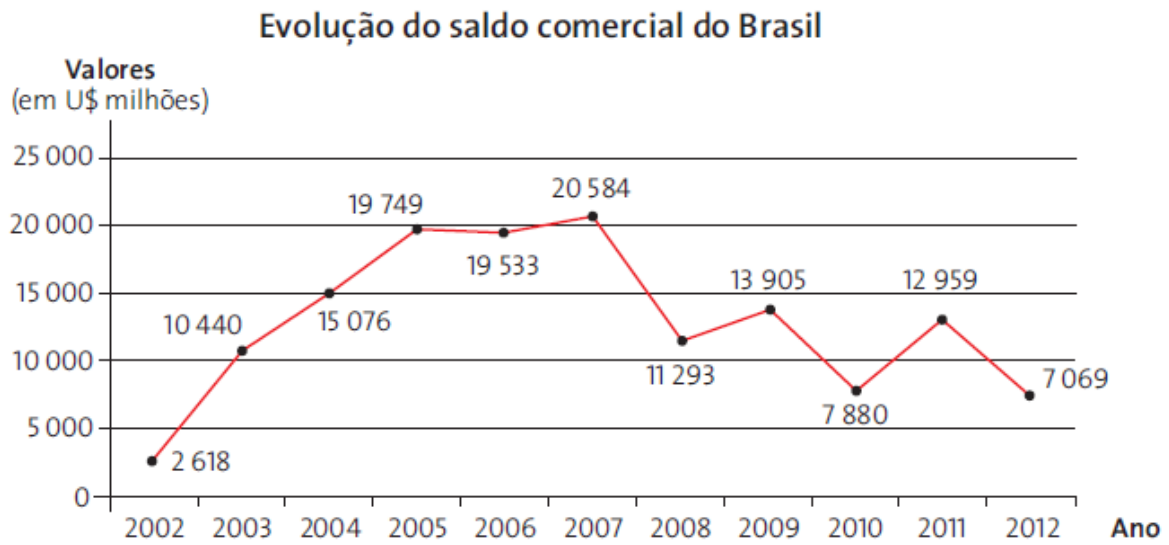
Faixa etária	Homens	Mulheres	Ambos os sexos
0 a 9 anos	8 339 630	12 924 165	26 263 795
10 a 19 anos	16 388 809	15 949 698	32 338 507
20 a 29 anos	16 613 242	16 413 090	33 026 332
30 a 39 anos	17 032 453	17 259 657	34 292 110
40 a 49 anos	14 062 774	14 665 616	28 728 390
50 a 59 anos	11 400 758	12 771 552	24 172 310
60 a 69 anos	7 268 722	8 832 669	16 101 391
70 a 79 anos	3 507 370	4 707 507	8 214 877
80 anos ou mais	1 579 743	2 425 788	4 005 531
total	101 193 501	105 949 742	207 143 243

- i) Com base no desenvolvimento da pirâmide etária no Brasil, entre 1980 e 2050, o que se pode esperar com respeito à taxa de natalidade e à expectativa de vida nas próximas décadas?
- ii) Considere a seguinte afirmação: “Existem muito mais mulheres do que homens”.
- Tomando como base a projeção para o ano de 2020, essa proposição é verdadeira?
 - E se for levada em consideração apenas a faixa etária de 20 a 29 anos, essa proposição é verdadeira?
 - Na faixa de 20 a 29 anos, qual é a diferença entre mulheres e homens?

iii) Sabe-se que moda é a medida de tendência central definida como o valor mais frequente de um grupo de valores observados. Com base na tabela apresentada acima, qual a faixa etária modal:

- c) Para o sexo masculino?
- d) Para o sexo feminino?

[DANTE, 2013 - adaptada] **Questão 2:** Analise o gráfico a seguir e responda:

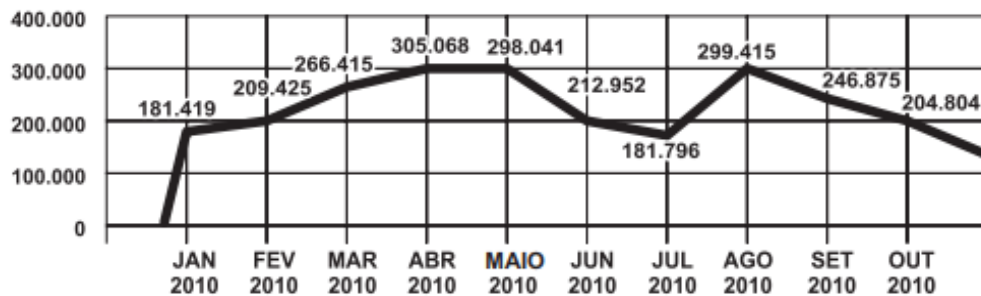


Fonte dos dados: <www.desenvolvimento.gov.br/portalmDIC/////arquivos/dwn|_1349207864.pdf> e <www.mdic.gov.br/arquivos/dwn|_1312201939.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2013.

- a) Em qual ano o saldo comercial foi o menor?
- b) Em qual ano o saldo foi o maior?
- c) O que ocorreu com o saldo comercial de 2007 a 2008?
- d) Quantos milhões de dólares cresceu o saldo de 2010 a 2011?
- e) Se olharmos somente o saldo do ano de 2002 e do ano de 2012 teríamos uma boa representação do que aconteceu nesse intervalo, que o saldo aumentou?

[ENEM 2012 - adaptada] **Questão 3:** O gráfico apresenta o comportamento de emprego formal surgido, segundo o CAGED, no período de janeiro de 2010 a outubro de 2010.

BRASIL - Comportamento do Emprego Formal no período de janeiro a outubro de 2010 - CAGED

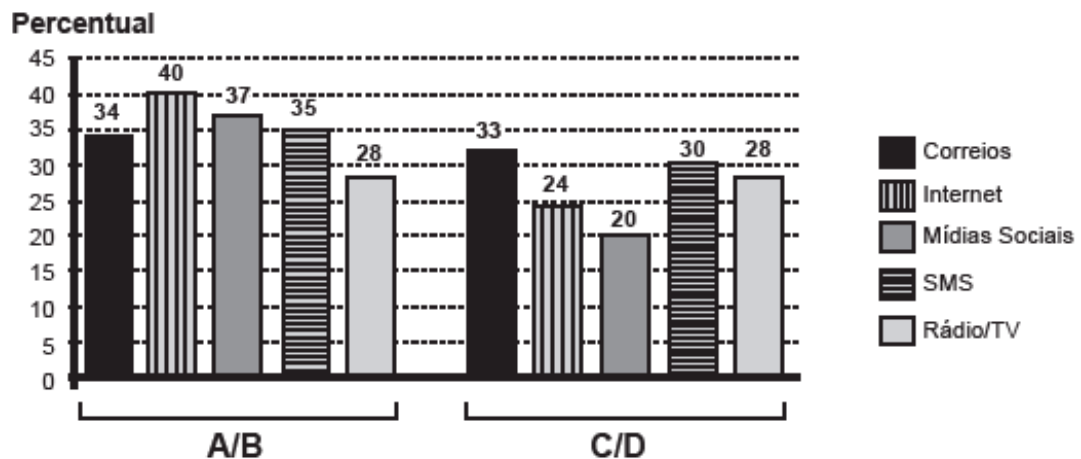


Disponível em: www.mte.gov.br. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Podemos dizer que todos os valores acima se aproximam do valor da média do comportamento de empregos no período em destaque? Há valores que se afastam muito da média? Quais são os seus respectivos meses? Será que há alguma justificativa para isso?

[ENEM 2015 - adaptada] **Questão 4:** Uma pesquisa de mercado foi realizada entre os consumidores das classes sociais A, B, C e D que costumam participar de promoções tipo sorteio ou concurso. Os dados comparativos, expressos no gráfico, revelam a participação desses consumidores em cinco categorias: via Correios (juntando embalagens ou recortando códigos de barra), via internet (cadastrando-se no site da empresa/marca promotora), via mídias sociais (redes sociais), via SMS (mensagem por celular) ou via rádio/TV.

Participação em promoções do tipo sorteio ou concurso em uma região



Uma empresa vai lançar uma promoção utilizando apenas uma categoria nas classes A e B (A/B) e uma categoria nas classes C e D (C/D).

De acordo com o resultado da pesquisa, para atingir o maior número de consumidores das classes A/B e C/D, a empresa deve realizar a promoção, respectivamente, por qual categoria?

[ENEM 2017 - adaptada] **Questão 5:** O resultado de uma pesquisa eleitoral, sobre a preferência dos eleitores em relação a dois candidatos, foi representado por meio do Gráfico 1.

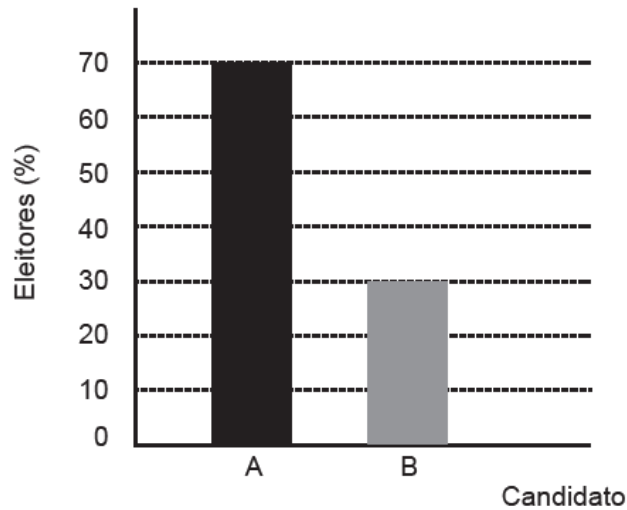


Gráfico 1

Ao ser divulgado esse resultado em jornal, o Gráfico 1 foi cortado durante a diagramação, como mostra o Gráfico 2.

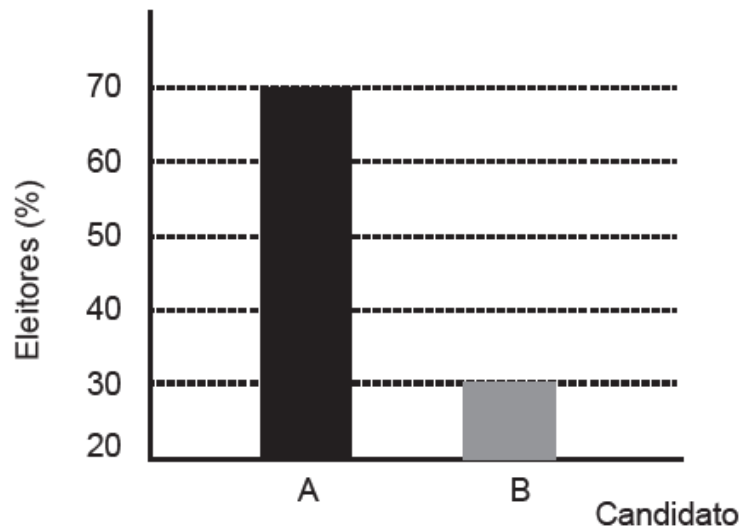


Gráfico 2

Apesar de os valores apresentados estarem corretos e a largura das colunas ser a mesma, muitos leitores criticaram o formato do Gráfico 2 impresso no jornal, alegando que houve prejuízo visual para o candidato B.

Você acha que os eleitores estão certos em fazerem as críticas ao jornal?

Cite algumas das justificativas que os eleitores poderiam ter utilizado para fazerem suas críticas.

[ENEM 2014 - adaptada] Questão 6: Uma loja que vende sapatos recebeu diversas reclamações de seus clientes relacionadas à venda de sapatos de cor branca ou preta. Os donos da loja anotaram as numerações dos sapatos com defeito e fizeram um estudo estatístico com o intuito de reclamar com o fabricante.

A tabela contém a média, a mediana e a moda desses dados anotados pelos donos.

Estatísticas sobre as numerações dos sapatos com defeito			
	Média	Mediana	Moda
Numerações dos sapatos com defeito	36	37	38

Para quantificar os sapatos pela cor, os donos representaram a cor branca pelo número 0 e a cor preta pelo número 1. Sabe-se que a média da distribuição desses zeros e uns é igual a 0,45.

Os donos da loja decidiram que a numeração dos sapatos com maior número de reclamações e a cor com maior número de reclamações não serão mais vendidas.

Analise a situação e diga a numeração e cor que não deveriam ser mais encomendadas e explique como você chegou a essa conclusão.

[ENEM 2017 - adaptada] Questão 7: Três alunos, X, Y e Z, estão matriculados em um curso de inglês. Para avaliar esses alunos, o professor optou por fazer cinco provas. Para que seja aprovado nesse curso, o aluno deverá ter a média aritmética das notas das cinco provas maior ou igual a 6. Na tabela, estão dispostas as notas que cada aluno tirou em cada prova.

Aluno	1ª Prova	2ª Prova	3ª Prova	4ª Prova	5ª Prova
X	5	5	5	10	6
Y	4	9	3	9	5
Z	5	5	8	5	6

Com base nos dados da tabela e nas informações dadas:

- Qual aluno se mostrou mais regular?
- Qual aluno menos regular?
- Qual(is) aluno(s) ficará(ão) reprovado(s)?

[ENEM 2016 - adaptada] Questão 8: O procedimento de perda rápida de “peso” é comum entre os atletas dos esportes de combate. Para participar de um torneio, quatro atletas da categoria até 66kg, Peso-Pena, foram submetidos a dietas balanceadas e atividades físicas. Realizaram três “pesagens” antes do início do torneio. Pelo regulamento do torneio, a primeira luta deverá ocorrer entre o atleta mais regular e o menos regular quanto aos “pesos”. As informações com base nas pesagens dos atletas estão no quadro.

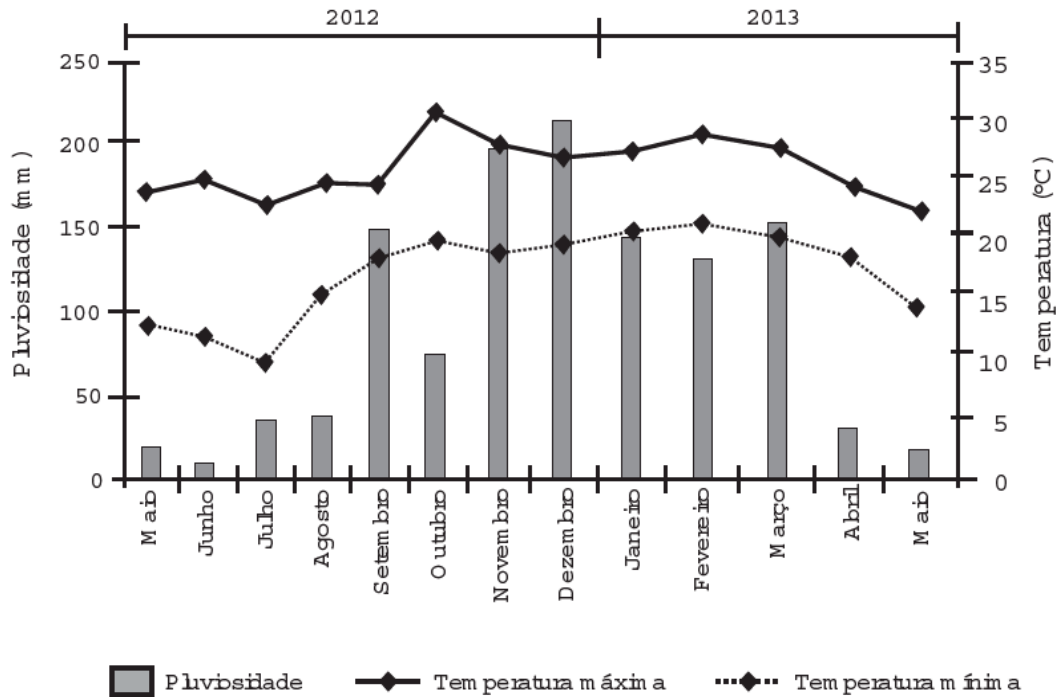
Atleta	1ª pesagem (kg)	2ª pesagem (kg)	3ª pesagem (kg)	Média	Mediana	Desvio padrão
I	78	72	66	72	72	4,90
II	83	65	65	71	65	8,49
III	75	70	65	70	70	4,08
IV	80	77	62	73	77	7,87

A primeira luta foi entre quais atletas? Justifique.

[ENEM 2016 - adaptada] Questão 9: O cultivo de uma flor rara só é viável se do mês do plantio para o mês subsequente o clima da região possuir as seguintes peculiaridades:

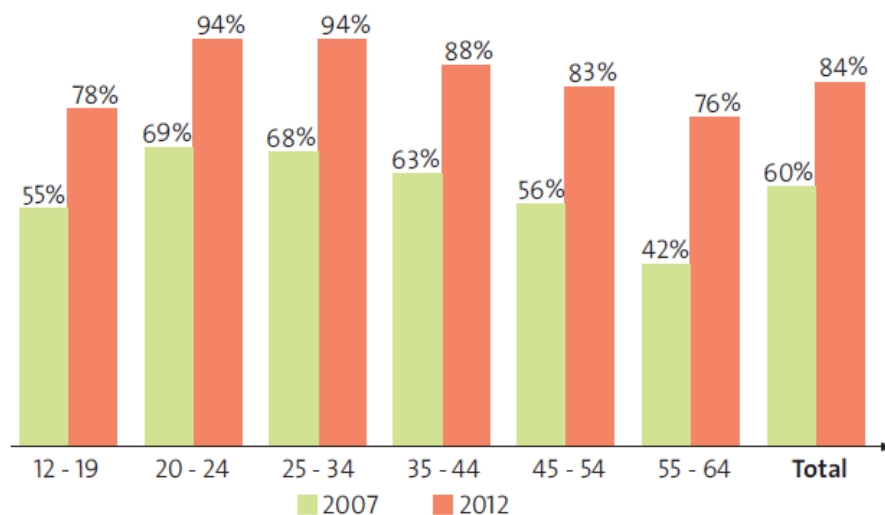
- i) variação do nível de chuvas (pluviosidade), nesses meses, não for superior a 50mm;
- ii) a temperatura mínima, nesses meses, for superior a 15°C;
- iii) ocorrer, nesse período, um leve aumento não superior a 5°C na temperatura

Um floricultor, pretendendo investir no plantio dessa flor em sua região, fez uma consulta a um meteorologista que lhe apresentou o gráfico com as condições previstas para os 12 meses seguintes nesta região.



Com base nas informações do gráfico, o floricultor verificou que poderia plantar essa flor rara. Qual foi o mês escolhido para o plantio? Justifique.

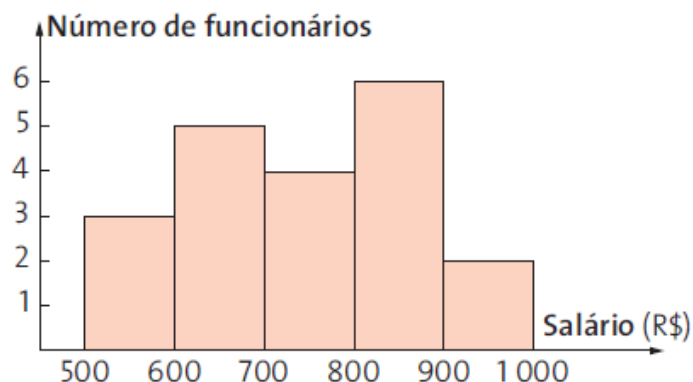
[DANTE, 2013 -adaptada] Questão 10: O gráfico abaixo mostra a posse de celular por idade nos anos de 2007 e 2012.



Fonte: Target Group Index BrY13w1. Disponível em: <www.abradi.com.br/wp-content/uploads/2012/08/grafico_ibope_1.jpg>. Acesso em: 7 nov. 2012.

- Qual era a faixa etária com menos posse em 2007? E em 2012?
- Qual era a faixa etária com mais posse em 2007? E em 2012?
- Continuam sendo as mesmas classe nas duas situações?
- Qual foi a classe que mais teve variação de 2007 a 2012?
- Em qual dos anos havia mais variação de posse de celular entre as faixas etárias? Como podemos ter certeza disso? Dê uma justificativa para esse fenômeno.

[DANTE, 2013 -adaptada] Questão 11: O histograma mostra a distribuição salarial (em reais) dos funcionários de uma empresa.



- Há quantos funcionários no total nessa empresa de acordo com o histograma?
- Quantos ganham mais de 800 reais?
- Quantos ganham menos de 800 reais?
- Qual medida de tendência central resumiria bem esses dados e qual a faixa salarial correspondente?

[DANTE, 2013 -adaptada] Questão 12: Em um treinamento de salto em altura, os atletas realizaram 4 saltos cada um. Vejamos as marcas obtidas por três atletas:

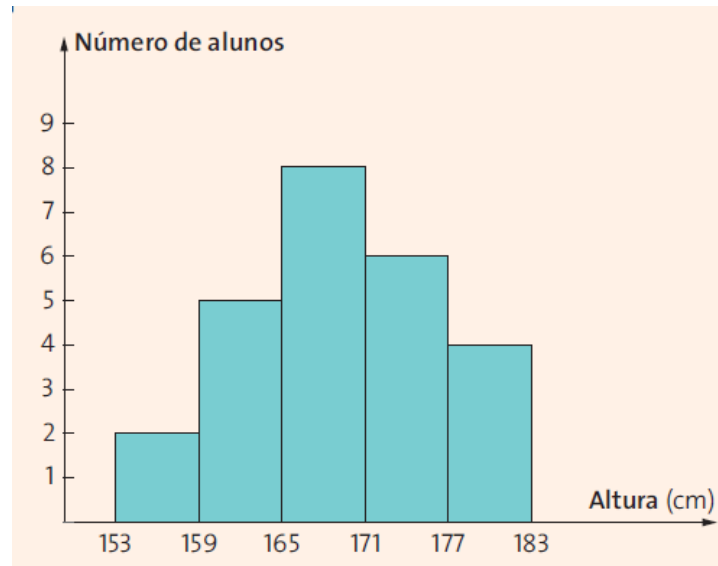
Atleta A: 148cm, 170cm, 155cm e 131cm; 604

Atleta B: 145cm, 151cm, 150cm e 152cm;

Atleta C: 146cm, 151cm, 143cm e 160cm.

- d) Qual deles obteve melhor média?
- e) Qual deles foi o mais regular?
- f) Você acha que para esse esporte é melhor ter uma média de saltos boa ou ser regular nos valores de alcance dos saltos? Justifique.

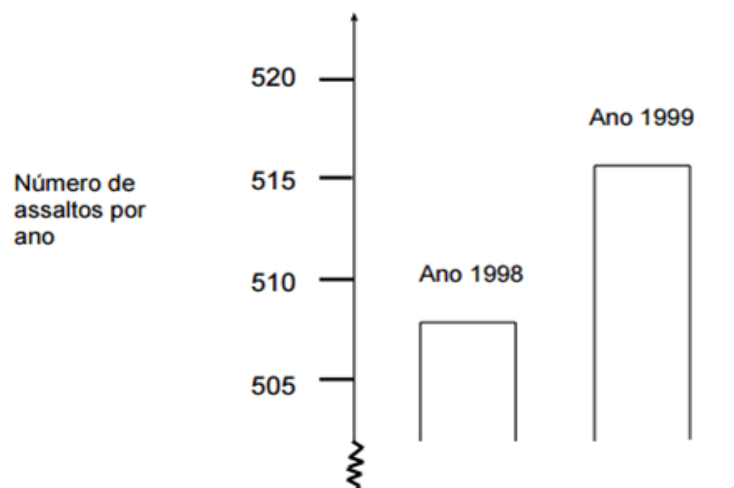
[DANTE, 2013 -adaptada] Questão 13: O histograma mostra o resultado de uma pesquisa sobre altura (em centímetros) entre os alunos de uma classe.



- i) Há quantos alunos no total nessa classe de acordo com o histograma?
- ii) Qual medida de tendência central resumiria bem esses dados e qual a faixa de altura correspondente?
- iii) Como poderíamos estimar a variação dentro dessa distribuição?

[PISA 2000-2006 - adaptada] Questão 14: Num programa de televisão, um jornalista apresentou este gráfico e disse:

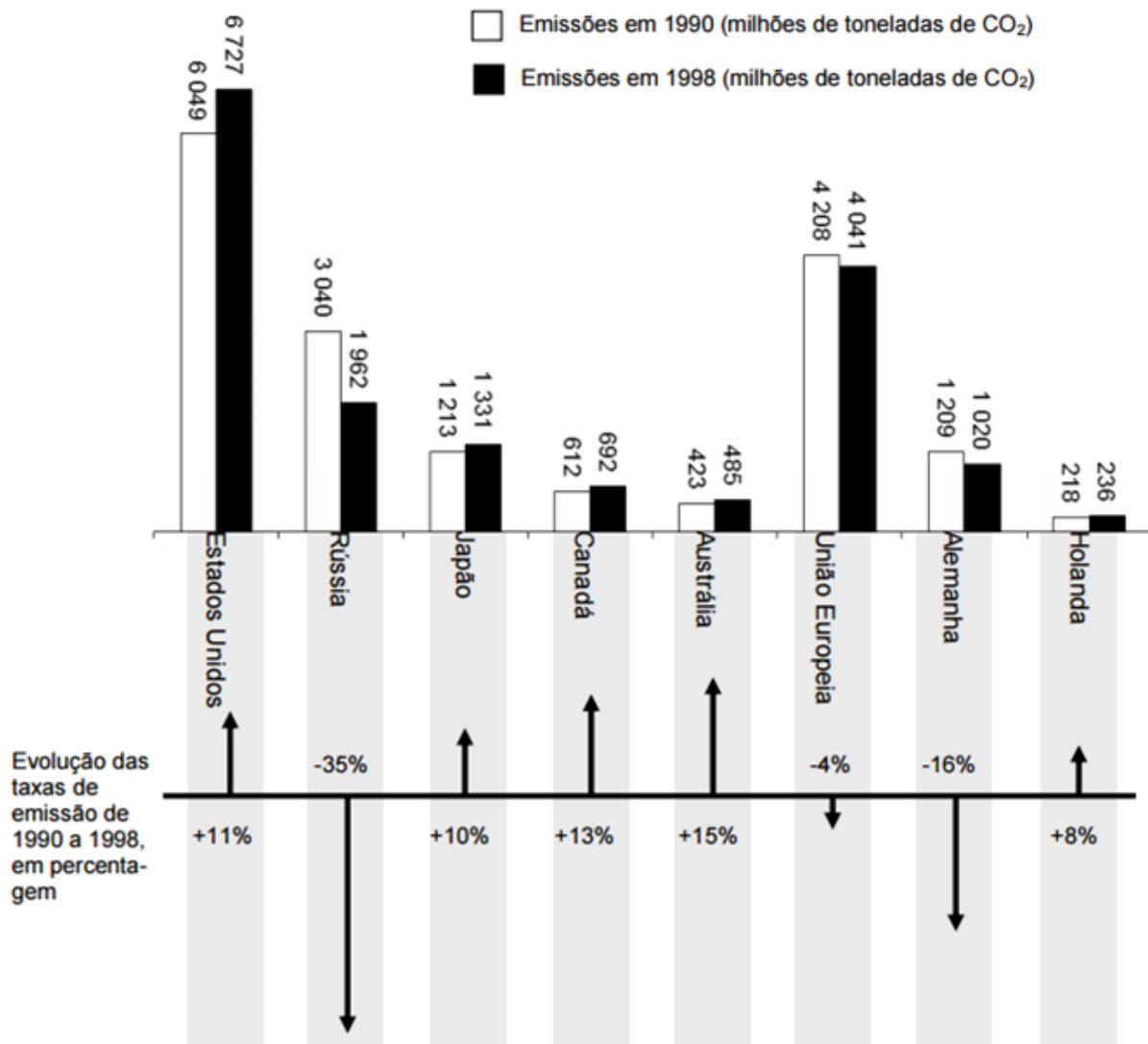
“O Gráfico mostra que, de 1998 para 1999, houve um aumento muito grande do número de assaltos.”



Você considera que a afirmação do jornalista é uma interpretação aceitável do gráfico? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

[PISA 2000-2006 - adaptada] Questão 15: Muitos cientistas receiam que a crescente concentração do gás CO₂ na nossa atmosfera provoque alterações do clima.

A Figura seguinte indica, para vários países ou regiões, as taxas de emissão de CO₂ em 1990 (barras claras), as taxas de emissão em 1998 (barras escuras), e a evolução destas taxas de emissão entre 1990 e 1998, expressa em percentagem (setas acompanhadas de uma percentagem).



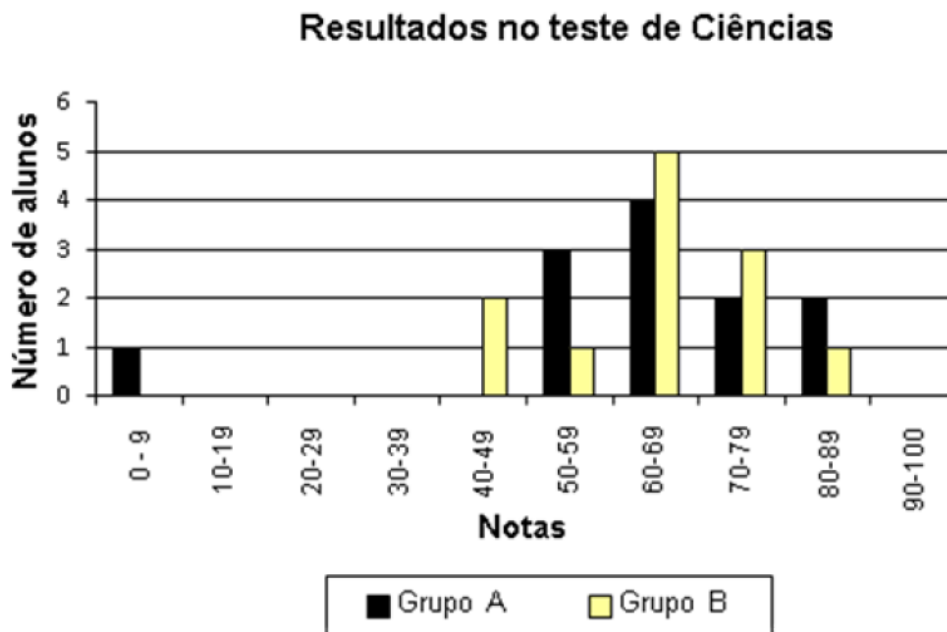
Dois amigos discutem sobre qual é o país(ou região) que teve um maior aumento de emissões de CO₂.

Com base na Figura, eles chegaram a duas conclusões diferentes.

Dê duas respostas (corretas) possíveis para esta questão e explique como obteve cada uma das respostas.

[PISA 2012 - adaptada] Questão 16: O gráfico seguinte mostra os resultados de um teste de Ciências obtidos por dois grupos de alunos, designados por “Grupo A” e “Grupo B”.

A nota média no grupo A é de 62,0 e de 64,5 no grupo B. Os alunos passam neste teste se tiverem uma nota igual ou superior a 50.



Com base neste gráfico, o professor concluiu que o grupo B teve melhores resultados neste teste do que o grupo A.

Os alunos do grupo A não estão de acordo com o professor. Tentam convencer o professor de que o Grupo B não teve necessariamente melhores resultados.

Utilizando o gráfico, apresente um argumento matemático, que possa ser utilizado pelos alunos do Grupo A.

[ENEM 2011 - adaptada] Questão 17: Em uma corrida de regularidade, a equipe campeã é aquela em que o tempo dos participantes mais se aproxima do tempo fornecido pelos organizadores em cada etapa. Um campeonato foi organizado em 5 etapas, e o tempo médio de prova indicado pelos organizadores foi de 45 minutos por prova. No quadro, estão representados os dados estatísticos das cinco equipes mais bem classificadas.

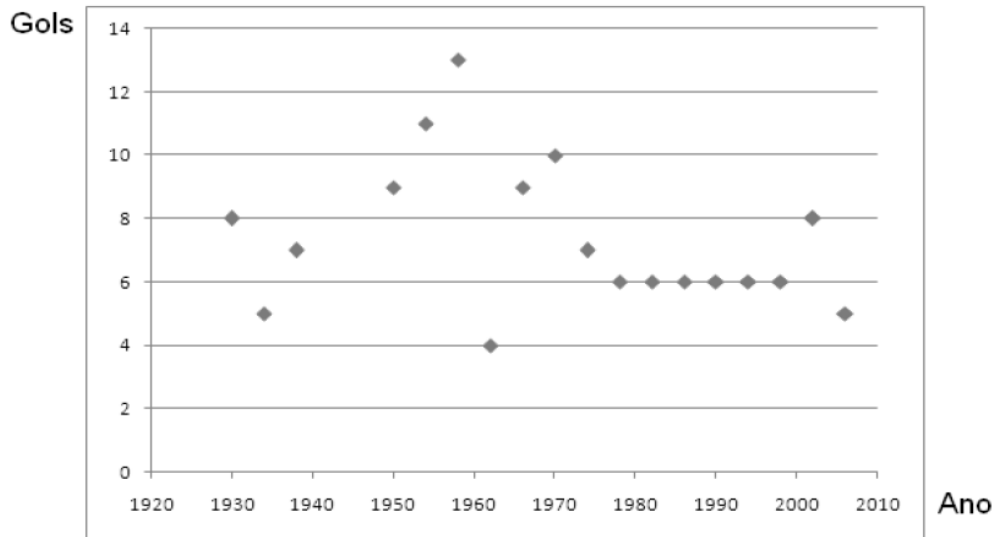
Dados estatísticos das equipes mais bem classificadas (em minutos)

Equipes	Média	Moda	Desvio-padrão
Equipe I	45	40	5
Equipe II	45	41	4
Equipe III	45	44	1
Equipe IV	45	44	3
Equipe V	45	47	2

Utilizando os dados estatísticos do quadro, qual deverá ser a equipe campeã? Justifique.

[ENEM 2010 - adaptada] Questão 18: O gráfico apresenta a quantidade de gols marcados pelos artilheiros das Copas do Mundo desde a Copa de 1930 até a de 2006.

Quantidades de Gols dos Artilheiros das Copas do Mundo



Disponível em: <http://www.suapesquisa.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

Se tivéssemos que resumir em uma frase de uma linha as informações do gráfico, como poderíamos descrevê-las?

[ENEM 2010 - adaptada] Questão 19: Marco e Paulo foram classificados em um concurso. Para classificação no concurso o candidato deveria obter média aritmética na pontuação igual ou superior a 14. Em caso de empate na média, o desempate seria em favor da pontuação mais regular. No quadro a seguir são apresentados os pontos obtidos nas provas de Matemática, Português e Conhecimentos Gerais, a média, a mediana e o desvio padrão dos dois candidatos. Dados dos candidatos do concurso

	Matemática	Português	Conhecimentos Gerais	Média	Mediana	Desvio Padrão
Marco	14	15	16	15	15	0,32
Paulo	8	19	18	15	18	4,97

Diante dessas informações, qual é o candidato mais bem classificado no concurso? Justifique.

[DANTE, 2013 - adaptada] Questão 20: A distribuição dos salários de uma empresa é dada na tabela abaixo:

Salário (R\$)	Número de funcionários
1 000,00	10
1 500,00	5
2 000,00	1
2 500,00	10
5 500,00	4
11 000	1
total	31

i) Qual é a média e qual é a mediana dos salários dessa empresa?

- ii) Há algum salário que é muito mais alto ou muito mais baixo que os demais?
- iii) Se tirarmos esse salário identificado no item ii) o que acontece com a média? E com a mediana?
- iv) Suponham que sejam contratados dois novos funcionários com salários de R\$2.500,00,00 cada um. A variância da nova distribuição de salários ficará menor, igual ou maior que a anterior?

APÊNDICE F - ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS À ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO INICIAL

Questão 1. (Fases do raciocínio sobre variação: 2, 4, 5)

i) Em geral, a maioria dos alunos identificou que a taxa de natalidade está com uma tendência de queda e que a expectativa de vida está aumentando. O aluno 2 destacou ainda que a população será composta por um número cada vez menor de pessoas, mas que sobrevivem por mais tempo. O aluno 3 acrescentou uma possível justificativa para o comportamento dos dados dos gráficos: “A taxa de natalidade vai diminuir nas próximas décadas provavelmente pela maior conscientização dos adolescentes quanto a atividade sexual e os meios contraceptivos, além de que, os jovens atualmente focam mais na vida profissional e consideram a ideia de ter filhos quando ficam mais velhos e acabam tendo um ou dois filhos no máximo. Já a expectativa de vida vai aumentar nas próximas décadas provavelmente pelo avanço tecnológico, científico e medicinal”. O aluno 4 foi o único que não respondeu a essa questão. O aluno 7 observou que têm nascido mais mulheres do que homens, que a expectativa de vida é que poucos estão chegando à fase idosa, mas que em 2050 seremos uma população idosa. O aluno 8 somente observou a variação da taxa de natalidade, que ela diminuiu para os dois sexos. O aluno 10 destacou que “a taxa de mortalidade vai diminuir”. Mas não é isso que o gráfico mostra diretamente e nem o que foi questionado.

No geral, a maioria conseguiu identificar o que foi proposto na questão, alguns alunos analisaram melhor e outros perderam um pouco o foco.

ii.a) Todos os alunos consideraram a proposição verdadeira, somente o aluno 8 que registrou a seguinte resposta: “É verdadeira em partes, percebe-se que em algumas idades há mais mulheres que homens, mas também há idades em que o número de homens é maior. Como não é cem por cento exata, essa proposição é falsa”. Como no enunciado da questão há uma tabela que mostra esse comparativo e os totais para a população de cada sexo para o ano de 2020, de fato haverá mais mulheres do que homens segundo a projeção em destaque. Talvez a aluna não percebeu a linha de “total” na tabela, onde continha essa informação importante. Ela somente observou os totais parciais por idade.

ii.b) Todos os alunos indicaram que se tornaria uma proposição falsa.

ii.c) Todos chegaram ao resultado correto da diferença.

iii.a) Todos os alunos indicaram a classe corretamente, somente o aluno 4 que respondeu “16”, o que não corresponde a nenhuma classe de acordo com a tabela.

iii.b) Todos os alunos indicaram a classe corretamente, somente o aluno 4 que respondeu “12”, o que não corresponde a nenhuma classe de acordo com a tabela.

Questão 2. (Fases do raciocínio sobre variação: 2, 4)

a) Todos chegaram à resposta correta.

b) Todos chegaram à resposta correta.

c) Todos chegaram à conclusão de que houve um queda, que diminuiu, decresceu. Alguns alunos colocaram o valor da diferença indicando o quanto o saldo diminuiu. O aluno 3 identificou ainda que a queda foi de 50% em comparação com o valor de 2007.

d) Todos chegaram à resposta correta.

e) 7 alunos responderam que não. O alunos 1 e 6 responderam que sim. O aluno 2 somente destacou o valor do aumento do ano de 2002 para o ano de 2012. O aluno 3 deu destaque no fato de que não seria notado o fato do grande aumento até o ano de 2007 e da queda brusca em 2008. O aluno 4 não respondeu. O aluno 7 também destacou que sem os outros saldos do intervalo observado não consideraria o fato de ter saldo maior do que apresentado no ano de 2012.

Questão 3. (Fases do raciocínio sobre variação: 3, 4, 7)

Todos os alunos apresentaram o cálculo da média, somente os alunos 3 e 7 que não. Somente os alunos 7 e 10 escreveram que os valores em geral se aproximavam do valor da média. A maioria dos alunos responderam que janeiro e julho que apresentam os valores mais distantes da média. Outros ainda acrescentaram os meses de fevereiro, junho, abril, maio e agosto. Somente os alunos 3, 5, 8, 10 e 11 apresentaram possíveis justificativas para esse comportamento, e todos relacionaram ao fato desses meses serem “férias”.

Questão 4. (Fase do raciocínio sobre variação: 1)

Os alunos 1 e 6, somente identificaram a categoria correios em suas respostas. O aluno 4 calculou a média das duas categorias de acordo com o percentual, a maior média que ele achou foi da classe A/B, logo ele indicou que a promoção deveria ser feita por essa classe. Isso mostra que o aluno talvez não entendeu o objetivo da questão ou não conseguiu interpretar e relacionar o enunciado com o gráfico. O restante dos alunos indicou a resposta corretamente.

Questão 5. (Fase do raciocínio sobre variação: 1)

A maioria dos alunos concordou que houve prejuízo para o candidato B, somente o aluno 6 que disse “não” e a justificativa apresentada seria “que o gráfico 2 dando uma ilusão de ótica prejudicaria o candidato B”. As justificativas apresentadas pelos demais alunos foram que o gráfico começando em 20% prejudicaria a visualização dos eleitores (aluno 1), talvez os eleitores poderiam desconsiderar os dados até os 20%, poderia haver um equívoco na interpretação dos dados (aluno 2), o Gráfico 2 apresenta que a barra do candidato B é muito menor do que do candidato A, diferente da diferença apresentada no Gráfico 1 (alunos 3 e 7), mudança no campo visual de um gráfico para o outro (aluno 4), o gráfico (2) não apresenta boa forma para visualizar (aluno 5), a primeira impressão é que o candidato B tinha bem menos preferência, mas com uma análise profunda, percebe-se que os valores não se alteraram, somente a proporcionalidade (aluno 8), diferença no tamanho das colunas (aluno 9), parece que a diferença entre os dois candidatos é maior (alunos 10 e 11).

Alguns alunos apresentaram boas justificativas e outros nem tanto, apenas uma análise mais superficial.

Questão 6. (Fase do raciocínio sobre variação: 5)

Os alunos 1, 5, 6, 7, 9 e 10 conseguiram chegar corretamente a resposta. O aluno 2 não conseguiu fazer. O aluno 3 começou a montar e resolver uma equação envolvendo o cálculo da média, mas também não conseguiu terminar. Os alunos 4, 8 e 11 apresentaram nenhuma resposta.

Percebe que quase a metade dos alunos não conseguiram concluir a resolução dessa questão, que envolve uma interpretação das medidas de tendência central.

Questão 7. (Fases do raciocínio sobre variação: 2, 5)

i) Os alunos 1, 4, 6, 7 responderam que o aluno X foi o mais regular. Os alunos 2, 3, 5, 8, 9, 10 e 11 responderam que o aluno Z foi o mais regular.

Os alunos que responderam que o aluno X foi o mais regular, talvez não observaram que a sua última nota foi o dobro das notas que ele havia tirado nas provas anteriores, ao contrário do aluno Z, que apresentou uma nota um pouco acima da sua média. Nenhum aluno apresentou cálculos de alguma medida de dispersão que poderia ajudar na resolução dessa questão. Somente os alunos 1, 4, 8, 9 e 11 apresentaram o cálculo da média das notas de cada aluno.

ii) Todos os alunos chegaram à conclusão de que o aluno menos regular foi o aluno Y.

iii) Todos os alunos chegaram à conclusão de que o único aluno reprovado foi o aluno Z. Apesar de para essa questão precisa do cálculo da média, nem todos os alunos apresentaram em suas folhas esse cálculo.

Questão 8. (Fases do raciocínio sobre variação: 2, 3, 5)

Os alunos 2, 3, 7, 9 responderam corretamente. Os alunos 1 e 4 não apresentaram resposta para essa questão. Os alunos 5, 10 e 11 apresentaram uma resposta correta e ainda enfatizou sobre os valores dos desvio padrão, fator importante para a resposta dessa questão. O aluno 6 calculou o coeficiente de variação, sem necessidade, e também chegou a resposta correta. Talvez agiu dessa forma por não compreender o que significaria o desvio padrão. O aluno 8 apresentou várias diferenças entre os pesos dos atletas e chegou a nenhuma conclusão. Pode ser indício de também não saber o que significa o valor do desvio padrão.

Questão 9. (Fases do raciocínio sobre variação: 2, 3, 7)

Os alunos 1, 4, 5, 6, 7 não perceberam que precisaria identificar 2 meses subsequentes onde aconteceria as características estipuladas e observaram essas característica somente para um mês. O aluno 2 foi pelo mesmo caminho e ainda destacou os meses para cada característica. O aluno 3 não fez a questão. O aluno 8 começou a fazer uma análise entre pares de meses, mas não conseguiu concluir a questão. Somente os alunos 9, 10 e 11 responderam corretamente.

Essa questão indica que os alunos podem ter alguma dificuldade em interpretar gráficos que envolvem várias variáveis e é preciso fazer o cruzamento dessas informações. Alguns dos erros também foram de interpretação textual.

Questão 10. (Fases do raciocínio sobre variação: 1, 2, 3, 5, 7)

i) Todos chegaram à resposta correta.

ii) O aluno 4 identificou a faixa etária incorreta em 2007. O aluno 10 não identificou a segunda faixa etária de 2012. O restante dos alunos identificou corretamente.

iii) Os alunos 1 e 6 identificaram novamente a faixa etária de 2012. Os alunos 2, 5, 8 10 e 11 responderam somente “não”. O aluno 3 respondeu que não entendeu. Os alunos 4 e 9 não responderam. O aluno 7 escreveu algumas faixas etárias do problema.

Algumas respostas mostraram que alguns alunos não entenderam a questão e não conseguiram comparar as suas respostas anteriores e chegarem a uma conclusão.

iv) Todos chegaram à resposta correta, somente o aluno 8 que apresentou o cálculo das diferenças das percentagens de um ano para o outro, mas não apresentou nenhuma conclusão.

v) O aluno 1 calculou as médias de cada ano e disse que foi em 2012. O aluno 2 disse que foi em 2007 e concluiu isso somente a partir da análise da faixa etária de 45 a 64 anos (em que ele agrupou 2 faixas etária em uma). O aluno 3 disse que foi em 2007 pela observação da variação do ano de 2007 e 2012, fez uma comparação. O aluno 4 não apresentou resposta. Os alunos 5 e 11 disseram que foi 2007 pelo desvio padrão, mas não apresentaram cálculos. Os alunos 6 e 10 disseram que foi em 2007 por causa da variação de tamanhos. O aluno 7 somente indicou uma faixa etária como resposta. O aluno 8 somente indicou que foi o ano de 2007. O aluno 9 indicou o ano de 2007 e complementou dizendo que cada ano que se passa o uso da tecnologia se torna mais importante.

Nessa questão, quando perguntados a respeito da variação dos dados, somente dois alunos identificaram a variação através do desvio padrão, mesmo não apresentando os cálculos na sua folha de respostas, outros identificaram visualmente essa variação. Dentre o grupo, quatro alunos não conseguiram chegar corretamente à resposta.

Questão 11. (Fases do raciocínio sobre variação: 1, 2, 5)

- i) Apenas os alunos 7 e 8 responderam incorretamente a questão. Isso mostra uma possível dificuldade na leitura de histogramas.
- ii) Apenas os alunos 1 e 8 responderam incorretamente a questão. Isso mostra uma possível dificuldade na leitura de histogramas.
- iii) Apenas o aluno 4 respondeu incorretamente a questão. Isso mostra uma possível dificuldade na leitura de histogramas.
- iv) Os alunos 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 11 não responderam a essa questão. Isso pode ser um indicador que possivelmente os alunos não compreendem os significados das medidas de tendência central, como se calcula, ao que elas se referem e que talvez não consigam interpretar um histograma. Os alunos 1, 2 e 9 apresentaram a média dos salários e indicaram a mesma faixa salarial correspondente, o fato é que cada aluno chegou a um valor de média diferente, indicando a dificuldade dos alunos em realizar esse tipo de tarefa. O aluno 3 somente trabalhou com a quarta parte do total de funcionários e indicou a faixa salarial de 600 a 900 reais. Isso também demonstra a falta de domínio tanto de interpretação do histograma quanto das medidas de tendência central.

O aluno 8 não percebeu que a soma de suas respostas nos itens ii (12) e iii (12) não resultam no total da sua resposta em i (apesar de responder incorretamente essa questão indicando que há apenas 6 funcionários. Isso mostra uma possível dificuldade do aluno 8 em interpretar histogramas.

Questão 12. (Fases do raciocínio sobre variação: 3, 5)

a) Os alunos 1, 8, 9 e 11 calcularam a média de todos os atletas e chegaram a conclusão de que foi o aluno A. Os alunos 2, 5, 6 e 10 apenas disseram que foi o atleta A sem indicar cálculo de média. Os alunos 3 e 7 indicaram o atleta C e também não apresentaram cálculo de média. O aluno 4 apenas calculou as médias dos atletas A e B e indicou o atleta A como resposta. Pela confusão de alguns alunos quanto a maior média entre os atletas, pode-se observar certa dificuldade no cálculo dessa estatística e interpretação de seu resultado.

b) Todos indicaram o atleta B sem apresentar nenhum cálculo de como chegaram a essa conclusão.

c) Os alunos 1, 4, 5, 6, 7, 10 e 11 indicaram que é melhor ter a média boa. Os alunos 2, 3, 8, 9 indicaram que é melhor ser regular. O aluno 2 disse que é melhor ser regular, pois isso significa ter uma média boa. Aqui fica claro que talvez o aluno tenha um pensamento equivocado do que seja regular e o que seja ter uma média boa. O aluno 3 indicou que era bom ser regular, pois é o valor do salto final que importa, o que também implica num equívoco quanto ao entendimento da regularidade. O aluno 4 relacionou a sua resposta com o contexto da questão, indicou que era melhor ter uma média boa, pois os melhores saltos são selecionados descartando os piores. O aluno 9 indicou que era bom ser regular, pois assim mostra que o atleta é bom e não que teve sorte. Aqui os alunos talvez não consideraram que os atletas podem ser regulares mas com saltos baixos.

Questão 13. (Fases do raciocínio sobre variação: 1, 5, 7)

i) O aluno 7 indicou que havia 45 alunos e o aluno 8 disse que não sabia, o restante dos alunos respondeu corretamente. As respostas dos alunos 7 e 8 reforçam ainda mais a dificuldade de alguns na interpretação de histogramas.

ii) O aluno 1 indicou 168 sem nenhum cálculo ou indicação de qual medida seria, indicou também a faixa salarial correspondente. Os alunos 2 e 9 fizeram o cálculo da média e indicaram a faixa salarial correspondente, os dois chegaram a dois valores diferentes. O aluno 3 indicou a quinta parte do total de alunos e a faixa salarial correspondente a esse número. O aluno 4 indicou 8 alunos e a altura de 171cm. Os alunos 5, 7, 10 e 11 não apresentaram nenhuma resposta. Os alunos 6 e 8 responderam que não sabiam.

Essas respostas reforçam mais uma vez que o alunos apresentam dificuldades em relação ao entendimento de medidas de tendência central, interpretação de histogramas.

iii) Os alunos 1, 3, 6, 8 e 9 disseram que não sabiam. Os alunos 4, 5, 7, 10 e 11 não responderam. Apenas o aluno 2 deu a seguinte resposta: “Poderíamos dizer que a uma quantidade quase igual

de alunos com medida de altura maior e menor em relação a média”, o que não diz muito a respeito da variabilidade. Essas respostas contribuem para o entendimento da autora que os alunos têm poucos conhecimentos a respeito da percepção da variabilidade dos dados dentro de uma distribuição.

Questão 14. (Fases do raciocínio sobre variação: 1, 3)

Os alunos indicaram que aumentou muito pouco em comparação de um ano para o outro. Os alunos 3 e 9 indicaram que visualmente parece que aumentou muito, mas na verdade não foi isso que aconteceu. O aluno 4 chega a usar a palavra “variação” em sua resposta, indicando que foi pouca de um ano para o outro. Os alunos 7 e 11 indicaram que o jornalista interpretou corretamente, que é aceitável a sua fala. A resposta desses dois alunos requer uma atenção especial, pois se a diferença de um ano para o outro foi menos de 10 assaltos, diante de um número superior a 500, será que poderia ser interpretado que foi grande o aumento? Novamente entra a possibilidade da dificuldade de alguns alunos na interpretação de gráficos relacionando-os com o contexto.

Questão 15. (Fases do raciocínio sobre variação: 1, 2, 3)

Os alunos 1, 4 não entenderam. Os alunos 2, 3, 8 identificaram corretamente a resposta esperada. Os alunos 5, 6, 10 e 11 indicaram Austrália e Canadá (as duas maiores porcentagens). O aluno 7 não apresentou resposta. O aluno 9 somente indicou somente a Austrália (maior percentual de aumento). Aqui mostra talvez alguma dificuldade em interpretar gráficos com várias representações envolvidas.

Questão 16. (Fases do raciocínio sobre variação: 1, 2, 3, 5, 6, 7)

O aluno 1 disse que há mais alunos do grupo A que teve a maior nota e os alunos 2 e 3 também foram por esse caminho, mais alunos do grupo A aprovados do que no grupo B. Os alunos 4 e 9 não entenderam. Os alunos 5, 7, 8, 10 e 11 não apresentaram resposta. Isso reforça a dificuldade dos alunos em interpretar gráficos de barras de várias variáveis em seus contextos.

Questão 17. (Fases do raciocínio sobre variação: 4, 5)

Os alunos 1, 2, 5, 6, 9 e 10 indicaram a equipe correta justificando o valor do seu desvio padrão. O aluno 3 indicou a equipe I por causa da moda da equipe que era menor. O aluno 4 não entendeu. Os alunos 7 e 11 somente indicaram a equipe III, sem justificar. O aluno 8 não apresentou resposta. Temos alguns alunos que não conseguiram concluir a questão com êxito

indicando a não compreensão do texto da questão, em apontar a equipe mais regular, e no que significa o valor do desvio padrão.

Questão 18. (Fases do raciocínio sobre variação: 2, 3, 5, 6, 7)

O aluno 1 indicou o período da maior quantidade de gols marcados. O aluno 2 indicou os intervalos em que aumentou e diminuiu o número de gols marcados e também a constância no gráfico. O aluno 3 indicou o saldo de gols dos anos que teve o mesmo saldo, e indicou o ano com maior saldo de gols, mas incorretamente. O aluno 4 não apresentou nenhuma resposta. O aluno 5 destaca o ano em que houve o maior número de gols. Os alunos 6 e 10 somente disseram que houve variação de gols no período em destaque no gráfico. Os alunos 7 e 8 não apresentaram resposta. O aluno 9 destacou o período em que o saldo de gols foi o mesmo. O aluno 11 disse que houve variabilidade no mínimo de gols, afirmação que não pode-se entender perfeitamente. Os alunos em geral não perceberam que o gráfico apresenta vários períodos em que houve os gols, não necessariamente houve disputa no ano em destaque. Mais um fato a contribuir para o entendimento da autora que os alunos têm dificuldade na interpretação de gráficos de pontos. Nenhum aluno utilizou medidas de centralidade ou dispersão.

Questão 19. (Fase do raciocínio sobre variação: 5)

Apenas os alunos 8 e 4 não responderam a essa questão, os demais alunos apresentaram a resposta correta. Os alunos 1, 2, 3, 5, 9 e 10 justificaram pelo valor do desvio padrão do candidato. Os alunos que não conseguiram responder mostram possíveis indícios de não compreender a questão da regularidade e nem o significado do valor do desvio padrão.

Questão 20. (Fases do raciocínio sobre variação: 2, 3, 4, 5, 6)

i) Os alunos 2 e 4 não responderam. O aluno 8 não conseguiu terminar a questão. O aluno 11 só apresentou o valor da mediana. Somente os alunos 1 e 9 responderam corretamente o valor da mediana. Somente o aluno 9 acertou o valor da média. Isso mostra que os alunos possivelmente têm dificuldades em interpretar tabelas de distribuição de frequências, calcular as medidas de tendência central de uma tabela dessas.

ii) Os alunos 2 e 4 não responderam. Os 1 e 3 alunos indicaram o maior salário. Os alunos 5, 6, 7 e 10 indicaram o maior e o menor salário. O aluno 8 apresentou uma média de alguns salários. Os alunos 9 e 11 apenas responderam sim. Alguns alunos mostraram dificuldades em entender o enunciado e identificar o que se pede na tabela. E também a compreensão de ser muito mais baixo que os demais (o salário de 1000 não era tão mais baixo que os demais...).

iii) O aluno 1 identificou que a “média abaixa e a mediana muda”. Os alunos 2, 4, 7 e 8 não apresentaram resposta. O aluno 3 calculou novamente a média e mediana, mas não apresentou mais nenhuma resposta, ambos valores incorretos. Os alunos 5, 10 e 11 indicaram que a média será menor e o valor incorreto da mediana. O aluno 6 apresentou o valor incorreto da média e correto da mediana e mais nenhuma resposta. Novamente essa questão reforça a dificuldade dos alunos com tabelas de distribuição de frequências.

iv) Os alunos 2, 4, 5, 7, 8 e 11 não apresentaram resposta. Os alunos 3 e 6 disseram que não sabia. Os alunos 1 e 9 disseram que a variância seria maior. O aluno 10 indicou que seria igual. Isso mostra que poucos alunos conseguiram calcular a variância, mesmo na folha de atividade contendo a fórmula tal qual é encontrada normalmente em livros do ensino médio para o ensino desse tema.

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL (PILOTO)

Questionário sobre sua experiência ao assistir os vídeos do canal Estatística.

Ao responder esse questionário fica esclarecida e explicitada (nos termos do Comitê de Ética na Pesquisa) sua concordância em participar da presente pesquisa de Mestrado, desenvolvida por Fernanda Angelo Pereira, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), sob orientação da Dra. Chang Kuo Rodrigues e coorientação do Dr. Fabiano dos Santos Souza.

O título é: A Educação Estatística e a Elaboração de vídeos para a promoção do raciocínio sobre Variabilidade na Educação Básica

Esse questionário é um instrumento de coleta de dados e sua contribuição é fundamental para que possamos atingir os objetivos fixados na pesquisa. Para tal, contaremos com suas respostas que permitirão: (i) avaliar os vídeos sob a concepção de diferentes participantes, validando sua ação justificando sua criação e alcançando seus objetivos; (ii) analisar os efeitos dos vídeos na concepção sobre variabilidade que alunos e professores têm antes e depois de assistirem aos vídeos.

Antes de responder ao questionário, é preferível que assista aos vídeos abaixo primeiro, pois o questionário contém itens específicos sobre os conteúdos dos vídeos.

Ressaltamos que a confidencialidade das respostas e o sigilo da sua identidade serão garantidos. Comprometemo-nos a apresentar os resultados de nossas análises primeiramente àqueles que participaram de nossa amostra de estudo, assim como resguardar o direito de deixar o grupo de sujeitos participantes a qualquer momento do andamento da pesquisa.

Quaisquer informações e/ou esclarecimentos, a respeito da nossa pesquisa basta enviar e-mail para: fernandap@id.uff.br.

Desde já agradecemos sua atenção.
Atenciosamente,

Fernanda Angelo Pereira
Aluna do PPGEM (UFJF)

Antes de assistir aos vídeos, descreva o que é variabilidade para você.

Parte I - Caracterização do(a) Participante da Pesquisa

1. Qual é a sua idade?

- até 20 anos
- 21 a 28 anos
- 29 a 33 anos
- 34 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- mais de 50 anos

2. Em relação das categorias abaixo, em qual você se enquadra:

- Aluno da Licenciatura em Matemática
- Professor de Matemática do Ensino Básico
- Professor de Matemática do Ensino Superior
- Outra

3. Se você já é professor de Matemática, há quanto tempo leciona?

- até 3 anos
- 4 a 6 anos
- 7 a 10 anos
- 10 a 20 anos
- mais de 20 anos
- Ainda não sou professor de Matemática

4. Gosta da Estatística?

- Sim
- Mais ou menos
- Não

5. Você acha Estatística difícil?

- Sim
- Mais ou menos
- Não

Parte II – Sobre a suas percepções a respeito dos vídeos assistidos.

6. Quantos vídeos você assistiu até o final?

- Nenhum
- 1
- 2
- 3
- 4

7. Em média, a duração dos vídeos é

- Curta
- Suficiente
- Longa

8. Há clareza na abordagem dos conteúdos dos vídeos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

9. Consegui entender todos os conceitos explicados nos vídeos que assisti.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

10. Seria necessário a produção de um material para ajudar o professor utilizar esses vídeos em suas aulas (material de apoio: textos, tarefas...).

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

11. A seção de comentários dos vídeos pode ser usada para tirar dúvidas dos conteúdos abordados nos vídeos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

12. Foi fácil encontrar o canal Estatística no YouTube e acessar os vídeos?

- Sim
- Não
- Mais ou menos

13. A linguagem dos vídeos é simples.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente

Concordo totalmente

14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender.

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

15. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são bem claras.

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

16. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são fáceis de entender.

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

17. As informações nos vídeos foram contextualizadas, facilitando a compreensão dos conceitos apresentados.

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

18. Os conceitos apresentados nos vídeos, foram introduzidos de forma correta.

Discordo totalmente

Discordo parcialmente

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

19. Você detectou algum erro conceitual nos vídeos? Se sim, quais?

20. Os áudios dos vídeos são de boa qualidade?

Sim

- Não
- Mais ou menos

21. Deu para entender tudo o que foi falado?

- Sim
- Não
- Mais ou menos

22. A narração do vídeo apresenta uma boa dicção e a voz é agradável de se ouvir durante todo o vídeo?

- Sim
- Não
- Mais ou menos

23. As imagens e gráficos utilizados são de boa qualidade e bem utilizadas nos vídeos.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

24. Os exemplos sugeridos nos vídeos de aplicação dos conceitos das medidas de dispersão foram bem utilizados, facilitando a compreensão dos significados dos conceitos citados.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

25. Os vídeos produzidos para o Estatística têm por objetivo promover o ensino de conteúdos Estatísticos no YouTube de maneira descontraída, contextualizando os conteúdos e apresentando-os de forma dinâmica. Esses objetivos foram atingidos nos vídeos disponibilizados no canal.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

26. O roteiro é bem coerente em relação à forma como o conteúdo foi organizado ao longo dos quatro vídeos

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

27. Para qual nível de escolaridade você considera apropriado os conteúdos dos vídeos assistidos?

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Outro

28. Cite pelo menos dois pontos positivos dos vídeos, se houver.

29. Cite pelo menos dois pontos negativos dos vídeos, se houver.

30. Eu, como professor(a) de matemática, compartilharia esses vídeos para que meus alunos assistissem.

- Sim
- Não
- Talvez

31. Depois de assistir aos vídeos, descreva o que é variabilidade para você.

32. Outras sugestões.

ANEXOS

ANEXO A - Habilidades relacionadas ao conhecimento estatístico para o Ensino Fundamental de acordo com a BNCC.

Etapa de Escolaridade	Objetos de conhecimento	Habilidades
1º Ano	Noção de acaso	(EF01MA20) Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano.
	Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples.
	Coleta e organização de informações Registros pessoais para comunicação de informações coletadas	(EF01MA22) Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
2º Ano	Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano	(EF02MA21) Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.
	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima.
		(EF02MA23) Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.
3º Ano	Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral	(EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas.

		(EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.
	Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos	(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.
4º Ano	Análise de chances de eventos aleatórios	(EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.
	Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada	(EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.
5º Ano	Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios	(EF05MA22) Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não.
	Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis	(EF05MA23) Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).

	<p>Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas</p>	<p>(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.</p> <p>(EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.</p>
6º Ano	<p>Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista)</p>	<p>(EF06MA30) Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.</p>
	<p>Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas</p>	<p>(EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráfico.</p> <p>(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.</p>
	<p>Coleta de dados, organização e registro Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações</p>	<p>(EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.</p>
	<p>Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e</p>	<p>(EF06MA34) Interpretar e desenvolver fluxogramas simples,</p>

	fluxogramas	identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.).
7º Ano	Experimentos aleatórios: espaço amostral e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências	(EF07MA34) Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.
	Estatística: média e amplitude de um conjunto de dados	(EF07MA35) Compreender, em contextos significativos, o significado de média estatística como indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo, intuitivamente, com a amplitude do conjunto de dados.
	Pesquisa amostral e pesquisa censitária Planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações	(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.
	Gráficos de setores: interpretação, pertinência e construção para representar conjunto de dados	(EF07MA37) Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização.
8º Ano	Princípio multiplicativo da contagem Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral	(EF08MA22) Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.
	Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados	(EF08MA23) Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.
	Organização dos dados de uma variável contínua em classes	(EF08MA24) Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes,

		de modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões.
	Medidas de tendência central e de dispersão	(EF08MA25) Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.
	Pesquisas censitária ou amostral Planejamento e execução de pesquisa amostral	(EF08MA26) Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada). (EF08MA27) Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, a amplitude e as conclusões.
9º Ano	Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes	(EF09MA20) Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.
	Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação	(EF09MA21) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.
	Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos	(EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.

	Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório	(EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.
--	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: (BRASIL, 2017a).

ANEXO B - Competências e Habilidades relacionadas ao conhecimento Estatístico para o Ensino Médio de acordo a BNCC.

Competências	Habilidades
<p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.</p>	(EM13MAT101) Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais.
	(EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
	(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.
<p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2: Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p>	(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.
<p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3: Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p>	(EM13MAT311) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade de eventos aleatórios, identificando e descrevendo o espaço amostral e realizando contagem das possibilidades.
	(EM13MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.
	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
<p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4: Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados</p>	(EM13MAT408) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.	(EM13MAT409) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (box-plot), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 5: Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.	(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando tecnologias da informação, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.
	(EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, de eventos equiprováveis ou não, e investigar as implicações no cálculo de probabilidades.

Fonte: (BRASIL, 2017b).