

A Validação de vídeos para Educação Estatística com o suporte do CHIC

Videos validation for Statistical Education with CHIC support

Validación de videos para Educación Estadística con el apoyo de CHIC

Fernanda Angelo Pereira¹

Escola Municipal Coronel Ribeiro dos Reis

Mestrado em Educação Matemática UFJF

<https://orcid.org/0000-0003-0613-6585>

Fabiano dos Santos Souza²

Universidade Federal Fluminense (UFF/FEUFF/PPGEn)

Doutorado em Educação UFF

<https://orcid.org/0000-0002-5474-7009>

Chang Kuo Rodrigues³

Universidade Federal de Juiz de Fora (PPGEM)

Doutorado em Educação Matemática PUC-SP

<https://orcid.org/0000-0001-8716-6078>

Resumo

Nesse artigo, o objetivo dos autores é evidenciar a metodologia aplicada na análise dos dados provenientes de uma investigação realizada a respeito do raciocínio sobre variabilidade. Esse texto é um recorte de uma pesquisa de mestrado na área da Educação Estatística que buscou investigar se é possível potencializar a compreensão do conceito de variabilidade por meio de vídeos sobre Educação Estatística. Os vídeos, criados com foco nos conceitos que envolvem a compreensão da variabilidade, foram analisados por professores e alunos por meio de um instrumento de validação. Esse instrumento de validação consistia em um questionário que abordava diferentes características dos vídeos produzidos. Os dados coletados foram analisados a partir do método de análise de similaridades com o suporte do *software* CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva). No presente artigo, expõe-se a análise realizada usando esse recurso metodológico. Com base nos resultados, é possível afirmar que

¹ E-mail: fernandap@id.uff.br

² E-mail: fabiano_souza@id.uff.br

³ E-mail: changkuockr@gmail.com

os vídeos atingiram os objetivos propostos na pesquisa e identificou-se, também, um avanço na concepção do conceito de variabilidade entre os participantes da pesquisa após assistirem os vídeos.

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

Abstract

In this article, the authors' objective is to highlight the methodology applied in the data analysis of an investigation carried out regarding the reasoning about variability. This text is an excerpt from a master's research in the area of Statistical Education that sought to investigate whether it is possible to enhance the understanding of the concept of variability through videos of Statistical Education. The videos created with a focus on concepts that involve understanding variability were analyzed by teachers and students through a validation instrument. This validation instrument consisted of a questionnaire that addressed different characteristics of the videos produced. The data collected using this instrument were analyzed using the similarity analysis method with the support of the CHIC software (Implicative and Cohesive Hierarchical Classification). In the present article, the analysis carried out using this methodological resource is exposed. Based on the results of the analysis, it is possible to state that the videos achieved the objectives proposed in the research, and it was also identified an advance in the understanding of the concept of variability among the research participants after watching the videos.

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

Resumen

En este artículo, el objetivo de los autores es resaltar la metodología aplicada en el análisis de datos de una investigación realizada sobre el razonamiento sobre la variabilidad. Este texto es

un extracto de una investigación de maestría en el área de Educación Estadística que buscó investigar si es posible profundizar la comprensión del concepto de variabilidad a través de videos sobre Educación Estadística. Los videos creados con un enfoque en conceptos que involucran la comprensión de la variabilidad, fueron analizados por maestros y estudiantes a través de un instrumento de validación. Este instrumento de validación consistió en un cuestionario que abordaba diferentes características de los videos producidos. Los datos recopilados utilizando este instrumento se analizaron utilizando el método de análisis de similitud con el apoyo del software CHIC (clasificación jerárquica implícita y cohesiva). En el presente artículo se expone el análisis realizado con este recurso metodológico. Con base en los resultados del análisis, es posible afirmar que los videos alcanzaron los objetivos propuestos en la investigación y también se identificó un avance en la concepción del concepto de variabilidad de los participantes de la investigación después de ver los videos.

Palabras clave: Educación Matemática, Educación Estadística, Alfabetización Estadística, Razonamiento de Variabilidad, CHIC.

A Validação de vídeos para Educação Estatística com o suporte do CHIC

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). 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 estudar estatística desde as séries iniciais e sugere algumas habilidades e competências que devem ser trabalhadas pelos educadores, de modo que possam promover a construção do pensamento e do raciocínio estatístico desde o primeiro ano do Ensino Fundamental.

Como pioneiro nas pesquisas a respeito da literacia estatística, Gal (2002) destaca dois componentes que contêm as principais características do seu entendimento sobre esse conhecimento que pode ser desenvolvido por um indivíduo: a) a forma crítica da avaliação e interpretação das informações estatísticas que aparecem em diferentes situações e contextos; b) a compreensão do significado da informação por meio da discussão e a expressão de ideias sobre o assunto, avaliação das possíveis consequências, e participação do julgamento sobre as conclusões dadas. Dessa forma, a literacia estatística faz com que o aluno tenha condições de participar ativamente da sociedade, contribuindo no seu meio social, com perspectivas sobre diferentes tipos de informação de cunho estatístico e, assim, poder tomar decisões.

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 em um 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).

Esta pesquisa é um recorte da investigação proposta em Pereira (2019), que 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.

A partir de uma Revisão Sistemática da Literatura (Pereira; Rodrigues; Souza, 2020) foi constatado que há poucas pesquisas que tratam do mesmo tema desta investigação. A construção de recursos educacionais, tais como produtos educacionais, para a Educação Estatística e que tratam especificamente do raciocínio sobre variabilidade, ainda é uma área de pesquisa pouco explorada e que carece de mais estudos, a fim de auxiliar o ensino e a aprendizagem desses importantes conceitos para a formação do educando.

As pesquisas encontradas, na execução da etapa da revisão da literatura de forma sistemática, contribuíram com as concepções sobre diferentes metodologias no processo de desenvolvimento do raciocínio a respeito da 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 contribuir e incentivar a pesquisa para esse tema na Educação Estatística.

Pensando no avanço tecnológico da sociedade e o quanto isso impacta a educação, o desenvolvimento e o uso de recursos educacionais digitais são recomendados tanto pelos PCN

como pela BNCC. Temos *softwares*, programas educacionais específicos como 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. Além de ser um recurso bem atraente, os vídeos podem ser vistos a qualquer hora do dia e em qualquer lugar, basta ter um meio de como reproduzi-lo. O vídeo explora o visualizar, situações inesperadas, pessoas, cores, sons, estímulos, planos espaciais, câmera fixa ou em movimento, personagens diferentes, imaginários, reais etc.

Diante dessas perspectivas, o foco da pesquisa dos autores foi a produção de vídeos voltados para a Educação Estatística a partir da investigação das concepções de alunos egressos da Educação Básica, na busca de determinar se é possível contribuir para o avanço na compreensão do conceito de variabilidade, promovendo o desenvolvimento do raciocínio sobre variabilidade e a literacia estatística. Esses vídeos fazem parte de um Produto Educacional caracterizado como um “canal” de vídeos hospedado no sítio *YouTube*, o Estatífera.

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.

Os dados coletados por meio desse questionário foram analisados com o método de análise de similaridades, um recurso que permite o cruzamento de variáveis, possibilitando evidenciar a dinâmica dos comportamentos dos participantes da pesquisa em termos de semelhança e dessemelhanças nas respostas com o suporte do *software* CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva). “Essas análises permitem visualizar, organizar, construir modelos e explicar fenômenos associados aos dados” (Almouloud, 2015, p. 43).

Conforme Souza e Coutinho (2019), o *software* CHIC é indicado para construir agrupamentos das respostas ao questionário aplicado e detectar similaridades entre as variáveis selecionadas, almejando uma análise mais ampla e completa. Para os autores, a análise das similaridades permite identificar comportamentos caracterizados pelas variáveis selecionadas possibilitando agrupamentos de dados (clusters), os quais devem ser estudados à luz do contexto em que foram coletados e dos referenciais construídos na pesquisa.

Para esse texto, o foco é a apresentação da metodologia aplicada na análise realizada usando esse recurso metodológico.

Neste trabalho, aborda-se 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.

Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

A fim de avaliar e delimitar os conteúdos presentes nos roteiros dos vídeos, foi aplicada uma atividade de investigação a alunos egressos da Educação Básica. Esse procedimento foi realizado por meio de uma oficina com uma turma de calouros da Universidade Federal Fluminense - INFES/UFF em Santo Antônio de Pádua, RJ. Os participantes responderam a um questionário para se obter o perfil destes, principalmente dados sobre sua aprendizagem dos conteúdos estatísticos na Educação Básica e outras informações que poderiam contribuir na construção do Produto Educacional.

A atividade de investigação continha 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 partir dos resultados dessa investigação inicial foi possível estabelecer os conteúdos que poderiam ser tratados nos vídeos a serem elaborados. Pôde-se verificar a dificuldade dos alunos participantes ao ter que lidar com conceitos básicos de Estatística, tais como: medidas de tendência central e dispersão, interpretação de tabelas e gráficos. A dificuldade, principalmente no que diz respeito a medidas de dispersão no raciocínio sobre variabilidade, justificou a intenção dos autores de desenvolver um Produto Educacional que tratasse, inicialmente, desse assunto específico. Todos os detalhes sobre as atividades aplicadas e os resultados caso a caso, podem ser encontrados melhores descritos em Pereira (2019).

De acordo com essa investigação previamente feita, corroborou-se a ideia de produzir um canal de vídeos sobre Educação Estatística na plataforma *YouTube* como um Produto Educacional, 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, criam-se oportunidades para trabalhar a Estatística de maneira simples. O público-alvo a ser alcançado com os vídeos será, principalmente, alunos da Educação Básica.

Em relação ao uso de vídeos para a educação, 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 Moran, 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 necessitamos prestar atenção para estabelecer novas pontes entre o vídeo e as outras dinâmicas da aula. (Moran, 2013, p. 53).

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.

No uso dos vídeos como recurso de gravação de aulas, os autores observaram que o processo girava em torno da reflexão da prática dos professores. Já em relação ao uso de vídeos como material didático são explorados diferentes conteúdos para o uso em sala de aula. Esses vídeos didáticos são originários de sites como TV Escola⁴ e Matemática Multimídia⁵, que abordam conteúdos temáticos específicos de diferentes áreas do conhecimento. Na temática da produção de vídeos, o foco é na elaboração de vídeos por parte dos estudantes a partir de propostas sugeridas em sala de aula. Essa vertente proporciona a participação dos alunos na construção do conhecimento, introduzindo debates e discussões importantes ao longo do processo de criação dos vídeos.

De acordo com essas três vertentes destacadas por Borba e Oechsler (2018), podem-se perceber as diferentes metodologias para se introduzir o vídeo no contexto do processo de

⁴Disponível em: <<http://tvescola.mec.gov.br/tve/home>>.

⁵Disponível em: <<http://m3.ime.unicamp.br/>>.

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 é abordada 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.

Para a construção dos vídeos, foi utilizada a plataforma de edição e criação de vídeos *Powtoon*⁶. Nesse sítio podemos encontrar imagens animadas, vídeos, imagens gratuitas.

O roteiro desses primeiros vídeos é sobre variabilidade. A ideia foi criar, além desses vídeos já produzidos, outras *playlists* sobre diferentes conteúdos de estatística para disponibilizar no canal. 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*⁷, 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 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 respondeu cursa licenciatura em Matemática.

⁶Disponível em: <<https://www.powtoon.com/>> Acesso em: 09 dez. 2017.

⁷ Os vídeos podem ser acessados por meio do link: [Canal Estatifera](#)

Após a elaboração e a construção dos vídeos, a próxima etapa foi a validação desse Produto e, para isso, desenvolveu-se um instrumento de validação. Esse instrumento consistia num questionário que continha 31 questões direcionadas às características principais que poderiam ser observadas pelos participantes. Os participantes tiveram acesso ao Produto Educacional por meio do sítio *YouTube*, um *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.

Com o fim da aplicação do questionário e obtidos todos os dados gerados pelas respostas, o processo de diagnóstico dos resultados atingidos através 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).

Nesta pesquisa, 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-analisados. Também foram organizadas as descrições e selecionadas as partes que estavam relacionadas com o objeto de estudo. Esses textos então puderam ser organizados por categorias de acordo com o referencial teórico da pesquisa. Para as questões dos tipos fechadas, foram apresentadas alternativas, oferecendo apenas duas alternativas, como “sim” ou “não” ou alternativas de grau de satisfação e concordância (Valente, 2015).

Essas categorias serviram 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 foram feitas as análises de acordo com a fundamentação teórica da pesquisa.

Utilizou-se o software CHIC com o intuito de construir agrupamentos das respostas obtidas por meio do questionário aplicado e, assim, foi possível detectar similaridades e dessemelhanças entre as variáveis do estudo. Dessa forma, o 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.

Análise das Respostas do Instrumento de Validação do Produto Educacional com o Suporte do CHIC

Caracterização dos participantes

O instrumento de validação, 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. A maioria dos participantes (15) se encontra na faixa etária de 21 a 28 anos e há 18 participantes com mais de 40 anos.

Dentre os que já eram professores de Matemática, há 18 participantes com menos de 10 anos de carreira e 15 participantes com mais de 10 anos de profissão. Apenas 9 ainda não exerciam o cargo de professores de matemática.

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 esse tópico com mais segurança em sua sala de aula.

Preparação dos Dados para o *Software* CHIC

Conforme descrição de Souza (2016), 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. Os dados coletados foram codificados por meio das variáveis respostas conforme Tabela 1. A planilha deve apresentar em cada coluna um tipo de variável e em cada linha um único sujeito da pesquisa, caracterizando uma estrutura de casos em forma de matriz indicadora (composta de zero e uns)

Isto é, a opção de análise de dados binários, indicando presença ou ausência do atributo observado, fez com que cada item do questionário se tornasse uma variável estatística a ser observada e, cada opção de resposta (em qualquer de seus casos), uma variável a ser considerada pelo *software* CHIC, que viabiliza as análises visadas. (Souza; Coutinho, 2019, p. 505).

Cabe assinalar, ainda, para os fins deste artigo, que o nosso objetivo não era fazer inferências para a população de educadores e licenciandos em matemática, mas sim interpretar as concepções identificadas a partir das relações observadas, para a nossa amostra de 42 respondentes.

O *software* CHIC considera todas as variáveis como sendo principais. As variáveis que forem secundárias, isto é, aquelas que estão relacionadas às características devem ser identificadas pelo pesquisador na planilha, com um espaço e com a letra “s” minúscula.

A Tabela 1 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. Nesta tabela são listadas apenas as variáveis apresentadas de acordo com a análise de similaridade. A tabela completa com a lista de todas as variáveis pode ser encontrada em Pereira (2019).

Tabela 1.

Códigos das variáveis envolvidas na análise de similaridade do software CHIC (Dados da pesquisa)

Questões	Código das Variáveis
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
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 parcialmente <input type="checkbox"/> Concordo parcialmente <input type="checkbox"/> Concordo totalmente	V10DP V10CP V10CT

11. A seção de comentários dos vídeos pode ser usada para tirar dúvidas dos conteúdos abordados nos vídeos. () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V11CP V11CT
13. A linguagem dos vídeos é simples. () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V13CP V13CT
14. A linguagem dos vídeos é fácil de entender. () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V14CP V14CT
15. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são bem claras. () Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V15DP V15CP V15CT
16. As explicações dos vídeos sobre os conceitos das medidas de dispersão são fáceis de entender. () Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V16DP V16CP V16CT
17. As informações nos vídeos foram contextualizadas, facilitando a compreensão dos conceitos apresentados. () Discordo parcialmente () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V17DP V17CP V17CT
18. Os conceitos apresentados nos vídeos foram introduzidos de forma correta. () Concordo parcialmente () Concordo totalmente	V18CP V18CT
19. Você detectou algum erro conceitual nos vídeos? Se sim, quais?	Aberta
20. Os áudios dos vídeos são de boa qualidade? () Sim () Não () Mais ou menos	V20S s V20N s V20M s
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	V22S s V22N s V22M s
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 XXXX 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
28. Cite pelo menos dois pontos positivos dos vídeos, se houver.	Aberta
29. Cite pelo menos dois pontos negativos dos vídeos, se houver.	Aberta
30. Eu, como professor(a) de Matemática, compartilharia esses vídeos para que meus alunos assistissem. () Sim () Talvez	V30S s V30T s
31. Depois de assistir aos vídeos, descreva o que é variabilidade para você.	Aberta

Análise Hierárquica de Similaridade

A análise hierárquica de similaridade possibilitada pelo *software* CHIC é baseada em um critério de similaridade que, para Almouloud (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 com a ausência da não relação entre a e b, considerando os números de elementos de A, B e E. Essa semelhança é medida pela probabilidade de sua inverossimilhança⁸. 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.

⁸A verossimilhança qualifica aquilo que intuitivamente parece ser verdadeiro, já a inverossimilhança é a falta da verossimilhança.

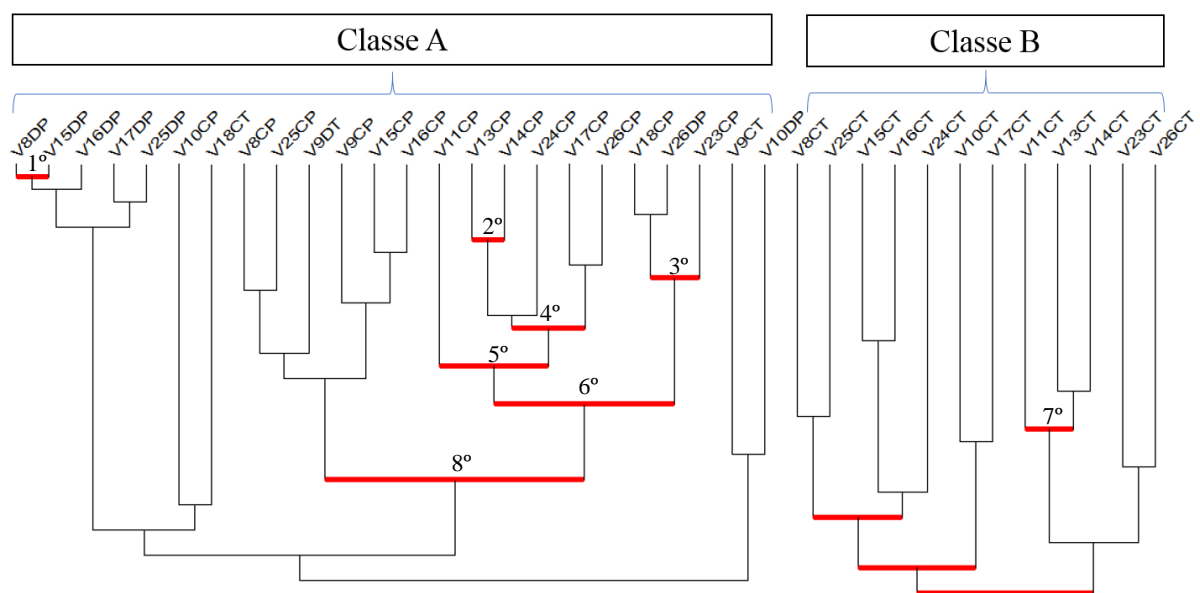
Cabe assinalar, ainda, para os fins deste trabalho, que conforme Souza e Coutinho (2019), as análises de similaridade utilizam as distâncias entre as respostas das variáveis por meio de medidas de probabilidade, permitindo ao pesquisador estudar e interpretar, em termos de tipologia e níveis de semelhança decrescentes, das classes de variáveis, constituídas significativamente a certos níveis da árvore e se opondo a outros nesses mesmos níveis.

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 1) que expressa a relação entre as variáveis codificadas (Tabela 1) de acordo com os 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 1.

Árvore de similaridade das respostas dos 42 participantes da pesquisa (Dados 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

O *default* do *software* CHIC revela (em vermelho) os níveis mais significativos obtidos por meio de cálculos probabilísticos, e apontam para o pesquisador as classes e as relações que ele deve focar a sua atenção de forma privilegiada na análise.

As partições encaixadas são estabelecidas de acordo com os critérios de similaridades entre as variáveis (Figura 1). 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-as de acordo com os níveis da árvore, levando-se também em consideração as dessemelhanças e a oposição entre níveis (Almouloud, 2015).

A partir da Figura 1, observam-se 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-se em consideração os níveis de similaridade entre as variáveis e a sua tipicidade.

De forma sintética, a tipicidade é uma característica identificada a partir do estudo das variáveis suplementares (aquelas que são definidas pelo pesquisador), utilizadas como identificação dos sujeitos respondentes. Para Almouloud (2015), a tipicidade pode auxiliar o pesquisador na interpretação das classes da partição retida do conjunto das variáveis construídas.

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 a outros níveis, levando-se em consideração a probabilidade relacionada a esses níveis. Quanto mais próximo da “raiz”

das variáveis maior é o índice de similaridade. No entanto, o nó mais significativo nem sempre é aquele que apresenta o maior índice de similaridade do conjunto.

A análise dos dados desta pesquisa foi feita a partir da sequência dos nós significativos (em vermelho) apresentados na árvore de similaridades (Figura 1). Os nós considerados para análise foram os que apresentaram índice igual ou maior que 0,50.

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 à classe A. O número de ocorrências de ambas foi apenas 1, relativo ao formulário preenchido pelo participante 3. Para essa classe, a variável típica é a (V20M s), identificando a resposta em que os áudios apresentam uma qualidade mais ou menos com um risco de 0,00167 de que essa afirmação seja falsa. O grupo ótimo⁹ para essa tipicidade é apenas o participante 3 que leciona na Educação Básica há mais de 10 anos, gosta de Estatística e não a 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 na questão 19]

O fato de não ter conseguido ouvir direito o áudio dos vídeos pode ter resultado na não compreensão dos conteúdos abordados por parte do participante 3. Por ter assistido todos os vídeos, 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.

⁹ De acordo com Almouloud (2015), um grupo ótimo é caracterizado pelos sujeitos que se apresentam como os mais típicos de uma classe ou caminho e, além disso, é possível identificar a variável suplementar mais típica dessa classe ou caminho.

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). O número de ocorrência da variável (V13CP) foi de 11 participantes, da variável (V14CP) foi de 12 participantes. O grupo ótimo para essas variáveis é formado por 9 participantes (5, 10, 12, 15, 19, 24, 26, 32 e 35), em que 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 à longa duração dos vídeos.

As duas variáveis que estão envolvidas no segundo nó, abordam a questão da linguagem usada nos vídeos. O participante 12 registrou a seguinte frase quando perguntado sobre erros conceituais sobre os vídeos assistidos na questão 19:

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

O participante 15 deu resposta aos pontos negativos encontrados nos vídeos e deixou o seguinte registro:

“Duração dos vídeos, poderiam ser menores. E maior contextualização das fórmulas.” [Registro textual do participante 15 na 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 foram suficientes. 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 na questão 19]

Além disso, o participante 32 respondeu “discordo parcialmente” à questão 25. 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 aos 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 na 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. Nessa direção, será possível 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 são, preferencialmente, 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 os assistirem.

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 na questão 28]

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

No nível 9 encontramos o terceiro nó significativo formado pelas variáveis ((V18CP V26DP) V23CP) da classe A. 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. As questões relacionadas a essas variáveis abordam o conteúdo dos vídeos, sua apresentação e o uso de recursos visuais. O grupo ótimo relacionado a esse nó é formado apenas

pelo participante 24 que é professor do Ensino Básico há menos de 6 anos. Ele 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. 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, a forma 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.

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 à classe A. A ocorrência de cada uma dessas variáveis é: (V13CP), 11; (V14CP), 12; (V24CP), 7; (V17CP), 5 e (V26CP), 3.

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. 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 e a contextualização dos conceitos e situações são pontos a serem revisados 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.

No nível 16 da árvore de similaridade, encontra-se o quinto nó significativo que pertence à 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. A variável típica para esse agrupamento é a (V7L s), que diz respeito à longa duração dos vídeos, com um risco que tende a 0 de que essa afirmação seja falsa.

Novamente temos o mesmo grupo ótimo analisado no segundo e no quarto nó. Praticamente temos as mesmas variáveis do quarto nó, somente há o acréscimo da variável (V11CP). Essa variável diz respeito ao uso da caixa de comentários disponibilizada pelo sítio *YouTube* logo abaixo dos vídeos na página de exibição. Ao responderem a 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.

Em resposta à questão 29, que dizia 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 na questão 29]

Dessa forma, conclui-se que a produção de materiais de apoio aos vídeos é indicada pelos participantes. Para isso, é necessário o estudo de como será esse material, a forma como ele será disponibilizado, para quem esse material será produzido ou se terá diferentes versões desse material, etc.

O sexto nó significativo 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.

O número de ocorrências das variáveis desse nível foi: (V11CP), 16; (V13CP), 11; (V14CP), 12; (V24CP), 7; (V17CP), 5; (V26CP), 3; (V18CP), 2; (V26DP), 1 e (V23CP), 4. 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 compartilhasse os vídeos com seus alunos com um risco que tende a 0 de que essa afirmação seja falsa.

Entende-se que esse nó apresenta uma complementação da análise do terceiro nó. As características levadas em consideração aqui são, além da forma como os conteúdos são apresentados, 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 para serem trabalhados no Ensino Médio e Ensino Superior e respondeu que “concorda totalmente” que as informações nos vídeos foram trabalhadas de forma contextualizada na questão 17.

Para o participante 24, a linguagem dos vídeos e os conteúdos na forma do roteiro poderiam ter sido melhor trabalhados. Apesar de indicar na questão 17 que há contextualização dos conteúdos nos vídeos, em outras questões, como a 24 e 25, o participante respondeu que concorda parcialmente, ou seja, demonstra dúvidas a respeito da abordagem dos conteúdos e contextualização ter sido suficiente.

O sétimo nó significativo está 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. 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.

Em relação às concepções dos participantes do grupo ótimo para o sétimo nó significativo, destacam-se os seguintes registros textuais quando perguntados sobre os pontos positivos do material assistido:

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

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

“Destacar a importância do conhecimento dos Métodos Estatísticos. A simplicidade da apresentação dos métodos destacados nos vídeos.” [Registro textual do participante 37 na 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 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 participantes de diferentes modalidades de ensino e aqueles que ainda não se formaram. Dessa forma, muitos possuem formações completamente diferentes e experiências únicas em relação aos conhecimentos compartilhados nos vídeos.

O oitavo e último nó da análise que foi 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. 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.

Em relação à questão 25 que aborda diretamente os objetivos dos vídeos, dos 42 participantes, 31 concordaram totalmente, 10 concordaram parcialmente e apenas 1 discordou parcialmente da afirmativa na questão 25. Conclui-se 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, à variabilidade dos dados e às 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 de continuidade da produção de vídeos como os propostos por esta pesquisa.

Primeiramente, vejamos algumas 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 à 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]

“É a característica de uma amostra obtida (dados obtidos) do ‘mundo real’, onde se pode [sic] 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]

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

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

“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 na 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 na 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 na questão 31]

“A variabilidade, também conhecida como dispersão, refere-se à distribuição de um conjunto de dados. Descreve 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 na 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 na 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 na questão 31]

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

Essa análise superficial revela uma ideia do impacto dos vídeos propostos por essa pesquisa e do potencial em alcançar o objetivo de contribuir no desenvolvimento de conceitos estatísticos de forma que seus significados sejam compreendidos. A ideia é que os conhecimentos compartilhados não sejam somente fórmulas vazias, mas que influenciem o pensamento e o raciocínio estatístico de forma a promover a literacia estatística.

Considerações Finais

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. Há também a necessidade de uma melhor linguagem e contextualização, pois não atenderam às expectativas desses participantes. Por se

tratar em sua maioria de professores de Matemática, a experiência em materiais didáticos e a análise com um olhar para a aprendizagem, visando o alcance de alunos, mostra a preocupação do desenvolvimento de um material que contribua efetivamente para o ensino dos conteúdos estatísticos.

Reading e Shaughnessy (2004) fazem uma crítica a recursos didáticos que não incentivam os 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 fazer os alunos raciocinarem e apresentar contextos ligados à realidade. Resolver problemas utilizando fórmulas estatísticas por si só não contribui para o raciocínio estatístico. Os alunos conhecem as fórmulas e as 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 é melhor. 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. No entanto, será apropriado um estudo a respeito desse material no que diz respeito a conteúdo, foco, finalidade, disponibilidade etc.

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 mostraram que esses participantes acharam 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, conclui-se 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, e 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.

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 mostraram, mesmo que de forma superficial, o impacto que os vídeos tiveram na concepção de alguns participantes sobre a ideia de variabilidade.

Conclui-se que os vídeos construídos atingiram os objetivos propostos na pesquisa e, identificou-se também, um avanço na concepção do conceito de variabilidade dos participantes da pesquisa após assistirem os vídeos. 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. Nesse sentido, vale destacar que a finalidade é de que mais alunos possam se desenvolver e se

formarem sujeitos estatisticamente letrados, e assim serem agentes de transformação no seu meio social.

Referências

- Almouloud, S. A. (2015). O que está por Detrás do CHIC? In Valente, J. A.; Bianconcini, M. A. (Eds.). *Uso do CHIC na Formação de Educadores: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas e foco* (pp. 55-78). Rio de Janeiro: Letra Capital.
- Borba, M. C., & Oechsler, V. (2018). Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(2), 181-213. <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8434/pdf>
- Costa, A.; & Nacarato, A. (2011). A estocástica na formação do professor de matemática: percepções de professores e de formadores. *Bolema*, 24(39), 367-386. <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5092>
- Dante, L. R. (2013). *Matemática: Contexto e Aplicações*. São Paulo: Ática.
- Gal, I. (2002). Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1 – 25.
- Gras, R. (2015). O Uso do CHIC na Formação de Educadores. In Valente, J. A.; Bianconcini, M. A. (Eds.). *Uso do CHIC na Formação de Educadores: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas e foco* (pp. 9-12). Rio de Janeiro: Letra Capital.
- Lopes, C. E. (2013). Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. *Bolema*, 27(47), 901-915. <http://www.redalyc.org/html/2912/291229747010/>
- Moran, J. M. (1995). O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, 2, 27-35.
- Moran, J. M. (2013). Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In Moran, J. M., Masetto, M. T., & Behrens, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica* (pp.11-65). Campinas: Papirus.
- Pereira, F. A. (2019). *A Educação Estatística e a elaboração de vídeos para a promoção do Raciocínio sobre Variabilidade na Educação Básica*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora.
- Pereira, F. A., Rodrigues, C. K., & Souza, F. S. (2020). Pesquisa sobre variabilidade na Educação Estatística: uma revisão sistemática da literatura. *Zetetike*, 28, e020004. <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8656884>
- Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of Statistical thinking. In: Ben-zvi, D. & Garfield, J. (org.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 17-46). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Reading, C., & Reid, J. (2010) Reasoning about variation: rethinking theoretical frameworks to inform practice. In C. Reading (Ed), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 8)*. Ljubljana, Slovenia. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Reading, C., & Shaughnessy, J. M. (2004). Reasoning about Variation. In: Garfield, J. & Ben-zvi, D. (org.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 201- 226). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Silva, C. B. (2007) *O Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática*. Tese de Doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Souza, Fabiano dos Santos. (2016). *Política Nacional de Formação de Professores: análise da implementação do PIBID de Matemática pela Universidade Federal Fluminense no período de 2009 - 2013*. Tese de Doutorado em Educação. Niterói: Universidade Federal Fluminense.
- Souza, F. S., & Coutinho, C. Q. S. (2019). Um Estudo com Bolsistas do PIBID Sobre Concepções de Formação Docente. *Educação Matemática em Pesquisa*, 21 (1), 500-524. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i1p496-520>
- Valente, J. A. (2015). O Uso do CHIC na Pesquisa. In Valente, J. A., & Bianconcini, M. A. (Eds.). *Uso do CHIC na Formação de Educadores: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas e foco* (pp. 79-115). Rio de Janeiro: Letra Capital.
- Watson, J. M., & Kelly, B. A. (2002). Can grade 3 students learn about variation? In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth international Conference on Teachings Statistics: Developing a Statistically Literate Society*, South Africa. The Netherlands: IASE. https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/2a1_wats.pdf