

CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO A RESPEITO DE ESTOCÁSTICA: UMA ANÁLISE COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE CHIC

Cileda de Queiroz e Silva Coutinho¹

Cassio Cristiano Giordano²

Resumo: Este artigo é um recorte de nossa tese de doutorado em andamento, e tem por objetivo diagnosticar os conhecimentos prévios de alunos das séries finais do Ensino Médio a respeito da Estocástica (Combinatória, Estatística e Probabilidade) antes de realizar uma pesquisa nessa área. Buscamos identificar tais conhecimentos prévios e concepções, antes e depois da realização da pesquisa por parte dos alunos, para avaliar possíveis mudanças, uma vez que, dentro do nosso quadro teórico, elas são compreendidas como indicadores de aprendizagem. Consideramos essas eventuais mudanças relevantes, pois poderiam justificar ou não a presença da pesquisa estatística na proposta curricular para esse segmento do ensino. Trata-se de uma pesquisa predominantemente qualitativa. Os sujeitos foram 20 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino de São Paulo. Os dados coletados foram coletados por meio um questionário e analisados por meio do *software* CHIC - Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva. Pretendemos, com isso, responder à questão: Quais os conhecimentos prévios dos alunos do Ensino Médio a respeito da Estocástica?

Palavras-chave: Educação Estatística, Conhecimentos Prévios, CHIC.

PREVIOUS KNOWLEDGE OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN RELATION TO STOCHASTIC: AN ANALYSIS WITH THE SOFTWARE CHIC

Abstract: This article is a cross-section of our ongoing doctoral thesis, and aims to diagnose the prior knowledge of students in the high school final years regarding Stochastic (Combinatory, Statistics and Probability) before conducting research in this area. We sought to identify such prior knowledge and conceptions before and after the students' research, to evaluate possible changes, since, within our theoretical framework, they are understood as indicators of learning. We consider these possible changes relevant, since they could justify or not the presence of statistical research in the curricular proposal for this segment of education. This is a predominantly qualitative research. The subjects were 20 third-graders high school students of the state education network of São Paulo. The data were collected through a questionnaire and analyzed through the software CHIC - Correspondence & Hierarchical

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. E-mail: cileda@puccsp.br

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. E-mail: ccgiordano@gmail.com

Cluster. With this, we intend to answer the question: What previous knowledge do high school students have on Stochastic?

Keywords: Statistical Education, Previous Knowledge, CHIC.

PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a partir de 1997, motivaram novas pesquisas envolvendo a Estocástica (citadas na sequência do texto), uma vez que o ensino de Combinatória, Probabilidade e Estatística era previsto desde as séries iniciais (BRASIL, 1997, 1998, 2000). Vale esclarecer que consideramos a estocástica como o tratamento conjunto e articulado desses três temas. No entanto, tais pesquisas apontaram que não ser o bastante para promover o letramento estatístico, como bem observaram Lopes (1998), Megid (2002), Jacobini (2004), Biajone (2006), Campos (2007), Mendonça (2008), Conti (2009), Santana (2011), Costa (2012), Sá (2015), Barberino (2016), Giordano (2016), Silva (2018). Poucos trabalhos trataram efetivamente do letramento probabilístico, como o fez Saes (2018).

Na proposta curricular de São Paulo para o Ensino Médio (SÃO PAULO, 2012, 2014), a Probabilidade ficou limitada a um único bimestre no segundo ano, enquanto à Estatística coube o mesmo espaço no terceiro ano. Destacamos que neste texto escolhemos a proposta curricular de São Paulo uma vez que os alunos sujeitos desta fase da pesquisa pertencem a uma escola da grande São Paulo. Escolhemos também, por delimitação de tema, não tratar da Combinatória nesse recorte de pesquisa.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cuja versão provisória proposta foi publicada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), prevê ampliação do espaço dedicado à Estocástica, distribuindo melhor seus conteúdos ao longo de toda Educação Básica, buscando promover a realização de pesquisa estatística por meio de projetos (BRASIL, 2017, 2018).

Nesse artigo, discutiremos alguns conhecimentos prévios de alunos do terceiro ano do Ensino Médio de São Paulo sobre Probabilidade e Estatística, necessários ao desenvolvimento das atividades previstas para o desenvolvimento do projeto de pesquisa a ser realizado pelos alunos no terceiro ano do Ensino Médio, a partir da análise implicativa, por meio do uso do *software* CHIC (*Classification Hiérarchique Implicative et Cohésitive*), versão 7.0, copyright 2014, de um questionário por eles respondido, construído a partir dos programas curriculares da escola (o que se espera que um aluno nesse nível de escolaridade tenha aprendido ao longo de sua escolaridade). A partir desta aplicação, este instrumento de coleta de dados será

reavaliado para sua utilização definitiva e validada, que corresponderá a uma das fases de nossa pesquisa de doutorado em andamento.

Nosso objetivo nesta presente discussão é identificar os conhecimentos prévios sobre estatística e sobre probabilidade, mobilizados por alunos de um terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada na Grande São Paulo. Acreditamos que um planejamento de sequências de ensino, no caso um projeto pautado na realização de pesquisas pelos próprios alunos visando desenvolvimento de conhecimentos estatísticos e probabilísticos, deve sempre se pautar pela articulação com os conhecimentos prévios construídos pelos mesmos.

REVISÃO DE LITERATURA

Observamos, por meio de nossa prática docente e pela leitura de resultados de pesquisas divulgadas (JACOBINI, 2004; BIAJONE, 2006; CAMPOS, 2007; COSTA, 2012, entre outros), que os estudantes chegam aos cursos superiores com pouco conhecimento de Estatística. Não conhecem o que é a utilização dos conhecimentos estatísticos para o desenvolvimento de uma pesquisa científica, desconhecem os procedimentos básicos, desde a delimitação da questão de pesquisa e elaboração do instrumento de coleta de dados até a divulgação dos resultados. O fato de ingressantes em cursos superiores apresentarem nível de letramento insatisfatório reflete a quase ausência da Estatística na Educação Básica, conforme afirmam os autores acima citados e isso pode ser considerado tanto causa como consequência do problema apontado: o pouco letramento de professores provoca um baixo desenvolvimento do letramento dos alunos, que chegam ao ensino superior com letramento insuficiente, perpetuando o ciclo.

Megid (2002), Conti (2009) e Giordano (2016) desenvolveram pesquisas sobre a abordagem por meio de projetos com o olhar sobre o aluno e sobre o professor na Escola Básica e seus efeitos na construção dos conhecimentos estatísticos visados. Não basta, para o seu Letramento Estatístico, que o aluno tenha acesso às pesquisas: ele deve ser autor, produzir conhecimento científico. Essa proposta também é defendida por Batanero e Díaz (2011) pois, segundo essas autoras, proporciona maior motivação e envolvimento por parte dos alunos. No entanto, também implica em alguma resistência por parte dos professores e direção, como também observou Mendonça (2008), investigando a mesma proposta aplicada ao Ensino Médio. No entanto, vale observar que para o andamento de tal proposta, é pressuposto que existam conhecimentos prévios relacionados às noções da Estatística Descritiva Básica,

abordadas no questionário citado no presente texto, e cuja análise é o objeto de nossa discussão.

Na proposta curricular de São Paulo (SÃO PAULO, 2012, 2014) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997, 1998, 2000), a abordagem da Estatística e da Probabilidade é sugerida, porém, em nossa avaliação, de forma bastante tímida e organizada em momentos isolados ao longo da vida escolar do aluno, dificultando muito o desenvolvimento do letramento estatístico, tal como proposto por Gal (2002), e que é fundamental para a construção da criticidade.

Na versão terceira versão da BNCC para o Ensino Médio, as cinco competências básicas específicas da Matemática (BRASIL, 2018, p. 523) contemplam o uso de estratégias e procedimentos matemáticos aplicáveis à realidade imediata dos cidadãos; articulação de ações matemáticas para investigar os desafios da contemporaneidade de forma ética e socialmente responsável; desenvolvimento de estratégias conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas; compreensão da flexibilidade e fluidez das representações matemáticas; investigação e formulação de conjecturas.

A realização de projetos potencializa atividades de investigação não apenas para aplicar conhecimentos matemáticos, mas também para responder a questões de urgência social. Em síntese, a competência deve favorecer a interação dos estudantes com seus pares de forma cooperativa para aprender e ensinar Matemática. Ela deve também fornecer condições para o planejamento e execução de pesquisas, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de projetos, com base em princípios solidários, éticos e sustentáveis, valorizando a diversidade de opiniões de grupos sociais e de indivíduos e sem quaisquer preconceitos (BRASIL, 2018, p.526).

Presente na versão analisada da BNCC (BRASIL, 2017, 2018) o desenvolvimento de projetos no ensino de Probabilidade e Estatística busca contemplar o caráter colaborativo do trabalho de pesquisa realizado por alunos da Educação Básica. Ele é valorizado em quase todas as pesquisas nessa área, como as realizadas por Biajone (2006), Mendonça (2008), Santana (2011), e, sobretudo, por Costa (2012), bem como nos referenciais destas pesquisas (HERNANDES e VENTURA, 1998; ABRANTES, 1994; ZABALA, 1998; LOPES, 2002). Mendonça (2008, p. 47) destaca que tal metodologia de ensino é “(...) capaz de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, promovendo ambientes cooperativos nos quais os estudantes são sujeitos ativos, autônomos e conscientes”. Voltamos aqui a destacar a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, de forma que não se estabeleçam, logo ao início do desenvolvimento do projeto, entraves de ordem cognitiva oriundos da ausência de

conhecimentos básicos para iniciar a busca de estratégias para resolução do problema proposto pelo projeto.

O ensino de Estatística por meio de projetos no Ensino Médio, segundo Mendonça (2008), Santana (2011), Giordano (2016) e Barberino (2016), propicia aos estudantes o desenvolvimento de elementos cognitivos e disposicionais indispensáveis ao letramento estatístico, na concepção de Gal (2002), bem como a gradativa conquista de autonomia na realização de pesquisa, como proposto pela BNCC (BRASIL, 2017, 2018), levando a escola àquela que deveria ser sua principal função: produção de conhecimento científico, em detrimento da mera reprodução de saberes pouco significativos para os alunos.

Por tudo isso, consideramos que o ensino por meio de projetos merece uma atenção maior dos educadores. Apesar das polêmicas que envolveram a elaboração e publicação da BNCC, observamos que, em relação aos PCN, ela apresenta sensíveis avanços para a Educação Estatística, na medida em que amplia seu programa e o redistribui melhor, além de promover a realização de pesquisa por meio de projetos.

A partir dos resultados observados nessa breve revisão da literatura e dos resultados observados na análise do questionário aplicado, buscaremos diagnosticar a presença e mobilização de conceitos fundamentais da Estatística e da Probabilidade para o desenvolvimento de projetos, que é o objetivo da pesquisa maior na qual a presente pesquisa está inserida, ou seja, para identificar o ponto de partida da abrangência dos projetos a serem desenvolvidos em sala de aula.

REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Para tentar atender aos objetivos fixados e anunciados no início desse texto, optamos pela análise de dados multidimensionais. Aplicamos a análise implicativa às respostas fornecidas por 20 alunos, com idades de 16 a 19 anos, provenientes de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual paulista, utilizando o *software* CHIC³.

Esse *software* gerou grafo de implicação das relações entre as variáveis identificadas pelo instrumento de coleta de dados, cruzamento das mesmas. A Multidimensionalidade permite, assim, que várias características (variáveis) relativas a um mesmo grupo de sujeitos

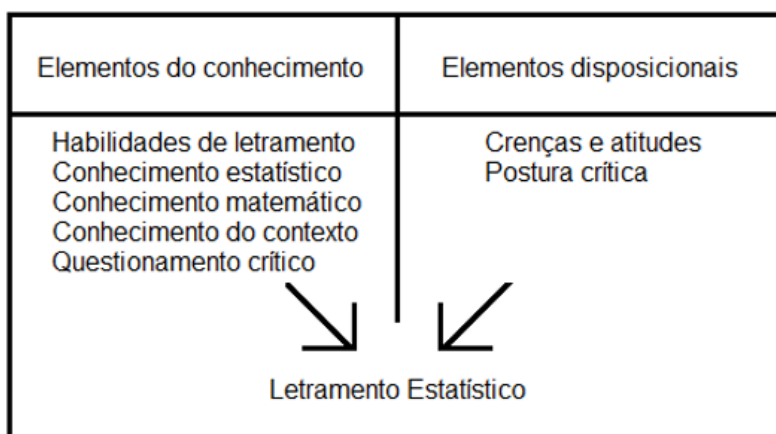
³ C.H.I.C.: Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva, versão 7.0, copywrite 2014, licenciado para uso pelo grupo de pesquisa PEA-MAT, na PUCSP. Vale dizer que o coordenador do grupo PEA-MAT, prof. Dr. Saddo Ag Almouloud, foi o responsável pela primeira versão do software durante sua pesquisa de doutorado, sob orientação do Prof Dr Régis Gras, criador do tipo de análise e do software.

seja considerada simultaneamente na análise desses sujeitos quanto a um tema específico – no nosso caso, o conhecimento estatístico e probabilístico.

O *software* foi criado pelo pesquisador Régis Gras e seus colaboradores na década de 1990, com o objetivo de sintetizar e estruturar as respostas, caracterizando comportamentos por meio de um tratamento multidimensional de dados estatísticos. O *software* CHIC tem por funções essenciais extrair de um conjunto de dados, cruzando sujeitos e atributos, regras de associação entre eles, gerando um índice de qualidade de associação, uma estruturação das variáveis obtida por meio destas regras bem definidas. Esse *software* atende bem às nossas necessidades. Explicaremos com mais detalhes as especificidades da análise implicativa no momento de sua apresentação, ou seja, ao longo das análises dos resultados obtidos por meio desse *software*.

O questionário foi aplicado em sala de aula, durante o tempo de 50 minutos, com a presença do primeiro autor do texto. Foi organizado em três partes distintas. A primeira delas, composta por uma questão aberta e dez questões objetivas, busca identificar as concepções e conhecimentos prévios dos alunos a respeito da Estatística que contemplam o modelo de letramento estatístico proposto por Gal (2002).

Figura 1 – Modelo de Letramento Estatístico



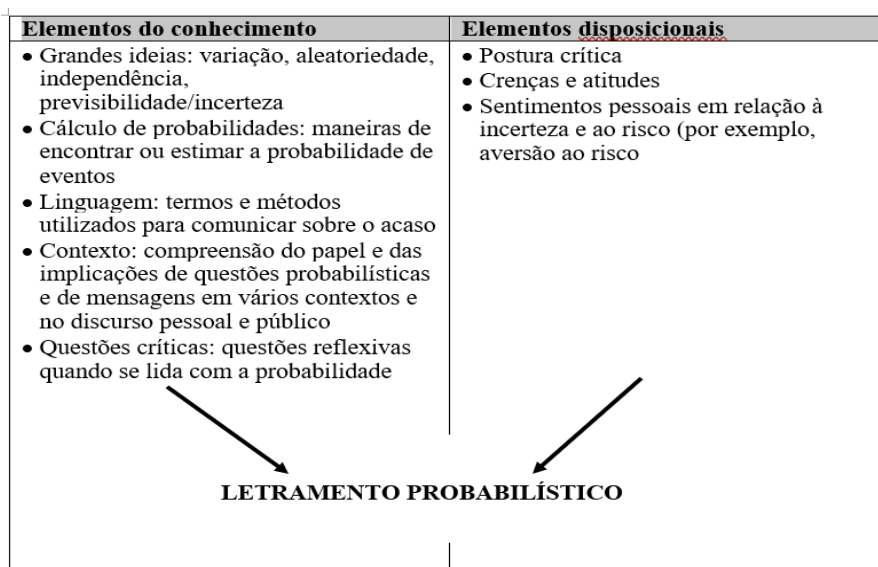
Fonte: Gal (2002, p. 4).

Para Gal (2002, 2004), o Letramento Estatístico implica no desenvolvimento de habilidades que permitam ao indivíduo ler, interpretar, produzir e comunicar informações estatísticas de diferentes maneiras, como por meio de medidas de tendências central, gráficos e tabelas. O indivíduo letrado estatisticamente deve ser capaz de reconhecer a necessidade de obter dados estatísticos, saber como fazê-lo, como organizar e apresentar informações de natureza estatística, lidando adequadamente com a transnumeração de dados, compreender a

variabilidade em determinados contextos, saber atribuir-lhes significado e agir de forma crítica e objetiva, tomando decisões acertadas fundamentadas em dados estatísticos.

A segunda parte do questionário, composta por cinco questões objetivas, busca identificar conhecimentos prévios e indícios de letramento dos alunos a respeito de Probabilidade. A última questão desta parte está subdividida em nove itens, e busca identificar o grau de concordância que os alunos atribuem a itens que contemplam os elementos de letramento probabilístico propostos por Gal (2005).

Figura 2 – Modelo de Letramento Probabilístico



Fonte: Gal (2002, p. 51).

Por fim, a terceira parte traz cinco questões estocásticas extraídas das avaliações do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) dos últimos anos, e permite que investiguemos os conhecimentos prévios dos alunos. Vale ressaltar que esses alunos não estudaram estatística no Ensino Médio nesta unidade escolar, pois segundo a proposta curricular paulista (SÃO PAULO, 2012, 2014) ela será ensinada no Ensino Médio durante um único bimestre, no terceiro ano, a partir de agosto.

Tendo como base os modelos de letramento estatístico e probabilístico de Gal (2002, 2004, 2005), a questão I (ver anexo) busca identificar conhecimentos e percepções dos alunos sobre Estatística enquanto ciência: seu objetivo, seu método, sua relação com as demais ciências. Ela avalia habilidades de letramento referentes ao domínio da língua natural, conhecimentos estatísticos e questionamento crítico, no que diz respeito aos elementos de conhecimento de Gal (2002). Quanto aos elementos disposicionais, a primeira questão permite que avaliemos crenças, atitudes e postura crítica dos alunos.

As questões II, III, IV e V avaliam a percepção que os alunos possuem sobre sua própria aprendizagem em Estatística. As questões VI a IX consideram conhecimento de contexto e questionamento crítico, bem como suas crenças. As questões finais da primeira parte (X e XI) abordam crenças e atitudes dos alunos a respeito da produção do conhecimento científico em estatística, das etapas do ciclo investigativo e da confiabilidade das investigações estatísticas.

Na segunda parte do questionário, o foco é o letramento probabilístico. As questões XII a XV consideram a percepção que os alunos possuem sobre sua própria aprendizagem em Probabilidade. A questão XVI, com nove itens, investiga, quanto aos elementos de conhecimento de Gal (2005), o conhecimento de ideias básicas em probabilidade, como variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza, bem como questionamento crítico. Em termos de elementos disposicionais, destacamos crenças, atitudes e sentimentos quanto à incerteza e risco.

A terceira e última parte de nosso questionário pretende indicar, por meio de cinco questões típicas do ENEM, conhecimentos matemáticos e estatísticos, com ênfase na leitura e interpretação de tabelas e gráficos estatísticos. No entanto, o nível das habilidades de letramento exigidas aqui é básico.

Para a análise dos dados segundo a Análise Estatística Implicativa, os dados coletados são organizados em uma planilha (Excel) construída para que estes se apresentem em relações binárias de presença ou ausência de atributo. Ou seja, ao perguntarmos, por exemplo, sexo, a resposta Feminino será associada à 1 na planilha, enquanto que a resposta Masculino será associada à 0. Tal escolha é prerrogativa do pesquisador e pode ser alterada conforme interesse do mesmo. Por meio dos modelos estatísticos adotados nessa análise, apresentados em Gras e Almouloud (2002) e em Gras e Régnier (2017), são formados *clusters*, aos quais denominamos classes. Na análise implicativa, esses clusters determinam os “caminhos” a serem analisados em termos de meta-regras do tipo “se A ocorre, então provavelmente B ocorre”, e a probabilidade dessa ocorrência é dada pelo índice de implicação determinado a partir do modelo citado. Ao longo das análises aprofundaremos as explicações, de forma não tornar o presente texto muito extenso para os limites da publicação.

RESULTADOS E ANÁLISE

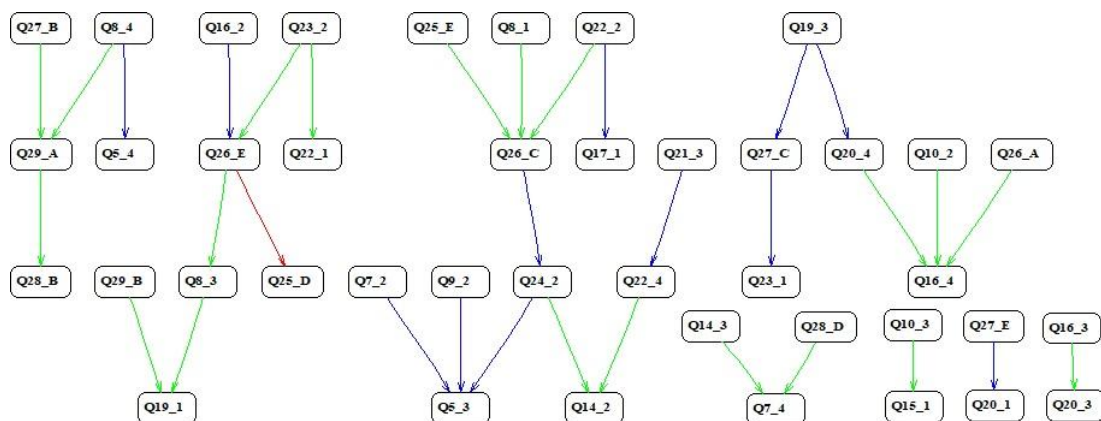
A partir dessa seção, passamos a apresentar a análise das relações implicativas identificadas pelo *software* CHIC. Os sujeitos participantes apresentam atributos A, B, C, ...,

que serão cruzados por meio de modelo probabilístico pelo *software*. De todos os cruzamentos possíveis, são selecionados apenas os valores máximos, identificados no grafo como $A \rightarrow B$, significando que se A é observado, então B provavelmente é observado, com probabilidade p (índice de confiabilidade). Vale ressaltar que do fato do *software* ser construído a partir de conceitos e preceitos diversos de estatística e probabilidade avançada, assim como de lógica paraconsistente, essas regras são entendidas como meta-regras, para as quais a existência de um contraexemplo não a invalida, mas ao contrário, fornece elementos para seu fortalecimento. Os índices determinados na análise implicativa consideram as relações entre os conjuntos de características A e B, mas também buscando estudar a interseção entre o conjunto A e o conjunto (não B) para dar força a esses contraexemplos.

Uma análise profunda explicativa do software não é foco neste texto, por isso nos limitaremos às explicações necessárias para a compreensão ao longo de seu uso.

Uma vez escolhidos os índices de confiabilidade a serem considerados na análise (95%, representado por flechas vermelhas, 90% por flechas azuis e 85% por flechas verdes), obtivemos o seguinte grafo, constituído a partir das variáveis identificadas nos itens que compõem o questionário. Vale destacar que cada questão não se reduz a uma única variável. Por exemplo, a questão de identificação “sexo” constitui-se em duas variáveis de identificação (masculino e feminino). Assim, observamos que cada item opção de resposta possível constitui-se em uma variável ativa no banco de dados.

Figura 3 – Grafo implicativo



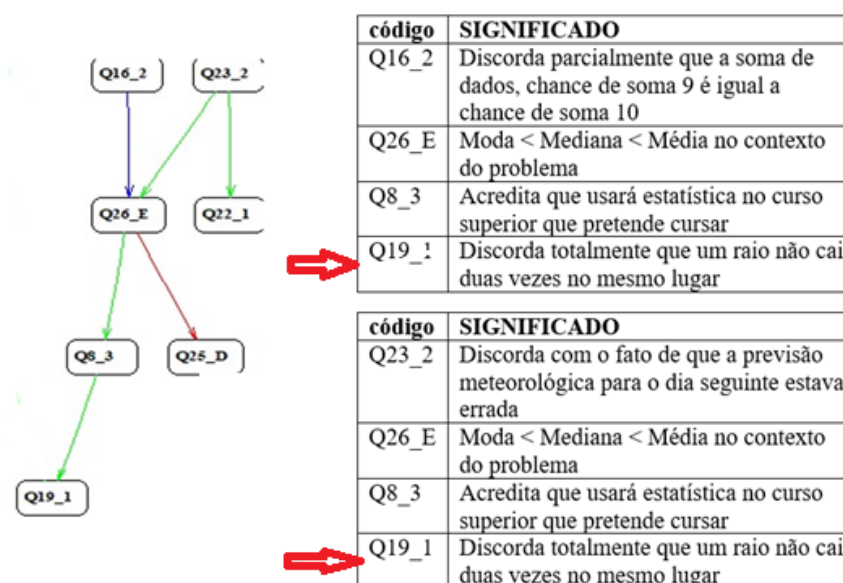
Grafo implicativo : C:\Users\ciled\Desktop\Cássio artigo para Caminhos.csv

Fonte. Dados da pesquisa.

Pela limitação de espaço neste artigo, faremos apenas algumas das análises possíveis. Observemos alguns dos caminhos constituídos para analisar as informações que podem ser inferidas a partir deles.

A Figura 4 ilustra o caminho formado pelas variáveis $Q16_2 \rightarrow Q26_E \rightarrow Q8_3 \rightarrow Q19_1$ e $Q23_2 \rightarrow Q26_E \rightarrow Q8_3 \rightarrow Q19_1$ que passaremos a analisar. Tais caminhos ilustram duas formas para se alcançar a variável $Q19_1$ nos caminhos identificados, ou seja, dois caminhos construídos por variáveis articuladas que permitem “concluir”, a partir da discordância com variável, que “um raio não cai duas vezes em um mesmo lugar”.

Figura 4 – Grafo implicativo parcial

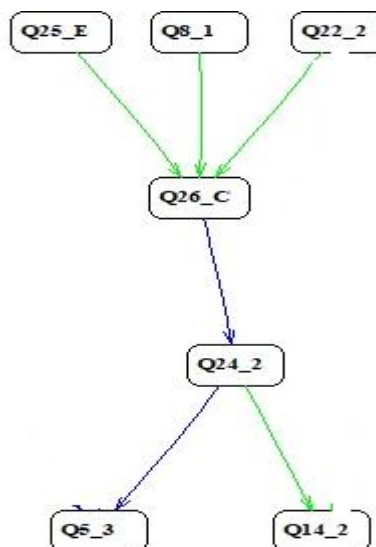


Fonte. Dados da pesquisa.

Vale observar que, nos dois caminhos identificados, os contextos propostos aos alunos são diversificados, não sendo necessariamente contextos de jogos de azar, o que, segundo alguns pesquisadores, como Coutinho (2013) e Rodrigues (2018), parece ser o mais usual nos livros didáticos brasileiros e, portanto, dificulta o julgamento probabilístico (letramento probabilístico). Indica-se aqui um ponto a ser melhor verificado no questionário definitivo e cuidadosamente abordado no desenvolvimento da pesquisa em andamento.

Vejamos outros caminhos que podem ser analisados e os significados dos códigos envolvidos:

Figura 5 – Grafo implicativo parcial



Fonte. Dados da pesquisa.

Q25_E: opção na comparação de três médias após cálculo

Q8_1: Discorda completamente que usará estatística no curso superior escolhido

Q22_2: Discorda que é melhor mudar de fila do pedágio ou supermercado quando esta está lenta

Q26_C: Escolhe que mediana é menor que a moda e que esta é menor que a média no contexto dado

Q24_2: Discorda que a opção de placa VAL2213 é mais rara que outras para emplacar seu carro

Q5_3: Afirma ter bom nível de conhecimento de Estatística

Q14_2: Não estudou estatística fora do ensino regular

Enquanto as questões 25 e 26 demandam aos alunos a resolução de problemas já propostos no ENEM, as demais solicitam posicionamento em uma escala de concordância. Entre os caminhos apontados, a parte comum indica que se assinalou que o valor da moda é menor que o da mediana e que este é menor do que o da média no contexto dado (cálculo errôneo), então provavelmente ($p = 0,9$) discorda que a opção de placa VAL2213 é mais rara que outras. Se tem este comportamento, então provavelmente também pensa ter um bom nível de conhecimento estatístico. Tal análise nos indica a necessidade de que sejam trabalhadas, no projeto a ser desenvolvido na pesquisa, situações de conscientização, assim como um maior detalhamento no questionário final a ser aplicado. Abre-se assim um leque de opções de abordagem para o professor, mas mostra que este precisa ser assistido para que possa realizar tais abordagens com sucesso.

O observado nessas análises indica a necessidade de um planejamento de projeto a ser desenvolvido que abarque momentos de familiarização ou revisão dos

conhecimentos prévios dos alunos, para que o letramento possa ser trabalhado, conforme discutimos na revisão de literatura realizada. Embora esta versasse mais sobre o desenvolvimento dos projetos, pudemos observar a necessidade de levar o aluno a autonomia na mobilização de seus conhecimentos prévios para a construção de estratégias de resolução dos problemas propostos ao longo do desenvolvimento do projeto em jogo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos, neste texto, discutir sobre a aplicação de um questionário piloto cujas respostas foram analisadas com uso do *software* CHIC, por meio da análise implicativa. Os resultados indicam que os conhecimentos prévios apresentados pelos alunos são bastante frágeis, indicando que as aprendizagens anteriores não ocorreram de forma significativa para o aluno, e precisam ser trabalhados com maior profundidade ao longo do projeto a ser desenvolvido para a abordagem dos conteúdos estatísticos e probabilísticos durante o terceiro bimestre do terceiro ano do Ensino Médio da escola estudada.

A análise implicativa mostrou-se uma boa ferramenta para avaliar o instrumento e para analisar as respostas dadas pelos alunos, uma vez que as associações construídas nos permitem identificar as relações existentes entre a presença ou a ausência desses conhecimentos. Dessa forma, o próximo passo da pesquisa em andamento é a revisão do questionário a partir de resultados obtidos ao longo desse primeiro processo, para sua efetiva reaplicação para continuidade de nossa investigação.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Paulo. **O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a matemática**. Tese (doutorado) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 1994.

BARBERINO, Mariana Ribeiro Busatta. **Ensino de Estatística através de Projetos**. 2016. Dissertação (mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016

BATANERO, Carmen; DÍAZ, Carmen. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In: ROYO, J.P. (ed.). **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza (España): ICE, 2004. pp. 125-164.

BATANERO, Carmen; DÍAZ, Carmen. **Estatística con proyectos**. Granada (España), Universidad de Granada, 2011.

BIAJONE, Jefferson. **Trabalho de projetos: possibilidades e desafios na formação do pedagogo**. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática (1.º e 2.º ciclos do ensino fundamental)**. Brasília: MEC, 1997. v. 3.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática (3.º e 4.º ciclos do ensino fundamental)**. Brasília: MEC, 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio)**. Brasília: MEC, 2000.

_____. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, 2**. Brasília: SEB, 2006.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2017.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018.

CAMPOS, Sandra Gonçalves Vilas Boas. **Trabalho de Projetos no processo de ensinar e aprender Estatística na Universidade**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

CONTI, Keli Cristina. **O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas**. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

COSTA, Gislaine Donizeti Fagnani da. **A metodologia de projetos como alternativa para ensinar estatística no ensino superior**. Tese (doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

COUTINHO, Cileda Queiroz e Silva. Introdução ao conceito de probabilidade e os livros didáticos para Ensino Médio no Brasil. In Salcedo, Audi (ed) **Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas**, pp. 193-210, 2013.

GAL, Iddo. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International statistical review**, v. 70, n. 1, pp. 1-25, 2002.

_____. Statistical literacy. In: **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Springer, Dordrecht, pp. 47-78, 2004.

_____. Towards probability literacy for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. In: **Exploring probability in school**. Springer US, pp. 39-63, 2005.

GIORDANO, Cassio Cristiano. **O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio**. 2016. - Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2016.

- GRAS, R.; ALMOULOU, S.A. **A implicação estatística usada como ferramenta em um exemplo de análise de dados multidimensionais.** Revista Educação Matemática Pesquisa. São Paulo: EDUC, v. 4, n. 2, 2002, p. 75-88
- GRAS, R.; RÉGNIER, J.-C. (2017). **Extension de l'Analyse Statistique Implicative à des hiérarchies des règles.** In Gras, R (dir). **L'Analyse Statistique Implicative: des sciences dures aux sciences humaines et sociales.** Toulouse: Cépaduès Editions.
- JACOBINI, Otávio Roberto. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula.** Tese (doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- LOPES, Celi Espasandin. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- MEGID, Maria Auxiliadora Bueno Andrade. **Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de estatística para a 6.ª série: estudo de duas experiências em escolas pública e particular** - Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- MENDONÇA, Luzinete de Oliveira. **A educação estatística em um ambiente de modelagem matemática no ensino médio.** Dissertação (mestrado) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.
- RODRIGUES, Marcelo Rivelino. **Estudo sobre as concepções de professores do Ensino Básico em relação à aleatoriedade e probabilidade.** Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2018.
- SÁ, Daiane Lemos. **Elaboração e análise de um instrumento para verificar informações acerca do letramento estatístico de estudantes concluintes do ensino médio.** Dissertação (mestrado) em Educação em Ciências. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – FURG - RS, 2015.
- SÃO PAULO. **Currículo do estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias: ensino fundamental ciclo II e ensino médio.** São Paulo: SE/CENP, 2012.
- SÃO PAULO. **Proposta curricular: caderno do aluno – ensino médio: matemática.** São Paulo: IMESP, 2014. v. 2.
- SILVA, Danilo Saes Corrêa. **Letramento estocástico: uma possível articulação entre os letramentos estatístico e probabilístico.** Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2018.
- SANTANA, Mário de Souza. **A educação estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3.º ano do ensino médio.** Dissertação (mestrado em educação matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXO – Questionário

I - O que é Estatística? Ela é uma ciência exata ou uma ciência social? É uma área da Matemática?

II - Você já estudou Estatística no Ensino Fundamental? Em que ano?

() 1° () 2° () 3° () 4° () 5° () 6° () 7° () 8° () 9° () não lembra () nunca estudou

III - Você já estudou Estatística no Ensino Médio? Em que ano?

() 1° () 2° () 3° () não lembra () nunca estudou

IV - Você já estudou Estatística em outro curso, fora do ensino regular?

() Não () Sim, estudei no(s) curso(s):

V - Classifique seu nível de conhecimentos em Estatística

1 2 3 4

Ausência de conhecimento Domínio perfeito

VI - A Estatística é importante para compreender as notícias do rádio, da tv, da internet, dos jornais?

1 2 3 4

Discordo totalmente Concordo totalmente

VII - Você concorda que a Estatística importante para tomar decisões em seu dia a dia?

1 2 3 4

Discordo totalmente Concordo totalmente

VIII - Você acredita que irá utilizar a Estatística no(s) curso(s) superior(es) que pretende fazer?

1 2 3 4

Não acredito Acredito totalmente

IX - Você acredita que Estatística é uma área da Matemática, portando uma ciência exata?

1 2 3 4

Não acredito Acredito totalmente

X – Você confia em pesquisas estatísticas?

1 2 3 4

Não confio Confio totalmente

XI – Você sabe como são realizadas as pesquisas estatísticas?

1 2 3 4

Não sei Sei muito bem

XII - Você já estudou Probabilidade no Ensino Fundamental? Em que ano?

() 1° () 2° () 3° () 4° () 5° () 6° () 7° () 8° () 9° () não lembra () nunca estudou

XIII - Você já estudou Probabilidade no Ensino Médio? Em que ano?

() 1° () 2° () 3° () não lembra () nunca estudou

XIV - Você já estudou Probabilidade em outro curso, fora do ensino regular?

() Não () Sim, estudei no(s) curso(s):

XV - Classifique seu nível de conhecimentos sobre Probabilidade:

1 2 3 4

Ausência de conhecimento Domínio perfeito

XVI - Nas afirmativas a seguir, indique seu nível de concordância, seguindo a escada abaixo:

- 1- Discordo totalmente
- 2- Discordo parcialmente
- 3- Concordo parcialmente
- 4- Concordo plenamente

a) Em um lançamento de dois dados cúbicos comuns, numerados de 1 a 6, não viciados, as chances de obtermos soma dos valores das duas faces voltadas para cima igual a 9 é a mesma da soma 10? _____

b) Em um sorteio da Mega-Sena, as chances de alguém ganhar com a aposta: 1, 2, 3, 4, 5, 6 é menor do que as chances de ganhar com a aposta: 5, 12, 23, 38, 45, 56? : _____

c) No caso anterior, essa seria uma boa aposta, pois sendo um resultado incomum, se alguém ganhar, dividirá o prêmio com um número menor de apostadores, concorda?

e) Um raio não cai duas vezes no mesmo lugar? _____

f) A chance de uma pessoa morrer ao pular do 12° andar de um prédio diretamente para o asfalto é o dobro da chance de morrer se pular do 6° andar? _____

g) Quando nossa fila no caixa de um supermercado ou em um pedágio de estrada fica muito lenta é sempre uma boa escolha mudar para a fila do lado, que está mais rápida? _____

h) Embaralhei as cartas de um baralho tradicional e retirei ao acaso um valete de copas, recolocando-o no monte em seguida. Em uma segunda retirada, a chance de sair outro valete de copas é menor do que a de retirar qualquer outra carta? _____

i) No sábado, na previsão do tempo, foi anunciado que a probabilidade de não haver chuvas na cidade de São Paulo no dia seguinte era de apenas 90%. No entanto, choveu no domingo. A previsão do tempo estava errada? _____

j) Valquiria deseja emplacar seu carro com as iniciais de seu nome e os dias de aniversário dela (22) e da filha (13), mas ficou sabendo que a placa VAL2213 é rara, sendo essa opção mais difícil do que a maioria das outras. Você concorda com essa informação? _____

ESTATÍSTICA NO ENEM

1. (ENEM/2012) A tabela a seguir mostra a evolução da receita bruta anual nos três últimos anos de cinco microempresas (ME) que se encontram à venda.

ME	2009 (em milhares de reais)	2010 (em milhares de reais)	2011 (em milhares de reais)
Alfinetes V	200	220	240
Balas W	200	230	200
Chocolates X	250	210	215
Pizzaria Y	230	230	230
Tecelagem Z	160	210	245

Fonte: Dados fictícios

Um investidor deseja comprar duas das empresas listadas na tabela. Para tal, ele calcula a média da receita bruta anual dos últimos três anos (de 2009 até 2011) e escolhe as duas empresas de maior média anual. As empresas que este investidor escolhe comprar são:

- a) Balas W e Pizzaria Y.
- b) Chocolates X e Tecelagem Z.
- c) Pizzaria Y e Alfinetes V.
- d) Pizzaria Y e Chocolates X.
- e) Tecelagem Z e Alfinetes V.

2. (ENEM/2010) O quadro seguinte mostra o desempenho de um time de futebol no último campeonato. A coluna da esquerda mostra o número de gols marcados e a coluna da direita informa em quantos jogos o time marcou aquele número de gols.

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

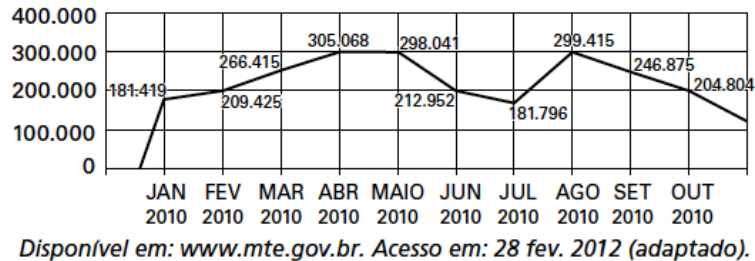
Fonte: Dados fictícios

Se X, Y e Z são, respectivamente, a média, a mediana e a moda desta distribuição, então:

- a) $X = Y < Z$.
- b) $Z < X = Y$.

- c) $Y < Z < X$.
- d) $Z < X < Y$.
- e) $Z < Y < X$.

3. (ENEM/2012) O gráfico apresenta o comportamento de emprego formal surgido, segundo o CAGED, no período de janeiro de 2010 a outubro de 2010.



Pelo gráfico, o valor da parte inteira da mediana dos empregos formais surgidos no período é:

- a) 212.952.
- b) 229.913.
- c) 240.621.
- d) 255.496.
- e) 298.041.

4. (ENEM/2010) 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 no concurso

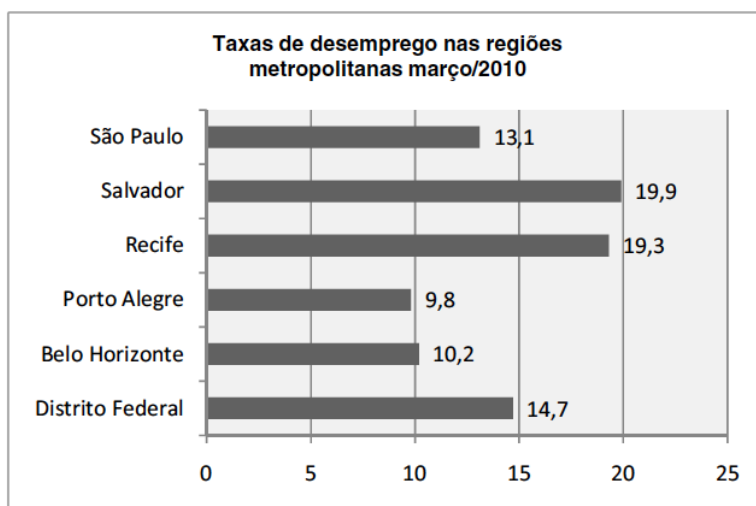
	Matemática	Português	Conhecimentos Gerais	Média	Mediana	Desvio Padrão
Marco	14	15	16	15	15	0,32
Paulo	8	19	18	15	18	4,97

Fonte: Dados fictícios

O candidato com pontuação mais regular, portanto mais bem classificado no concurso, é

- a) Marco, pois a média e a mediana são iguais.
- b) Marco, pois obteve menor desvio padrão.
- c) Paulo, pois obteve a maior pontuação da tabela, 19 em Português.
- d) Paulo, pois obteve maior mediana.
- e) Paulo, pois obteve maior desvio padrão.

5. (ENEM/2010) Os dados do gráfico seguinte foram gerados a partir de dados colhidos no conjunto de seis regiões metropolitanas pelo Dieese.



Disponível em: <http://a1.globo.com>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Supondo que o total de pessoas pesquisadas na região metropolitana de Porto Alegre equivale a 250 000, o número de desempregados em março de 2010, nessa região, foi de:

- a) 24 500. b) 25 000. c) 220 500. d) 223 000. e) 227 500

Dê até 3 sugestões de temas que considera interessantes para uma futura pesquisa estatística escolar:

Obrigado!

Recebido em 15 nov 2018; Aceito após revisão em 20 jan 2019.