

REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE TABELAS DE DUPLA ENTRADA A PARTIR DO RACIOCÍNIO INFERENCIAL INFORMAL

REFLECTIONS ABOUT THE TEACHING OF CONTINGENCY TABLES FROM INFORMAL INFERENTIAL REASONING

Irene Maurício Cazorla¹

Miriam Cardoso Utsumi²

Thiago Campos de Oliveira³

RESUMO

A inserção dos conteúdos de Estatística, na disciplina de Matemática, na Educação Básica no Brasil se iniciou em 1997, tendo sido ratificada em 2018 pela Base Nacional Comum Curricular. Entre seus conteúdos tem-se a tabela de dupla entrada, que deve ser ensinada desde o segundo ano do Ensino Fundamental. Esse tipo de tabela traz no seu bojo o teste de hipóteses, de forma informal, sobre possíveis relações entre variáveis categóricas, a partir do exame e escolha da frequência relativa mais adequada, seja por linha, coluna ou total, a depender de qual é a variável dependente ou independente. Explicitar esses elementos permite desenvolver o raciocínio estatístico e elaborar perguntas críticas, na argumentação e apropriação da conjectura em investigação. Visando contribuir com a formação de leitores letrados estatisticamente, este artigo analisa as respostas de 79 estudantes de um curso de licenciatura em Matemática de duas universidades públicas e 17 professores que ensinam Matemática na Educação Básica, na resolução de um teste de hipótese informal a partir de uma tabela de dupla entrada. Como referencial teórico utilizamos o raciocínio inferencial informal proposto por Makar e Rubin. Os resultados indicam que a maioria dos participantes não consegue determinar a frequência relativa mais adequada à tarefa, o que possivelmente inviabilizará uma argumentação consistente baseada nos dados, indicando a necessidade de maior atenção ao raciocínio estatístico subjacente na leitura e construção desse tipo de tabela. Dessa forma, propomos um checklist de perguntas que pode subsidiar o ensino de tabelas de dupla entrada a partir do raciocínio inferencial informal.

Palavras-chave: Tabela de dupla entrada. Pensamento estatístico. Raciocínio estatístico. Letramento estatístico. Raciocínio inferencial informal.

ABSTRACT

The insertion of contents of Statistics in the subject of Mathematics, in Brazilian Basic Education in began in 1997, having been ratified in 2018 by the National Common Curricular Base. Among its contents there is the contingency table, which must be taught since the 2nd year of elementary school. This type of table brings the hypothesis test, informally, about possible relations between categorical variables, based on the examination and choice of the most appropriate relative frequency, either by line, column or total, depending on which is the dependent or independent variable. Explaining these elements allows the development of statistical reasoning and the elaboration of critical questioning, in the argumentation and appropriation of the conjecture under investigation. In order to contribute for the formation of statistically literate readers, this article analyzes the responses of 79 students from a mathematics degree course at two public universities and 17 teachers who teach mathematics in basic education, in solving an informal hypothesis test based on a contingency

¹ Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Docente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA, Brasil. Endereço eletrônico: icazorla@uesc.br.

² Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente do Programa de Pós-graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática – PECIM e do Programa de Pós-graduação em Educação Escolar, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brasil. Líder do Grupo de Pesquisa PSIEM-GEPEMAI. Endereço eletrônico: mutsumi@unicamp.br.

³ Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Endereço eletrônico: campos999@gmail.com.

table. As a theoretical framework we used the informal inferential reasoning proposed by Makar and Rubin. The results indicate that the majority of participants are unable to determine the most appropriate relative frequency for the task, which possibly will make a consistent argument based on the data unfeasible, indicating the need for greater attention to the underlying statistical reasoning in reading and building this type of table. Thus, we propose a checklist of questions that can support the teaching of contingency tables based on informal inferential reasoning.

Keywords: Contingency table. Statistical thinking. Statistical reasoning. Statistical literacy. Informal inferential reasoning.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os conteúdos de Estatística na Educação Básica foram inseridos na disciplina de Matemática, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998, 2002), ratificados e normatizados pela Diretriz Curricular vigente, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018).

Segundo Makar e Rubin (2009) a incorporação da Estatística no currículo da Educação Básica foi resultante da necessidade das escolas prepararem estudantes com pensamento flexível, com capacidade para aprender ao longo da vida e de gerenciar complexidades de um mundo incerto, decorrente do aumento de acesso à informação e da disponibilidade de ferramentas tecnológicas para o seu tratamento. Todavia, muitas das recomendações para o ensino de Estatística na escola foram traduzidas em lições e avaliações que se limitam ao cálculo de médias e interpretação básica de gráficos, quando deveriam estar focadas em abordagens mais holísticas e orientadas para o processo de aprender Estatística.

Um dos conteúdos de Estatística a ser ensinado é a tabela de dupla entrada, que deve ser iniciada já no segundo ano do Ensino Fundamental. Esse tipo de tabela traz no seu bojo o teste de hipóteses estatístico, de forma informal, sobre possíveis relações entre as variáveis categóricas⁴ em estudo, a partir do exame e escolha da frequência relativa mais adequada, seja por linha, por coluna ou pelo total, a depender, entre outros fatores, de qual é a variável dependente ou independente, sua disposição nas linhas ou colunas e o tipo de relação que se estabelece entre elas. Explicitar esses elementos permite ao estudante desenvolver o raciocínio estatístico e elaborar perguntas críticas, na argumentação e apropriação da conjectura em investigação, o que alguns autores têm denominado de raciocínio inferencial informal (MAKAR, RUBIN, 2009; BIEHLER, 2014).

Observa-se que a capacidade de interpretar e comunicar informações estatísticas requer a mobilização de habilidades e características específicas. Portanto a tarefa de ensinar tais conteúdos na Educação Básica não é simples.

Essa situação se agrava quando constatamos que os cursos de Pedagogia, que formam os professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, têm uma ou duas disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática, com pouco tempo para trabalhar os conteúdos e a didática da Estatística, provocando insegurança nesses futuros professores (GONÇALVES, 2003, 2005; GUIMARÃES, GITIRANA, MARQUES, CAVALCANTI, 2009; MANFREDO, GONÇALVES, LEVY, 2011; BUEHRING, GRANDO, 2019).

De igual forma, os professores formados nos cursos de Licenciatura em Matemática que lecionam nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, em geral, também não tiveram conteúdos de didática da Estatística, ainda que tenham tido uma disciplina de conteúdos específicos

⁴ A BNCC denomina as variáveis qualitativas de categóricas e as quantitativas de numéricas, por essa razão neste trabalho utilizaremos essa nomenclatura.

de Estatística (VIALI, 2010; VIALI, CURY, 2011; SILVA, 2011; RODRIGUES, SILVA, 2019). Resultados similares foram relatados por Estevam e Cyrino (2014) que traçaram um cenário das pesquisas brasileiras sobre Educação Estatística e a formação de professores de Matemática a partir da análise de 23 teses e dissertações, de 1998 a 2011.

Além disso, observa-se que os materiais de apoio ao professor que ensina Matemática na Educação Básica dão mais ênfase ao cálculo das medidas estatísticas e menos à interpretação analítica das ferramentas estatísticas (SANTOS, 2016; SANCHES, ABRANCHES, 2019).

Teixeira (2016) também destaca a importância de que cada estudante saiba utilizar dados de pesquisas, manusear ferramentas matemáticas, fomentar diálogos, tirar conclusões e tomar decisões pessoais ou coletivas. O pesquisador assevera que os conteúdos de Estatística e Probabilidade por estarem no cotidiano dos estudantes e permitirem o tratamento interdisciplinar são potentes para desenvolver a compreensão e a apropriação de conceitos próprios da cidadania, tais como a inserção e a participação social e política dos estudantes, enquanto lhes dá a oportunidade de se posicionarem de maneira crítica, responsável e propositiva a respeito de diferentes questões que os afetam.

Scheeren e Junqueira (2020) relataram que esse tipo de trabalho, com caráter mais interdisciplinar é mais recorrente para a formação humana e que a área de ciências exatas ainda segue metodologias específicas que não favorecem o desenvolvimento de trabalhos desse tipo.

Nesse sentido, acreditamos que é preciso resgatar o real significado dos conceitos estatísticos a serem ensinados na Educação Básica e, neste trabalho, nos debruçamos sobre as tabelas de dupla entrada. O que temos em mente quando coletamos e cruzamos duas variáveis categóricas? No fundo estamos conjecturando hipóteses, como por exemplo: “a autodeclaração de raça se modifica após um processo de intervenção de ensino que valoriza os grupos segregados” ou “a classe social interfere no acesso ao Ensino Superior”, ou ainda “o acesso ao Ensino Superior independe da classe social”, dentre outras.

Todavia, para responder a essas perguntas, não basta coletar dados e construir tabelas, é preciso planejar o levantamento de dados a fim de que as variáveis e as hipóteses estejam postas a priori ou, caso os dados já tenham sido levantados, é preciso realizar uma série de perguntas, para analisar suas possíveis relações e as hipóteses subjacentes.

Para Arteaga, Batanero, Cañadas e Contreras (2011, p. 57) as tabelas de dupla entrada, conhecidas também como tabelas de contingência, são importantes para a ciência, pois são utilizadas como representações “semióticas externas para construir e comunicar conceitos abstratos”. Desse modo, essas representações são utilizadas como “ponte entre os dados experimentais e as formalizações científicas” e auxiliam na determinação das relações que se estabelecem entre as variáveis, modelando e explicando os fenômenos.

Segundo Konold, Pollatsek, Well e Gagnon (1996) há uma extensa literatura documentando as dificuldades das pessoas em interpretar tabelas de dupla entrada, o que foi corroborado em seu estudo. Eles observaram que a maior parte da pesquisa sobre a interpretação de tabelas de dupla entrada explora a capacidade das pessoas de julgar a associação (ou independência estatística), perguntando se os dados sugerem uma relação entre as duas variáveis ou se uma variável depende da outra. Os autores chamam atenção que embora o julgamento de diferenças de proporções entre grupos (teste de homogeneidade) seja formalmente comparável ao julgamento de associação (teste de independência), esses dois tipos de julgamento provavelmente descrevem diferentes tarefas cognitivas.

Segundo Batanero, Estepa, Godino e Green (1996), o conceito de associação ou dependência estatística tem grande relevância para a Educação Matemática, pois amplia o conceito de dependência funcional, fundamental para outros métodos estatísticos, permite modelar inúmeros fenômenos em diferentes ciências, tendo conexões significativas com pesquisas sobre pensamento funcional, probabilidade e raciocínio proporcional. Os autores conduziram um estudo experimental envolvendo 213 estudantes pré-universitários no julgamento de associações em tabelas de dupla entrada, identificando duas estratégias corretas: a) comparação da distribuição de frequência relativa condicional de uma variável, condicionada pelas categorias da outra variável (porcentagem de linha ou coluna) ou comparação entre essas distribuições condicionais e a distribuição de frequência relativa marginal (comparação da porcentagem de linha/coluna de cada categoria com a porcentagem de linha/coluna total); e b) comparação das frequências de casos a favor e contra de cada categoria da variável dependente ou comparação da razão dessas frequências em cada valor da variável independente.

Realizando uma busca de estudos envolvendo tabelas de dupla entrada no cenário brasileiro, não encontramos trabalhos específicos envolvendo as tabelas de dupla entrada. A maioria dos trabalhos as utiliza no contexto diagnóstico, de forma tangencial, o que nos dá algumas pistas de como são abordados os conceitos subjacentes a ela. Por exemplo, Fernandes, Santos-Junior e Pereira (2017) desenvolveram uma sequência de ensino com 35 estudantes do 5º ano, com idades entre 9 e 11 anos, envolvendo a coleta de dados e sua sistematização em tabelas e gráficos com o uso de planilhas eletrônicas. Os autores aplicaram um instrumento diagnóstico contendo quatro questões, sendo uma de tabela de dupla entrada, todavia o foco se centrou apenas na leitura literal dos dados e na conversão dos dados da tabela para o gráfico.

Vasconcelos (2007), na sua dissertação de mestrado, realizou uma pesquisa diagnóstica para investigar as concepções e competências sobre conceitos básicos de Estatística de 20 professores especialistas (Matemática) e 20 professores não especialistas (Pedagogos) que atuavam no Ensino Fundamental. O pesquisador utilizou um instrumento com cinco questões, das quais uma era uma tabela de dupla entrada 4x6 envolvendo a variável idade, na linha, com quatro categorias (crianças, adolescentes, adultos e idosos) e a variável esporte preferido, na coluna, com seis categorias (futebol, vôlei, basquete, atletismo, tênis e natação). A terceira tarefa solicitava a comparação das tendências e análise das relações implícitas na tabela “Existe algum esporte onde a preferência diminui, conforme o grupo vai ficando mais velho?” (p. 98). Os participantes se saíram relativamente bem, pois 60% dos professores não especialistas e 70% dos especialistas acertaram a questão.

Esses resultados mostram a necessidade de investir esforços no ensino da tabela de dupla entrada, explicitando as possíveis relações que se estabelecem entre as variáveis, as hipóteses subjacentes, isto é, de uma perspectiva inferencial, de generalização, mesmo que informalmente.

De acordo com Makar e Rubin (2009) existe um movimento para pensar e raciocinar inferencialmente a partir dos dados, o que implica em desenvolver tanto o pensamento estatístico – que questiona a origem dos dados e como eles vão sendo transformados até responder os questionamentos levantados, quanto ao raciocínio estatístico – que foca nos procedimentos estatísticos mais específicos, bem como no letramento estatístico, a fim de dar significado ao contexto de onde os dados foram extraídos, de modo a conferir elementos de arguição estatística e robustez à análise realizada.

Destarte as considerações anteriores e visando contribuir com a formação de leitores letrados estatisticamente, este artigo tem como objetivo analisar o desempenho de 79 estudantes,

de duas universidades públicas, que estavam cursando a Licenciatura em Matemática e de 17 professores que ensinam Matemática na Educação Básica, na resolução de um teste de hipótese informal, a partir de uma tabela de dupla entrada. Como referencial teórico, utilizamos o raciocínio inferencial informal postulado por Makar e Rubin (2009) que envolve o raciocínio, pensamento e letramento estatísticos.

Este artigo é composto por sete seções. Na primeira seção apresentamos a introdução; na segunda, abordamos as competências que devem ser desenvolvidas ao longo da Educação Básica, preconizadas pela BNCC, dando ênfase às tabelas de dupla entrada e ao raciocínio inferencial informal subjacente neste documento; na terceira seção apresentamos o que entendemos por raciocínio inferencial informal, explicitando os conceitos de raciocínio estatístico, pensamento estatístico e os componentes do letramento estatístico; na quarta seção apresentamos as tabelas de dupla entrada e os elementos do teste de hipótese informal subjacente a essas tabelas; na quinta seção apresentamos o percurso metodológico; na sexta seção apresentamos os resultados e, por fim, na sétima seção tecemos as considerações finais.

2 O ENSINO DE ESTATÍSTICA SEGUNDO A BNCC

Antes de iniciarmos a análise das competências específicas de Matemática preconizadas pela BNCC (BRASIL, 2018), é preciso sinalizar que os conteúdos de Estatística na Educação Básica, no Brasil, estão inseridos na disciplina de Matemática, tendência seguida pela maioria dos países (BATANERO, 2001). Tal fato, a nosso ver, deve-se às ferramentas matemáticas utilizadas na operacionalização dos conceitos e procedimentos estatísticos. Todavia a Estatística não se restringe à Matemática, ao contrário, a grande utilidade da Estatística está associada à compreensão dos fenômenos das ciências da natureza e das ciências humanas e sociais aplicadas, os quais geram dados que a Estatística transforma em informações. Estas que permitem a compreensão desses fenômenos e a consequente tomada de decisões. Por essa razão, o método estatístico faz parte do método científico.

Verificamos que a BNCC (BRASIL, 2018, p. 9) enfatiza que devemos desenvolver nos estudantes durante a Educação Básica, dez competências gerais, das quais destacamos a segunda e a sétima, descritas a seguir:

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para *investigar causas, elaborar e testar hipóteses*, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. [...]

7. *Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias*, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (destaque dos autores).

Essas duas competências gerais da BNCC frisam a importância da postura investigativa e ativa do estudante na compreensão dos fenômenos que permeiam o mundo no qual estão inseridos. Palavras-chave como “elaborar e testar hipóteses”, “argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis” estão de forma explícita nas dez competências a serem desenvolvidas na Educação Básica.

Essa normativa é mais acentuada quando analisamos as orientações da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, referente aos processos e práticas de investigação no Ensino Médio, de forma a aproximar os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como:

identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, *propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações*, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, *avaliar e comunicar conclusões* e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018, p. 550). (destaque dos autores).

Com relação à organização do componente curricular de Matemática, no Ensino Fundamental, que está organizado em cinco unidades temáticas, a saber: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística, podemos verificar que:

Com relação à estatística, os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da estatística no cotidiano dos alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões. No Ensino Fundamental – Anos Finais, a expectativa é que os alunos saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráfico. Esse planejamento inclui a definição de questões relevantes e da população a ser pesquisada, a decisão sobre a necessidade ou não de usar amostra e, quando for o caso, a seleção de seus elementos por meio de uma adequada técnica de amostragem. (BRASIL, 2018, p. 275).

Observamos que para desenvolver essas competências será preciso que o professor que ensina Matemática estabeleça um diálogo entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento, pois em geral o objeto de investigação não diz respeito ao contexto da Matemática e sim aos fenômenos da natureza ou fatos sociais, que permeiam o mundo. Parafraseando Scheeren e Junqueira (2020), essa proposta de ensino valoriza a identidade dos estudantes e reconhece o contexto social, político e cultural em que eles estão inseridos, tornando-o tomando-o orientador dos conhecimentos a serem estudados.

No Quadro 1 apresentamos o objeto de conhecimento e as habilidades que devem ser desenvolvidas, nos anos iniciais do Ensino Fundamental e no Quadro 2, nos anos finais, no que concerne à relação entre variáveis categóricas. Podemos verificar que as tabelas de dupla entrada estão explicitamente a partir do 2º ano até o 5º ano (Quadro 1); já nos anos finais do Ensino Fundamental (Quadro 2), elas passam a um segundo plano, pois entram em cena as variáveis numéricas e com elas as medidas de tendência central e de dispersão, bem como os gráficos apropriados para esse tipo de variável.

Um fato que chamou nossa atenção nos objetos de conhecimento explicitados na BNCC, foi a forma como é apresentado o conceito de frequência, própria das tabelas simples e de dupla entrada. No 3º ano, na competência EF03MAT27 aparece “utilizando termos como maior e menor frequência” (BRASIL, 2018, p. 289), isto é, a frequência absoluta e, no 6º ano aparece na competência “EF06MA31 – Identificar as variáveis e suas frequências” (BRASIL, 2018, p. 305), na qual se entende que estão incluídas a frequência absoluta e a relativa. Isto pode ser explicado, em parte, pela necessidade instrumental do conhecimento de frações, razões e proporções, trabalhados a partir do

5º ano. Todavia, chamamos atenção para a relevância da frequência relativa, em especial as das tabelas de dupla entrada, a saber: a de linhas, a de colunas e a do total, pois é essa que norteará a análise da possível relação entre as variáveis categóricas envolvidas.

Quadro 1: Objeto de conhecimento e habilidades a serem desenvolvidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, relativas à análise de variáveis categóricas

Ano	Objeto de conhecimento	Habilidades
2º	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples.	EF02MA22: Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada (...) para melhor compreender aspectos da realidade próxima. (EF02MA23) Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas (...). (p. 285).
3º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada. Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas.	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada (...). (EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada (...), envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos. (EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada (...). (p. 289).
4º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada (...) com variáveis categóricas e variáveis numéricas. Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada.	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada (...) com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise. (EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas (...). (p. 293).
5º	Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada (...)	(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas (...) referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões. (EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas (...) e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados. (p. 287)

Fonte: construído a partir da BNCC (BRASIL, 2018).

Quadro 2: Objeto de conhecimento e habilidades a serem desenvolvidas nos anos finais do Ensino Fundamental, relativas à análise de variáveis categóricas

Ano	Objeto de conhecimento	Habilidades
6º	Leitura e interpretação de tabelas (...) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas. Coleta de dados, organização e registro.	(EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências (...). (EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas (...) e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões. (EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas (...).
7º	Planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e interpretação das informações.	(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas com o apoio de planilhas eletrônicas.
8º	Organização dos dados de uma variável contínua em classes. Planejamento e execução de pesquisa amostral.	(EF08MA24) Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes, de modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões. (EF08MA26) Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada). (EF08MA27) Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha representações apropriadas para os conjuntos de dados...
9º	Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada. Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório	(EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de tabelas adequadas (...)

Fonte: construído a partir da BNCC (BRASIL, 2018).

No Ensino Médio, a descrição da Competência 3, na BNCC (BRASIL, 2018), salienta a importância de o uso de tecnologias possibilitar aos estudantes alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações. Da mesma forma, na descrição da Competência 5 envolve:

[...] um conjunto de habilidades voltadas às *capacidades de investigação e de formulação de explicações e argumentos*, que podem emergir de experiências empíricas – *indicações decorrentes de investigações e experimentações* com materiais concretos, apoios visuais e a utilização de tecnologias digitais, por exemplo. *Ao formular conjecturas* com base em suas investigações, os estudantes *devem buscar contraexemplos para refutá-las e, quando necessário, procurar argumentos para validá-las. Essa validação não pode ser feita apenas com argumentos empíricos*, mas deve trazer também argumentos mais “formais”, incluindo a demonstração de algumas proposições (BRASIL, 2018, p. 540).

A BNCC enfatiza que “Com relação à competência de argumentar, seu desenvolvimento pressupõe também a formulação e a testagem de conjecturas, com a apresentação de justificativas, além dos aspectos já citados anteriormente em relação às competências de raciocinar e representar.” (p. 530).

Sintetizando as competências e habilidades normatizadas pela BNCC, aqui detalhadas, a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica, podemos afirmar que existem todos os elementos necessários para desenvolver o raciocínio inferencial informal com os estudantes. Enfatizamos que não basta coletar dados, calcular medidas estatísticas, construir tabelas e gráficos, é preciso lembrar a razão do levantamento de dados, isto é, a compreensão do fenômeno/fato ou problema a ser investigado/solucionado, o que implica necessariamente na conjectura e teste de hipóteses, mesmo que de forma informal.

Por essa razão, neste trabalho advogamos que ao ensinarmos Estatística na Educação Básica o façamos na perspectiva do desenvolvimento do raciocínio inferencial informal, como detalhamos a seguir.

3 A BASE DO RACIOCÍNIO INFERENCIAL INFORMAL

Segundo Makar e Rubin (2009), podemos definir o raciocínio inferencial informal como o processo de generalizações probabilísticas a partir das evidências dos dados que se estendem para além daqueles coletados. O raciocínio inferencial assumirá diferentes níveis de profundidade e detalhes técnicos em diferentes níveis de escolaridade e experiência. Os autores propõem um arcabouço teórico para o aprendizado de Estatística, usando o raciocínio inferencial informal como um processo de criação de significado e construção de evidências.

Nessa definição três conceitos estão imbricados, a saber: raciocínio estatístico, pensamento estatístico e letramento estatístico que apresentamos de forma sucinta para, assim, podermos detalhar nosso entendimento sobre o raciocínio inferencial informal e distingui-lo da inferência estatística informal.

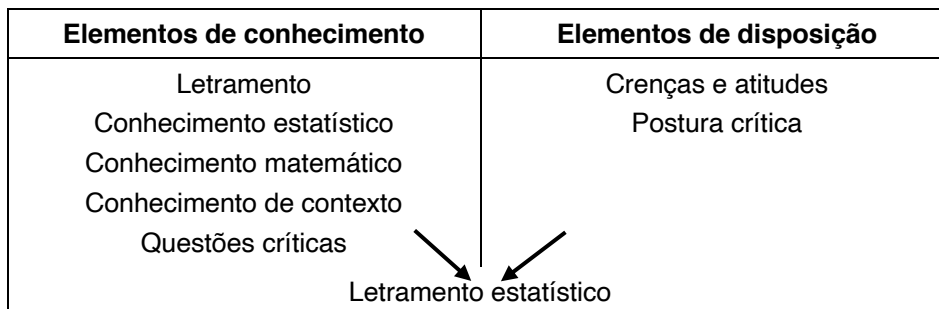
3.1 Letramento, pensamento e raciocínio estatístico

De acordo com Wallman (1993, p. 1), letramento estatístico é a “a habilidade para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias junto à habilidade

para reconhecer a contribuição que o pensamento estatístico pode trazer para as decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais”.

O modelo de letramento estatístico proposto por Gal (2002) envolve dois elementos, como podemos observar na Figura 1.

Figura 1: Modelo de Gal para o conceito de letramento estatístico



Fonte: Gal (2004), p. 51.

Os elementos de conhecimento envolvem o letramento (habilidade para ler, compreender e interpretar textos), o conhecimento matemático (conhecimento de como realizar cálculos ou procedimentos matemáticos que dão suporte às estatísticas), o conhecimento estatístico (conhecimento para comparar, analisar, representar em diferentes registros, questionar e ir além dos dados), o conhecimento de contexto (conhecimento que possibilita identificar o fenômeno ou fato social de onde emergem os dados) e a competência para elaborar questões (habilidade para qualificar as conclusões, fazer novos questionamentos a partir da análise dos dados, da amostra, da distribuição e representação mais adequada). Já os elementos de disposição envolvem as crenças e atitudes (variáveis afetivas que influenciam o posicionamento do indivíduo) e a postura crítica (habilidade de refletir e ponderar sobre os dados obtidos).

Observa-se que nessa perspectiva o letramento estatístico vai além do domínio da leitura das informações estatísticas e da realização dos procedimentos estatísticos.

Ben-Zvi e Garfield (2004) afirmam que a partir da 5ª Conferência Internacional de Ensino de Estatística, realizada em 1998 na cidade de Singapura ficou visível que pensamento e raciocínio estatísticos são usados pelos pesquisadores para definir as mesmas capacidades.

Para Del Mas (2004), o pensamento estatístico e o raciocínio estatístico são dois tipos de atividades mentais que não podem ser, necessariamente, distinguidas pelo conteúdo de um problema, mas podem ser identificadas pela natureza da tarefa: quando um indivíduo sabe como e quando aplicar conhecimentos e procedimentos estatísticos, demonstra pensamento estatístico. Quando ele pode explicar porque os resultados foram produzidos ou justificar uma conclusão ou fazer uma inferência, ele demonstra raciocínio estatístico.

Pfannkuch e Wild (2004) definem pensamento estatístico como um processo mental complexo e sofisticado que possui várias dimensões, envolvendo a compreensão: de como e porque as investigações estatísticas são conduzidas, das grandes ideias subjacentes às investigações, da natureza da amostragem, de como fazemos inferências a partir de amostras da população, de por que são necessários experimentos planejados para estabelecer relações de causa e efeito, de como modelos são usados para simular fenômenos aleatórios, de como os dados são usados para estimar probabilidades, de como, quando e por que ferramentas inferenciais podem ser usadas para apoiar um processo investigativo, de como utilizar o contexto de um

problema nas investigações para tirar conclusões e reconhecer todo o processo, desde a questão formulada até a comunicação da resposta.

Os pesquisadores citam como desafios para o desenvolvimento do pensamento estatístico dos estudantes: conscientizar os professores sobre as características de tal pensamento, estabelecer um consenso sobre sua compreensão e desenvolver uma linguagem comum para descrevê-lo; reconhecê-lo em uma variedade de contextos e situações e ser capaz de explicar porque elas constituem pensamento estatístico; elaborar estratégias de ensino e avaliação que o promovam, o desenvolvam e o melhorem.

Acreditamos que o uso desenvolvimento de sequências de ensino que utilizem o ciclo investigativo de Wild e Pfannkuch (1999) contribui para o aprimoramento do pensamento estatístico dos estudantes, pois ele envolve vários desses desafios e possibilita o desenvolvimento das habilidades listadas por Veaux e Velleman (2008) – pensar criticamente, ser cético, pensar mais sobre a variação do que sobre o centro, focar no que não se conhece sobre o parâmetro (intervalo de confiança), aperfeiçoar o processo, pensar sobre probabilidades condicionais e eventos raros, reforçar conceitos como simetria, centro, valor discrepante, entre outros conceitos considerados vagos em Estatística – denominadas por eles de atos do pensamento estatístico.

Além disso, acreditamos que a vivência do ciclo investigativo estimula a formação de indivíduos questionadores, capazes de compreender o mundo que os cerca e com condições de participarem ativamente da sociedade, com consciência.

Jones et al (2004) realizaram uma ampla revisão de pesquisas que propuseram ou utilizaram modelos de desenvolvimento cognitivo que caracterizam o raciocínio estatístico dos estudantes e sugerem que esse passa por vários níveis hierárquicos e ciclos.

Del Mas (2004) afirma que para promover o raciocínio estatístico, os estudantes devem experimentar em primeira mão o processo de coleta de dados e explorar o comportamento dos mesmos, fazendo perguntas sobre por que e como os dados são produzidos, por que e como as estatísticas se comportam e por que e como as conclusões podem ser tiradas e apoiadas, a fim de desenvolverem uma disposição para “serem lógicos”.

Segundo Ben-Zvi e Garfield (2004), é importante que os professores entendam as semelhanças e diferenças entre esses processos, para que consigam considerá-las quando da formulação de metas de aprendizagem para os estudantes, elaboração de atividades de ensino e avaliação da aprendizagem usando instrumentos apropriados.

Analogamente Del Mas (2002) apresentou uma lista de tarefas para auxiliar os professores na elaboração de suas avaliações de acordo com o que pretendem desenvolver nos estudantes, o letramento básico, o raciocínio estatístico ou o pensamento estatístico, conforme Figura 2.

Sendo assim, se o professor pretende avaliar o pensamento ou o raciocínio estatístico dos seus estudantes não deve propor questões que exijam deles que identifiquem exemplos de um conceito, descrevam um gráfico, reescrevam um resultado estatístico ou interpretem os resultados de um procedimento estatístico. Ao invés disso, o professor deve propor questões que exijam que eles expliquem por que ou como um resultado foi produzido ou que justifiquem uma conclusão no caso de avaliar o raciocínio estatístico, ou que eles apliquem conhecimentos e procedimentos estatísticos em problemas do mundo real, que eles critiquem e avaliem o planejamento e as conclusões de estudos ou ainda generalizem o conhecimento obtido a partir dos exemplos dados em aula para outras situações.

Como podemos observar, as orientações da BNCC para o ensino de Estatística na Educação Básica levam em consideração os princípios subjacentes ao raciocínio, pensamento e letramento estatístico, que fazem parte do raciocínio inferencial informal que apresentamos a seguir.

Figura 2: Tarefas que podem distinguir os três domínios instrucionais

Letramento básico	Raciocínio estatístico	Pensamento estatístico
Identificar	Por quê?	Aplicar
Descrever	Como?	Criticar
Reformular	Explicar (o processo)	Avaliar
Traduzir		Generalizar
Interpretar		
ler		

Fonte: Del Mas (2002), p. 6.

3.2 Inferência estatística informal e raciocínio inferencial informal

Segundo Makar e Rubin (2009) é crucial que o foco no uso de ferramentas estatísticas seja incorporado à razão pela qual realizamos o levantamento de dados, pois o que queremos é entender as relações que se estabelecem entre os fatores (variáveis) subjacentes aos fenômenos em estudo. Isto implica em uma mudança de perspectiva sobre a ênfase nos procedimentos para o foco nos processos estatísticos.

O enfoque na investigação de fenômenos implica a compreensão do ciclo de investigação estatística como um processo de fazer inferências, isto é, o foco não deve ser nos dados em si, mas nas características e nos processos mais gerais que os criaram. Esse processo é de fato inferencial.

Para Makar e Rubin (2009), no que concerne ao ensino em cursos de graduação e pós-graduação, a inferência estatística é resultado de um processo fundamentado de criação ou teste de generalizações probabilísticas a partir dos dados:

Por inferência estatística formal, nos referimos às declarações de inferência usadas para fazer estimativas pontuais ou intervalares dos parâmetros populacionais ou testar formalmente hipóteses (generalizações), usando um método aceito pela comunidade estatística e científica. (p. 85).

Em contrapartida, a inferência estatística informal, para esses autores, é um processo fundamentado, mas informal, de criar ou testar generalizações a partir dos dados, ou seja, não necessariamente por meio de procedimentos estatísticos padrão.

Para Biehler (2014), o raciocínio inferencial informal tornou-se um aspecto a ser enfatizado no ensino de Estatística, pautado em fundamentos intuitivos que visam moldar o raciocínio dos estudantes mais jovens, preparando-os para a inferência estatística formal.

Para Makar e Rubin (2009), a inferência estatística informal contribui para aprofundar a compreensão dos estudantes sobre o objetivo e a utilidade dos dados de maneira mais geral, com aplicabilidade direta na compreensão do mundo. A inferência informal é um processo criativo e indutivo, no qual um aluno gera uma hipótese experimentalmente, observando padrões nos dados. O uso da palavra informal enfatiza a ampla aplicação do raciocínio inferencial e abre a possibilidade de considerar a inferência estatística fora dos procedimentos formais. Embora o ensino de inferência

informal apoie a compreensão conceitual de processos inferenciais estatísticos formais posteriores, o objetivo não é necessariamente preparar os alunos para fazer inferência estatística formal.

Isso posto, os autores denominam esse processo de generalização de raciocínio inferencial informal ao invés de usar o termo de inferência estatística informal, pois o foco está no raciocínio. Nesse sentido, concordamos com esses autores, que na Educação Básica, podemos ensinar Estatística privilegiando o raciocínio inferencial (estatístico) informal.

Com esse quadro teórico analisamos a respostas dos participantes diante de um teste de hipótese informal sobre a relação entre duas variáveis categóricas apresentadas em uma tabela de dupla entrada, assim na próxima seção definimos tabela de dupla entrada.

4 TABELA DE DUPLA ENTRADA

Nesta seção apresentamos a tabela de dupla entrada, conhecida também como tabela de contingência, abordamos o teste de hipótese informal e detalhamos como podemos ensinar na perspectiva do raciocínio inferencial informal.

4.1 Variáveis estatísticas: variável categórica

Em Estatística, variável é definida como uma característica da população em estudo e o reconhecimento de suas características é crucial, pois o seu tratamento depende de sua natureza. As variáveis estatísticas podem ser classificadas, de acordo a sua natureza, em categóricas, quando as respostas são categorias, classes ou grupos, e em numéricas quando os resultados são números. Observamos que muitas variáveis numéricas podem ser transformadas em categóricas, como por exemplo, a idade que pode ser agrupada em categorias: “Criança” (0 – 12 anos), “Adolescente” (> 12 – 18 anos) e “Adulto” (>18 anos).

No caso de duas variáveis categóricas, distinguimos dois casos, as provenientes de amostras emparelhadas, como, por exemplo, a auto declaração de raça, antes e depois de uma intervenção de ensino que esclarece e valoriza a importância dos diversos grupos étnicos. Nesse exemplo, a variável independente é auto declaração de raça antes e a variável dependente é a auto declaração depois da intervenção, o sentido inverso não teria sentido algum. Observamos que os dados são obtidos da mesma pessoa, que manifesta sua opinião antes e depois da intervenção. Nesse mesmo exemplo, podemos examinar se o gênero influencia a autodeclaração de raça antes da intervenção, nesse caso estaríamos diante de amostras independentes.

Agora vejamos um exemplo com “amostras independentes”, como classe social e acesso ao Ensino Superior. Nesse caso, a variável independente é a classe social e a dependente é o acesso ao Ensino Superior. Observamos que o dado de uma pessoa “independe” do dado de outra pessoa. No Quadro 3 apresentamos alguns exemplos de relação entre variáveis e o sentido que se estabelece entre elas.

Observamos que a denominação de variável “dependente” e “independente” é uma convenção e não implica necessariamente em uma relação causa-efeito, elas podem apenas estarem associadas (relacionadas). Por isso, precisamos distinguir “associação” de “causalidade”, uma vez que variáveis associadas ou correlacionadas não necessariamente implicam em uma relação de causalidade. Segundo Batanero (2001), causalidade implica em uma variável determinar a outra, como por exemplo, o comprimento do raio determina o perímetro da circunferência; isso não acontece com as relações entre variáveis estatísticas, pois os fenômenos são resultantes da

interação de múltiplos fatores (variáveis). Para a autora, “duas variáveis estão associadas na medida em que uma delas é preditora da outra” (p. 30) e quando as duas variáveis são quantitativas o termo utilizado é *correlação*, já a palavra *associação* (estatística) é utilizada tanto para variáveis categóricas como numéricas.

Quadro 3: Exemplos do sentido da relação que se estabelecem entre variáveis estatísticas

Exemplos de relação de sentido único: Classe social → acesso ao Ensino Superior (o inverso não é verdadeiro). Altura da pessoa adulta → massa corpórea (o inverso não é verdadeiro). Gênero → preferência pelo sabor da pizza (o inverso não é verdadeiro). Faixa etária → percepção de gravidade da Covid-19 (o inverso não é verdadeiro). Fumar → câncer de pulmão (o inverso não é verdadeiro).
Exemplos de relação de dois sentidos: Altura de um homem adulto ↔ envergadura dos braços (não há uma direção clara). Atitudes em relação à Matemática ↔ desempenho em Matemática (não há uma direção clara).

Fonte: construção dos autores.

No caso da representação tabular das variáveis categóricas não há especificações se a variável dependente deveria ficar na linha e a variável independente na coluna. Isto será determinante na formulação da hipótese, bem como no cálculo da frequência relativa (por linha, por coluna ou pelo total) para examinar a plausibilidade da hipótese, ou seja, realizar o raciocínio inferencial informal.

4.2 Tabela de dupla entrada: teste de hipóteses informal

As tabelas de dupla entrada ou tabelas de contingência são formadas pelo cruzamento de duas variáveis categóricas, portanto, é uma matriz de tamanho “l x c” formada por “l” linhas contendo as categorias de uma variável na linha e “c” colunas contendo as categorias de outra variável na coluna.

A seguir utilizamos um exemplo de Arteaga et al (2011, p. 57) sobre os raciocínios envolvidos em uma tabela 2x2, formada pelos dados do peso de 2.000 recém nascidos, categorizados em dois grupos (Baixo peso e Peso normal) e a condição de fumante das mães com duas categorias (Fumante e Não fumante). A tabela é chamada 2x2, pois leva em consideração apenas o número de categorias, a linha do total e a coluna do total não estão incluídas nessa nomenclatura.

Observamos que além da frequência absoluta temos a possibilidade de calcular três frequências relativas que nos trazem informações diferentes e, nesse ponto, a pergunta é: que frequência utilizar, a absoluta ou a relativa? Se for a relativa, qual delas: a da coluna, a da linha ou a calculada com relação ao total geral? No Quadro 4 apresentamos as quatro possibilidades.

Não podemos utilizar a frequência absoluta (Quadro 4a), pois o tamanho das duas amostras (mães fumantes e não fumantes) é bastante diferente, portanto, devemos calcular a frequência relativa, porém a pergunta é: qual delas?

Para responder essa pergunta devemos primeiro conjecturar a hipótese a ser testada. Para isso verificamos se estamos diante de amostra independente ou emparelhada. Nesse caso estamos diante de uma amostra independente. A seguir devemos verificar se se trata de um teste de independência ou de homogeneidade.

Quadro 4: Frequências absoluta e relativa em uma tabela de dupla entrada.

(a) Frequência absoluta				(b) Frequência relativa por coluna			
Mãe	Peso do recém nascido			Mãe	Peso do recém nascido		
	Baixo	Normal	Total		Baixo	Normal	Total
Fumante	43	207	250	Fumante	29,1	11,2	12,5
Não fumante	105	1645	1750	Não fumante	70,9	88,8	87,5
Total	158	1852	2000	Total	100,0	100,0	100,0

(c) Frequência relativa por linha				(d) Frequência relativa pelo total			
Mãe	Peso do recém nascido			Mãe	Peso do recém nascido		
	Baixo	Normal	Total		Baixo	Normal	Total
Fumante	17,2	82,8	100,0	Fumante	2,2	10,4	12,5
Não fumante	6,0	94,0	100,0	Não fumante	5,3	82,3	87,5
Total	7,4	92,6	100,0	Total	7,4	92,6	100,0

Fonte: adaptado da Tabela 1 de Arteaga et al (2011, p. 57).

Para isso devemos examinar como foi realizada a amostra. No caso do teste de independência, a hipótese é “o peso do recém-nascido independe da condição de fumante da mãe” e se selecionaria aleatoriamente uma amostra de mães (amostra aleatória simples); já no caso do teste de homogeneidade, a hipótese é “a proporção de recém-nascidos com baixo peso de mães fumante é igual a proporção de recém-nascidos com baixo peso de mães não fumantes” e se selecionaria aleatoriamente dentro do grupo de mães fumantes e dentro do grupo de mães não fumantes (amostra aleatória estratificada).

Observamos que o procedimento estatístico para ambos os testes (independência e homogeneidade) é o mesmo, é o teste Qui-quadrado, embora a lógica do teste de independência esteja assentada na propriedade de eventos independentes e o teste de homogeneidade na igualdade de proporções.

Examinando a tabela 2x2 vemos que a amostra é composta por 2.000 recém-nascidos. Nessa amostra não foi levado em consideração se as mães eram a priori fumantes ou não fumantes, então estamos diante de um teste de independência. A seguir examinamos qual delas é a variável independente e a dependente, para isso propomos realizar um checklist (Quadro 5), com as ideias subjacentes para dar início a este tipo de análise.

Nesse exemplo podemos verificar que se trata de uma associação entre variáveis (não há uma relação de causalidade), a variável dependente é o peso do recém-nascido (na coluna) e a variável independente é a condição de fumante da mãe (na linha), a relação tem um único sentido e a hipótese subjacente é: “o peso do recém-nascido independe da condição de fumante da mãe”.

Examinemos o significado da frequência relativa por coluna (Quadro 4b). Nesse caso, estamos analisando dentro de cada grupo dos recém-nascidos (variável dependente), e podemos verificar que 29,1% dos recém-nascidos com baixo peso tinham suas mães fumantes; enquanto apenas 11,2% dos recém-nascidos com peso normal tinham suas mães fumantes.

Quadro 5: Checklist de perguntas a serem respondidas antes de proceder ao teste de hipótese informal em uma tabela de dupla entrada, envolvendo amostras independentes

Perguntas	Possibilidades	Respostas
1. Quais são as variáveis envolvidas?		“Peso do recém-nascido” e “Condição de fumante da mãe”
2. Qual é a variável dependente?		Peso do recém-nascido
3. Qual é a variável independente?		Condição de fumante da mãe
4. Qual é o sentido da relação?	Sentido único ou Dois sentidos	Sentido único
5. Qual é a hipótese a ser testada?	Independência ou homogeneidade	Independência: o peso do recém-nascido independe da condição de fumante da mãe
6. Qual frequência analisar?	Absoluta ou relativa?	Relativa
7. Qual a frequência relativa (%) utilizar?	Linha, coluna ou total	Porcentagem da linha (porque a variável independente está na linha)

Fonte: construção dos autores.

Agora examinemos a porcentagem pela linha (Quadro 4c), nesse caso estamos analisando dentro de cada grupo de mães (variável independente) e verificamos que 17,2% das mães fumantes tiveram seus filhos com baixo peso, enquanto 6,0% das mães não fumantes tiveram seus filhos com baixo peso. Dito de outro modo, sabendo que a mãe é fumante, a probabilidade de o recém-nascido ter baixo peso é de 0,172; já se a mãe não é fumante essa probabilidade cai para 0,060. Esse tipo de probabilidade condicional, nos chama atenção para o fato de estarmos examinando o risco de baixo peso pelo hábito de fumar: ele quase triplica! Isto é, levando em consideração o hábito de fumar (variável independente) e como ele interfere no peso do RN (variável dependente).

No Quadro 4d temos a porcentagem do total e verificamos que dos recém-nascidos com baixo peso, 2,2% tem mãe fumante e 5,3% tem suas mães não fumantes. Se utilizarmos essa porcentagem vamos chegar a uma conclusão errada, de que não fumar aumentaria o risco de baixo peso e isso não é verdade. Tal conclusão é fruto da distorção do tamanho da amostra de cada grupo, pois 87,5% das mães eram não fumantes. Nesse caso, se as variáveis estão dispostas como no Quadro 4a, a porcentagem adequada para análise é de linhas, onde se encontra a variável independente.

Ao analisarmos todas essas possibilidades contidas nas tabelas de dupla entrada, podemos ficar apreensivos, pois aparentemente são muitos conceitos que são estudados apenas no Ensino Superior. Todavia, existem elementos no currículo da Educação Básica que nos permitem alinhar os conceitos para permitir o teste de hipótese informal, e desenvolver o raciocínio inferencial informal. Por exemplo, o conceito de variável dependente e independente, plano cartesiano, pares ordenados, relação funcional estão presentes no conceito de função. O raciocínio proporcional e funcional já aparece com a pré-álgebra (early álgebra) a partir do 5º ano. Outro conceito crucial é o de probabilidade conjunta e marginal que deve ser estudado a partir do 9º ano, como podemos ver

no objeto de conhecimento “Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes” (BRASIL, 2018, p. 318), e na habilidade EF09MA20 “Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.” (BRASIL, 2018, p. 319).

Com estes pressupostos em mente trazemos para discussão um teste de hipótese informal contido em uma tabela de dupla entrada, a partir do exame da frequência relativa (por linha, coluna ou total), como veremos a seguir.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

Participaram da investigação 79 estudantes que estavam cursando Licenciatura em Matemática, em duas universidades públicas, sendo 35 do interior da Bahia, dos quais 20 eram ingressantes e 15 veteranos; os 44 estudantes restantes eram do interior de São Paulo. Participaram também, 17 professores da Educação Básica atuando em escolas públicas no interior de São Paulo, sendo 11 dos anos iniciais do Ensino Fundamental e seis do Ensino Médio.

Os participantes resolveram várias situações-problema e neste trabalho analisamos a questão relativa à tabela de dupla entrada. No instrumento de São Paulo, a variável independente “Classe social” estava disposta na Coluna e a variável dependente “Acesso ao Ensino Superior” estava disposta na Linha (Quadro 6), já no instrumento da Bahia, a variável independente (Classe social) estava disposta na Linha e a variável dependente (Acesso ao ensino superior - ES) estava disposta na coluna (Quadro 7).

6 ANÁLISE DE RESULTADOS

Antes de apresentar os resultados, detalhamos as perguntas que devem ser realizadas, conforme o checklist proposto no Quadro 8. Primeiro verificamos que se trata de uma tabela 2x3 (no caso de São Paulo, Quadro 6) ou de uma tabela 3x2 (no caso da Bahia, Quadro 7). Assumimos estar diante de um teste de independência pois não há indicação alguma de que a amostragem foi realizada de forma estratificada.

Analisando as possibilidades, verificamos que não podemos utilizar a frequência absoluta, pois os grupos por classe social têm tamanhos diferentes e isso embaralharia nossa visão. Portanto devemos analisar as frequências relativas. Mas qual delas: a da coluna, a da linha ou a do total?

No Quadro 9 apresentamos as três frequências relativas, partindo da organização da tabela conforme Quadro 6, isto é a variável dependente (acesso ao Ensino Superior) na linha e a variável independente (classe social), na coluna. O raciocínio seria diferente se partíssemos dos dados organizados segundo o Quadro 7.

Analisando o significado da frequência relativa por coluna, verificamos que 33,3% das pessoas da classe baixa ingressaram no Ensino Superior, 50% da classe média e 80% da classe alta também. Essa estrutura percentual nos permite comparar a chance de ingresso no Ensino Superior por classe social. Agora analisemos o significado da frequência relativa por linha, verificamos que do total de pessoas que tiveram acesso ao Ensino Superior, 46,5% pertencem a classe baixa, 34,9% à classe média e apenas 18,6% pertence à classe alta. Essa estrutura percentual nos mostra a composição por classe social dos que tiveram acesso ao Ensino Superior.

Finalmente, analisemos o significado da frequência relativa calculada a partir do total da amostra e verificamos que 20% dos entrevistados tiveram acesso ao Ensino Superior e pertencem a

classe social baixa; 15% dos entrevistados tiveram acesso ao Ensino Superior e pertencem à classe média e 8% dos entrevistados tiveram acesso ao Ensino Superior e pertencem à classe alta.

Quadro 6: Estrutura da Questão resolvida pelos participantes do interior de São Paulo

1. Em uma pesquisa sobre a classe social e o acesso ao Ensino Superior (ES) foram entrevistadas mil pessoas. Os dados dessa amostra estão na Tabela 1.
 a) Preencha a Tabela 2 com a porcentagem calculada da forma que lhe pareça mais conveniente (linha, coluna ou total) para argumentar a existência ou não de relação entre a classe social e o acesso ao Ensino Superior.

Tabela 1: Número de pessoas segundo o acesso ao Ensino Superior e a classe social

Acesso ao ES	Classe Social			Total
	Baixa	Média	Alta	
Sim	100	150	100	350
Não	400	200	50	650
Total	500	350	150	1000

Tabela 2: Porcentagem de pessoas segundo o acesso ao Ensino Superior e a classe social

Acesso ao ES	Classe Social			Total
	Baixa	Média	Alta	
Sim				
Não				
Total				

Fonte: elaborado pelos autores.

b) Construa um gráfico que lhe pareça mais apropriado, para apresentar seu argumento.
 c) O que você pode concluir acerca da relação entre a classe social e o acesso ao Ensino Superior?

Fonte: construção dos autores.

Quadro 7: Estrutura da Questão resolvida pelos participantes da Bahia

Na tabela da esquerda apresentamos a distribuição de uma amostra da população brasileira adulta, por classe social e acesso ao Ensino Superior (ES).

a) Calcule a porcentagem que lhe pareça mais adequada (de linha, de coluna ou total) para analisar se existe relação entre a classe social e o acesso ao Ensino Superior. Após isso, preencha a tabela da direita:

Classe social	Valores absoluto		
	Acesso ao ES		
	Sim	Não	Total
Baixa	200	400	600
Média	180	120	300
Alta	80	20	100
Total	460	540	1000

Classe social	Valores percentuais		
	Acesso ao ES		
	Sim	Não	Total
Baixa			
Média			
Alta			
Total			

Fonte: construção dos autores.

b) Se uma pessoa argumentar que é falsa a necessidade de cotas para a classe baixa, visto que tem mais pessoas dessa classe. Com base nos dados, essa pessoa tem razão?
 () Sim () Não, por quê?

Fonte: construção dos autores.

Podemos verificar que essas três frequências relativas (estruturas percentuais) informam significados diferentes e, nesse caso, a mais apropriada é a frequência por coluna, uma vez que a variável dependente (acesso ao Ensino Superior) está na linha e a variável independente (classe

social) está na coluna. Se os dados estivessem dispostos em uma tabela como a do Quadro 7, a frequência relativa seria por linha.

Quadro 8: Checklist de perguntas a serem respondidas antes de proceder ao teste de hipótese informal em uma tabela de dupla entrada, envolvendo amostras independentes

Checklist	Possibilidades	Respostas
1. Quais são as variáveis envolvidas?		Classe social e Acesso ao ES
2. Qual é a variável dependente?		Acesso ao ES
3. Qual é a variável independente?		Classe social
4. Qual é o sentido da relação?	Sentido único ou Dois sentidos	Sentido único
5. Qual é a hipótese a ser testada?	Independência ou homogeneidade	Independência: o acesso ao ES depende da classe social
7. Qual frequência analisar?	Absoluta ou relativa?	Relativa
7. Qual frequência relativa (%) utilizar?	Linha, coluna ou total	(SP) Porcentagem de coluna (BA) Porcentagem de linha

Fonte: construção dos autores.

Quadro 9: Possibilidades de frequência relativa em porcentagem

(a) Frequência relativa: porcentagem da coluna					(b) Frequência relativa: porcentagem da linha				
Acesso ao ES	Classe social			Total	Acesso ao ES	Classe social			Total
	Baixa	Média	Alta			Baixa	Média	Alta	
Sim	33,3	50,0	80,0	43,0	Sim	46,5	34,9	18,6	100,0
Não	66,7	50,0	20,0	57,0	Não	70,2	26,3	3,5	100,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	Total	60,0	30,0	10,0	100,0

(c) Frequência relativa: porcentagem do total				
Acesso ao ES	Classe social			Total
	Baixa	Média	Alta	
Sim	20,0	15,0	8,0	43,0
Não	40,0	15,0	2,0	57,0
Total	60,0	30,0	10,0	100,0

Fonte: construção dos autores.

Nesse exemplo hipotético o que estamos testando é se o acesso ao Ensino Superior (variável dependente) depende da classe social (variável independente), portanto o 100% deve estar formado dentro de cada categoria da classe social (variável independente), não importa se ela está na linha ou na coluna.

Na Tabela 1 apresentamos os resultados da escolha da frequência relativa dos participantes de São Paulo, onde a escolha adequada era a porcentagem da coluna. Podemos observar que a maioria dos participantes escolheu a porcentagem pelo total (59,0%) e 36,1% escolheu a porcentagem por coluna, sendo que os estudantes de licenciatura apresentaram um desempenho ligeiramente superior aos dos outros grupos.

Tabela 1: Respostas dos participantes de São Paulo com relação à escolha da frequência relativa

Escolha da frequência relativa para análise	Professor das séries iniciais		Estudante da licenciatura		Professor do Ensino Médio		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Porcentagem por coluna	3	27,3	17	38,6	2	33,3	22	36,1
Porcentagem por linha	0	0,0	2	4,5	0	0,0	2	3,3
Porcentagem pelo total	8	72,7	24	54,5	4	66,7	36	59,0
Não lembro	0	0,0	1	2,3	0	0,0	1	1,6
Total	11	100,0	44	100,0	6	100,0	61	100,0

Fonte: construção dos autores.

Na Tabela 2 apresentamos os resultados da escolha da frequência relativa dos participantes da Bahia, onde a resposta adequada era a porcentagem pela linha. Nessa tabela verificamos que 25,7% optou por essa porcentagem, a tendência como em São Paulo, foi escolher a porcentagem pelo total.

Tabela 2: Escolha dos participantes da Bahia com relação à escolha da frequência relativa

Qual porcentagem?	Ingressante		Veterano		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Em branco, não respondeu	5	25,0	4	26,7	9	25,7
Porcentagem por coluna	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Porcentagem por linha	4	20,0	5	33,3	9	25,7
Porcentagem pelo total	11	55,0	6	40,0	17	48,6
Total	20	100,0	15	100,0	35	1

Fonte: construção dos autores.

Esses resultados nos mostram uma tendência de forma mais global, a maioria dos participantes escolheu a frequência relativa pelo total, entre um quarto e um terço dos participantes realizaram a escolha adequada.

Na Tabela 3 apresentamos as justificativas dos participantes da Bahia diante da situação “Se uma pessoa argumentar que é falsa a necessidade de cotas para a classe baixa, visto que tem mais pessoas dessa classe, com base nos dados, essa pessoa tem razão? Por quê?”.

Tabela 3: Justificativa dos participantes da Bahia

Respostas	Ingressante		Veterano		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Em branco (*)	2	10,0	4	26,7	6	17,1
Baseado nas suas crenças	3	15,0	3	20,0	6	17,1
Baseado nos dados	11	55,0	8	53,3	19	54,3
Baseado nos dados e no contexto	4	20,0	0	0,0	4	11,4
Total	20	100,0	15	100,0	35	100,0

(*) Três ingressantes que deixaram em branco a questão anterior se posicionaram diante da afirmação.

Fonte: construção dos autores.

Analisando as respostas verificamos que alguns estudantes ignoraram os dados e responderam de acordo com suas crenças, como por exemplo: “Não. Porque uma pessoa de classe baixa possui extrema dificuldade de ter acesso a transporte, ensino de qualidade e até mesmo devido à grande parte morar em lugares perigosos o prejuízo é enorme para os moradores.”. Também verificamos que quatro estudantes, além de utilizar os resultados utilizaram seu conhecimento de contexto, como por exemplo: “Não. Talvez, não pelo fato de serem uma população maior, mas pela qualidade de educação que a maioria recebe.”, ou “Sim e Não. Com base nesses dados sim. Mas acredito que o fornecimento de cotas é um curativo para o grande problema na Educação Básica, que o governo achou para justificar seu erro de não conseguir solucionar a ferida. Ou seja, se o problema, que é a falta de competitividade nas escolas públicas fosse solucionado não precisaria de cotas.”

Todavia, um resultado aparentemente contraditório chamou nossa atenção, a maioria dos estudantes que se posicionou utilizando argumentos baseados nos dados, que calcularam a porcentagem do total, na argumentação utilizaram a porcentagem da linha, utilizando um raciocínio correto, como por exemplo: “Não. Porque aproximadamente da (classe) baixa 66% não tem ES” ou “Pois, em um total de 600 pessoas 33,33% tem acesso ao nível superior” ou “Não, porque das pessoas de classe baixa, apenas 1/3 tem acesso ao ES”.

Essas justificativas mostram que os estudantes utilizam na argumentação a porcentagem da linha, de forma correta, mas quando preencheram a tabela utilizaram a porcentagem do total. Esse resultado indica que para esses estudantes não ficou explícito os tipos de frequência (linha, coluna, total) e o significado delas, o que deve servir para orientar o ensino de tabelas de dupla entrada.

Segundo Batanero et al (1996), a pesquisa psicológica mostrou que julgar associação não é uma habilidade intuitiva, pois os adultos às vezes baseiam seu julgamento em suas crenças anteriores sobre o tipo de associação que deve existir entre as variáveis estudadas, e não nas evidências empíricas apresentadas nos dados. A existência desses preconceitos sobre a natureza

da relação empírica em situações problemáticas apresenta outra dificuldade para o ensino da associação estatística. Esses autores indicam a importância para realizar estudos que aprofundem o entendimento desse raciocínio, a fim de que possamos ensiná-lo na escola.

Observamos que, em tese, os cursos de licenciatura em Matemática, ofertam pelo menos uma disciplina de Estatística, na qual devem ser trabalhados além dos conceitos básicos de Estatística, próprios da Educação Básica, o teste de hipótese formal, nesse caso o teste Qui-quadrado, em que se apresenta formalmente o teste de homogeneidade e de independência, mas os resultados aqui encontrados parecem indicar que esse tipo de raciocínio não foi trabalhado na Educação Básica, nem nos cursos de licenciatura.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os resultados encontrados neste trabalho são similares aos encontrados por Konold et al (1996), Batanero et al (1996) e nos chama atenção para a necessidade de repensar o ensino de tabelas de dupla entrada, explorando o raciocínio inferencial informal. Mesmo em situações bastante intuitivas e ainda com crianças pequenas.

Por exemplo, quando o professor vai iniciar o ensino de tabelas de dupla entrada, envolvendo preferência por mascote e gênero, antes de realizar a coleta de dados, ele deve lançar perguntas às crianças, do tipo: será que as meninas preferem mais gato e os meninos cachorro? Deixar que as crianças elaborem conjecturas, façam suas previsões, e depois dos dados coletados, analisar a frequência absoluta, por linha, por coluna, pelo total. Caso haja um número muito diferente de meninos e meninas, questionar se essa comparação é razoável, ou se é preciso relativizar, acionando o raciocínio proporcional.

Se os estudantes já dominam o conceitos de porcentagem, o professor antes de proceder ao cálculo, pode instigá-los a raciocinarem sobre o significado de cada uma das frequências (linha, coluna, total), se o professor estiver em uma turma do 9º ano, em que já aparece o ensino de funções, variável dependente e independente, ele pode instigar a discussão sobre o tipo de relação que se estabelece entre essas duas variáveis. E ainda se já estiver ensinando probabilidade, independência de eventos, probabilidade conjunta, probabilidade marginal⁵ e probabilidade total, o professor pode trabalhar esses conceitos a partir da tabela de dupla entrada.

Nesse ponto, o professor do Ensino Médio, pode levantar questões adicionais, como por exemplo, qual deve ser o tamanho da diferença entre essas proporções para que essa hipótese seja considerada plausível? Ou seja, qual deve ser a diferença entre as frequências para que essa não seja ao acaso, mas que indique a existência de possível relação entre essas variáveis. Nesse caso, o professor estará promovendo o raciocínio inferencial, acionando a generalização a partir da probabilidade observada e a noção de amostra.

O professor pode, ainda, perguntar: “E se pegarmos outra amostra, os resultados seriam os mesmos?” Nesse ponto, o professor pode lançar mão dos resultados das pesquisas eleitorais que permeiam nosso cotidiano, em que muitos institutos realizam levantamentos com resultados diferentes, mas o que se espera é que haja uma certa convergência entre esses resultados; aqui o professor pode solicitar aos estudantes que examinem o tamanho da amostra, onde foi realizada a

⁵ No Brasil, tanto no PCN, quanto na BNCC não há referências à nomenclatura de probabilidades conjuntas e marginais. A probabilidade conjunta de dois eventos A e B se refere à probabilidade dos dois ocorrerem simultaneamente; já a probabilidade marginal de A, é a ocorrência de A, independente (à margem) de B. Essas probabilidades são adequadas para a análise de tabelas de dupla entrada.

pesquisa, a margem de erro, o nível de confiança, que já fazem parte do jargão da população em geral.

O professor pode mencionar ainda que no Brasil, existe uma Lei Eleitoral que obriga os institutos de pesquisa a informarem os dados técnicos da pesquisa, mas que todavia nem sempre sua divulgação respeita o uso ético das informações estatísticas, que, muitas vezes, tem como finalidade induzir as pessoas a tomadas de decisões de acordo com os seus interesses como mostra o trabalho de Cazorla e Castro (2008), reforçando a necessidade de ensinar Estatística na Educação Básica desde a perspectiva do raciocínio inferencial informal.

Reconhecemos os limites da proposta, pois é uma perspectiva desafiadora, mas acreditamos que precisamos enveredar nesse tipo de raciocínio, pois a sociedade exige pessoas mais questionadoras que sejam capazes de compreender o seu entorno e se posicionem de forma mais consciente, como defendido pelas pesquisas e estudos já citados.

Reconhecemos também os limites da pesquisa, pois o exame das hipóteses contidas em tabelas de dupla entrada exigiria estudos mais abrangentes e completos, envolvendo amostras emparelhadas, probabilidade condicional, dentre outros conceitos subjacentes, mas acreditamos que é preciso iniciar esse tipo de investigação a fim de promover um novo patamar para o ensino de Estatística na Educação Básica e, assim potencializar o uso dessa poderosa ferramenta na compreensão do mundo que nos rodeia.

REFERÊNCIAS

- ARTEAGA, P., BATANERO, C., CAÑADAS G., CONTRERAS, J. M. Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. **Números**, Islas Canárias, 76, p. 55–67, 2011.
- BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Espanha: Universidade de Granada, 2001.
- BATANERO, C., ESPEPA, A. GODINO, J., GREEN, D. Intuitive strategies and preconceptions about association in contingency tables. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 27, n. 2, p. 151-169, 1996.
- BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Ed.) **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking...** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 3-15.
- BIEHLER, R. On the delicate relation between informal statistical inference and formal statistical inference. In K. Makar (Ed.) **Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics**. The Hague: ISI, 2014.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação e Desporto/ Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação e Desporto/ Secretaria de Ensino Fundamental, 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Básica, 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf. Acesso em: 20/08/2020.
- BUEHRING, R. S.; GRANDO, R. C. Pesquisas brasileiras em Educação Estatística Na infância: suas contribuições para o campo de investigação e para a prática. **Revemat**, Florianópolis, v.14, Edição Especial Educação Estatística, p.1-15, 2019.
- CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. Papel da Estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. **Publicatio UEPG: Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes**, v. 16, n. 1, p. 45-53, 2008.

- DEL MAS, R. C. Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002, p. 1-10. Disponível em: http://jse.amstat.org/v10n3/delmas_discussion.html. Acesso em: 31/07/2010.
- DEL MAS, R. C. A Comparison of Mathematical and Statistical Reasoning. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Ed.) **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking...** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 79-95.
- ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. da C. T. Educação estatística e a formação de professores de matemática: cenário de pesquisas brasileiras. **Zetetiké**, Campinas, v. 22, n. 42, p. 123-149, jun/dez. 2014.
- FERREIRA, V. L.; PASSOS L. F. A disciplina estatística no curso de pedagogia da USP: uma abordagem histórica. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 461-476, abr/jun. 2015.
- GAL, I. Adults Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.
- GONÇALVES, H. J. L. Educação Estatística: Apontamentos sobre a Estatística nos cursos de Pedagogia - Magistério para séries iniciais do ensino fundamental. **Anais do IX Seminário IASI de Estatística Aplicada**. Rio de Janeiro: IMPA, 2003.
- GONÇALVES, H. J. L. **A Educação Estatística no Ensino Fundamental: Discussões sobre a Práxis de Professoras que Ensinam Matemática no Interior de Goiás**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, 2005.
- GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V. MARQUES, M.; CAVALCANTI, M. A Educação Estatística na educação infantil e nos anos iniciais. **Zetetiké**, Campinas, v. 17, n. 32, p. 11-28, jul/dez. 2009.
- JONES, G. A.; LANGRALL, C. W.; MOONEY, E. S.; THORNTON, C. A. Models of development in statistical reasoning. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Ed.) **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking...** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 97-117.
- KONOLD, C.; POLLATSEK, A.; WELL, A.; GAGNON, A. Students Analyzing Data: Research of Critical Barriers. IN: GARFIELD, J.; BURRILL, G. Research on the Role of Technology in Teaching and Learning Statistics. **Proceedings of the 1996 IASE Round Table Conference**, University of Granada, Spain, 23-27 July, 1996.
- MAKAR. K.; RUBIN, A. A framework for thinking about informal Statistical inference. **Statistics Education Research Journal**, v. 8, n. 1, p. 82-105, 2009. Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>. Acesso em: 30/07/2020.
- MANFREDO, E.; GONÇALVES, T.; LEVY, L. Formação estatística de professores que ensinam matemática nos anos iniciais da Educação Básica. **Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**, Recife, Brasil, 2011.
- PFANNKUCH, M.; WILD, C. Towards an Understanding of Statistical Thinking. BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Ed.) **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 17-46.
- RODRIGUES, M. U.; SILVA, L. D. Disciplina de Estatística na matriz curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. **Revemat**, Florianópolis, v.14, Edição Especial Educação Estatística, p.1-21, 2019.
- SCHEEREN, V.; JUNQUEIRA, S. M. S. Educação Matemática Crítica e espaços democráticos de formação: aproximações e desafios em um contexto de escola do campo. **Hipátia: Revista Brasileira de História, Educação e Matemática**, v. 5, n. 1, p. 106-119, jun.2020. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/1450/987>. Acesso em 30/07/2020.
- SILVA, M. A. A Presença da Estatística e da Probabilidade no Currículo Prescrito de Cursos de Licenciatura em Matemática: uma análise do possível descompasso entre as orientações curriculares para a Educação Básica e a formação inicial do professor de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 747-764, 2011.
- SANTOS, D. M. N. **Análise de livros didáticos conforme as considerações do Programa Nacional do Livro Didático:**

- estatística e probabilidade. 2016. 145 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/5217>. Acesso em: 20/07/2020.
- SANTOS, R. M.; BRANCHES, M. V. Problemas identificados em gráficos estatísticos publicados nos meios de comunicação. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 15, n. 33, p. 201-218, jun. 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6257>. Acesso em: 29/07/2020.
- TEIXEIRA, P. J. M. Os PCN e o bloco Tratamento da Informação: algumas possibilidades teórico-metodológicas para a sala de aula da Educação Básica. **Remat**, Caxias do Sul, v. 2, n. 2, p. 72-91, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1533/1310>. Acesso em: 29/07/2020.
- VIALI, L. The teaching of statistics and probability in mathematics undergraduate courses. In C. Reading (Ed.) **Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-8)**, Ljubljana, Slovenia. Voorburg. The Netherlands: International Statistical Institute, 2010.
- VIALI, L.; CURY, H. N. Professores de matemática em formação continuada: uma análise de erros em conteúdos de Probabilidade. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Ibero-americana**, v.1, n. 1, p. 1-23, 2011.
- VEAUX, R. D.; COLLEMAN, W.; VELLEMAN, P. F. **Math is Music; Statistics is Literature** – or Why are there no six year old Novelists, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280114347_Math_is_Music_Statistics_is_Literature. Acesso em: 30/08/2020.
- WALLMAN, K. K. Enhancing statistical literacy: enriching our society. **Journal of the American Statistical Association**, v. 88, n. 421, p. 1-8, mar.1993.
- WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, p. 223-265, 1999.

**Submetido em setembro de 2020.
Aprovado em novembro de 2020.**