

SOBRE A NECESSIDADE DE SE INICIAR O ENSINO/APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA E DA PROBABILIDADE NA INFÂNCIA

Lori Viali

Dr. em Engenharia de Produção
PUCRS/UFRGS – Rio Grande do Sul – Brasil
viali@pucrs.br – viali@mat.ufrgs.br

Mercedes Matte da Silva

Ms em Educação em Ciências e Matemática
Universidade Feevale
mercedes@feevale.br

Resumo

O ensino da Estatística e da Probabilidade e até mesmo da Estocástica é recomendado pelos PCN a partir dos primeiros anos de escolaridade. Em vários países isto já é uma realidade, contudo no Brasil, apesar da normatização para que isto ocorra ter sido executada há quase duas décadas, a realidade tem mostrado que pouco ou quase nada foi realizado. Os motivos residem principalmente na falta de formação do professor, uma vez que as diretrizes curriculares dos cursos de Matemática não contemplam estes conteúdos. Assim existe uma situação inusitada onde a legislação, por um lado, determina que o ensino destes conteúdos deve ser feito desde os primeiros anos de escolaridade, mas, por outro lado, isto não é mandatório para os professores que terão que fazê-lo.

Palavras-chaves: Estatística no ensino fundamental. Probabilidade no ensino fundamental. Ensino de Estatística e de Probabilidade. Estatística na Infância. Probabilidade na infância.

ON THE NEED TO START TEACHING / LEARNING OF STATISTICS AND PROBABILITY IN CHILDHOOD

Abstract

The teaching of Statistics and Probability and even Stochastic is recommended by the PCN from the early years of schooling. In many countries this is already a reality, but in Brazil, despite the regulation for this to occur has been performed almost two decades, the reality has shown that little or almost nothing was done. The reasons lie mainly in the lack of teacher training, since the curriculum guidelines of mathematics courses, not for this content. So there is an unusual situation where the law on the one hand, determines that the teaching of these contents should be done from the earliest years of schooling, but on the other hand, this is not mandatory for teachers who have to do it.

Keywords: Statistics in elementary school, Probability in elementary school, Teaching Statistics and Probability, Statistics in Childhood, Probability in childhood.

INTRODUÇÃO

Estamos na era dos dados. Muitos dados. Diariamente são criados 2,5 quintilhões (10^{18}) bytes de dados e esta cifra logo será obsoleta. São tantos que aproximadamente 90% de todos os dados existentes foram gerados nos dois últimos anos. A tendência é exponencial. A grande dificuldade é interpretar estes valores, isto é, transformá-los em informação. Para que dados se tornem informação é necessário que eles sejam tratados, ou seja, ordenados, agrupados e resumidos. Nossa capacidade de armazenar dados é bastante limitada. Assim para que possamos entender grandes conjuntos é necessário que eles sejam resumidos. Este resumo é feito de forma tabular e principalmente gráfica. Assim entender e interpretar a informação tabular e gráfica é uma habilidade que qualquer sujeito precisa ter para que possa exercer plenamente a sua cidadania.

A nossa relação com a realidade é essencialmente quantitativa. Sofremos diariamente uma avalanche de estatísticas sobre tudo e todos e a tendência é de crescimento. Até pouco tempo os geradores de dados se limitavam ao jornal e ao rádio. Mais tarde surgiu a televisão e pouco depois o computador. Um incremento na escalada da geração e criação de dados ocorreu com o estabelecimento da Internet. Com ela surgiu a comunicação online, isto é, a correspondência eletrônica, mais conhecida como e-mail. A Internet permitiu, também, a troca de arquivos, isto é, a troca de informações basicamente nos formatos binário e de texto. Se a Internet representou um salto na geração de dados e informações a criação da grande rede mundial, também conhecida como WWW, foi o ápice deste processo evolutivo, culminando com a popularização do hipertexto e da hipermídia. A rede possibilitou não apenas o envio e o recebimento de mensagens e arquivos, mas incorporou toda uma gama de facilidades (serviços) que até então eram utilizados por poucos especialistas.

O lançamento dos navegadores gráficos representou uma nova escalada na quantidade de informações existente. O crescimento da rede foi exponencial e milhares de novos sites foram criados em pouco tempo e milhões de usuários começaram a utilizar a Internet para a troca de mensagens, compartilhar arquivos e para postar informações (textos, fotos e vídeos) em novos serviços ou facilidades que foram sendo criados por intermédio de blogs, flogs e vlogs.

Entretanto a verdadeira popularização e crescimento da troca de dados e informações ainda era tímida se compararmos com o que ocorreu após a popularização da máquina fotográfica, dos gravadores de som e filmadoras digitais. Com a mudança do mundo analógico para o digital o crescimento dos dados atingiu um novo patamar. O ápice desta evolução, ao menos por enquanto, ocorreu com a popularização dos celulares e tablets e a criação das redes sociais. O celular incorporou em um único aparelho funções executadas por

outros mecanismos como gravadores, máquinas, filmadoras digitais, rádio e televisão. Além disso, incorporou serviços executados por computadores e aparelhos de fax como o envio e recebimento de mensagens de texto, voz e vídeo e ainda o acesso pela Internet à grande rede mundial. Com a queda do seu custo, hoje, praticamente qualquer pessoa possui um destes aparelhos. No Brasil, por exemplo, já existem mais do que um celular por habitante e com boa parte deles conectada à Internet.

Assim não é nenhuma surpresa que a quantidade de dados gerados diariamente tenha atingido tais proporções e que apresente tendência crescente, pois a cada dia mais pessoas conseguem acesso aos serviços proporcionados pela revolução digital. Este crescimento ainda não mostrou sinais de inversão da tendência ou de estabilização que provavelmente irá ocorrer no futuro. Contudo é difícil precisar quando. Para dar sentido a tantos números é preciso exercitar nossas habilidades de lidar com dados (números) desde a infância. Quanto mais cedo tomarmos contato com os métodos e procedimentos de análise e interpretação de dados, mais natural e simples se tornará este processo.

Outra fonte geradora de dados em grande quantidade é feita pela ciência. O conhecimento gerado e divulgado por intermédio dos artigos científicos atingiu proporções difíceis de imaginar quanto mais de acompanhar. Por exemplo, a quantidade de dados apenas na área do genoma gera entre 2 a 40 exabytes de dados anualmente (GEBELHOFF, 2015). Além da ciência, a digitalização dos livros tradicionais e os novos livros digitais, os *e-book*, criaram e estão criando mais arquivos e dados que devem ser manipulados por qualquer um que queira ler ou estudar um determinado assunto. Novas tecnologias de comunicação como *WhatsApp* e similares estão substituindo as conversas telefônicas e criando novas fontes de dados. Este processo é irreversível e a tendência é de crescimento cada vez mais acentuado.

O acúmulo de dados é contínuo e está em franca evolução. Revistas e jornais que até a pouco tempo eram apenas impressos migraram para o digital e assim acrescentaram uma grande quantidade de bytes de informações disponíveis online. O crescimento sem precedentes das mídias sociais como o *Myspace*, *Snapchat* e principalmente o *Facebook* tornam difícil dimensionar a quantidade de dados publicados diariamente. De acordo com James (2015), a população global conectada à Internet, isto é, com acesso à rede mundial, teve um crescimento de 18,5% entre 2013 e 2015 e atingiu, à época, 3,2 bilhões de pessoas. Ele, também, coloca que a cada minuto são postadas cerca de 300 horas de vídeo no Youtube e que os usuários do Facebook “curtem” mais de 4 milhões de “posts”. Dados são ainda criados por outras redes como o *Twitter* (rede de compartilhamento de mensagens curtas), o

Instagram (publicação de fotos), o *LinkedIn* (específico para experiências profissionais), *Flickr* (compartilhamento de fotos) e o *Youtube* (compartilhamento de vídeos), entre outros.

Com o crescimento da população, dos negócios e do consumo de bens e serviços são necessárias informações atualizadas sobre os diversos aspectos da vida econômica. Este conhecimento é necessário para todos os agentes envolvidos no processo tanto os particulares quanto os públicos (governos). Os primeiros, para possibilitar a sobrevivência e o crescimento dos negócios e empreendimentos, e os segundos, para planejar e fornecer serviços à população e para tal arrecadar os recursos necessários dos contribuintes. Estas informações precisam ser coletadas com rapidez e acurácia e para tal são utilizados levantamentos amostrais ao invés de serem realizados censos que são demorados, caros e exigem uma logística sofisticada. Por seu lado, os levantamentos amostrais são mais rápidos e mais baratos, mas em contrapartida apresentam um erro. O erro de amostragem poderá ser determinado com a utilização de amostras probabilísticas. Assim, além da competência em analisar dados a Literacia Estatística envolve a habilidade de lidar com a incerteza.

A incerteza e a aleatoriedade são componentes da vida. Quanto antes o aluno aprender a lidar com a contingência menos propenso ele estará a acreditar em falsas ideias e nas muitas explicações pseudocientíficas a que todos estão sujeitos pelos mais variados interesses, principalmente daquela parcela de espertalhões que vivem da ignorância e ingenuidade de boa parte da população. Desta forma, o ensino e a aprendizagem da probabilidade podem contribuir para que as crianças adquiram desde cedo a ideia de que a ciência é o melhor caminho e que é necessário sempre questionar todas as verdades e raciocinar por si. Assim se estará contribuindo para a formação de um cidadão crítico e com espírito científico. Fischbein, Pampu e Ion (1967) defendem que o ensino de probabilidade deve ocorrer desde a infância, pois o trabalho com esse tema, além de ser viável no início da escolaridade, poderá evitar que as pessoas enraízem intuições errôneas sobre a aleatoriedade. A manipulação de dados é exercida de forma corriqueira tanto por agentes da mídia quanto por governos, às vezes por ingenuidade ou desconhecimento, e em outras situações com propósitos de mascarar informações que devem ser divulgadas, mas que podem ser tornadas mais atraentes ou então menos negativas conforme o caso. Um cidadão consciente saberá filtrar e detectar tais manipulações e assim não se tornará facilmente vítima destes artifícios.

A ABORDAGEM CURRICULAR

Čadež e Škrbec (2011) colocam que nos anos iniciais as crianças devem ser apresentadas a conceitos simples de probabilidade tais como a ideia de possível, impossível,

provável, improvável, menos provável, igualmente provável. Acrescentam, ainda, que todas estas ideias contribuem para o desenvolvimento das competências que o homem moderno deve dominar de forma a se adaptar rapidamente ao mundo de hoje onde existem situações imprevistas e frequentes desafios que devem ser vencidos. Eles colocam ainda que o pensamento determinístico não é mais suficiente para se compreender alguns ramos da ciência, uma vez que esquemas não-determinísticos estão cada vez mais imersos nos campos da genética, biologia, física e economia entre outros.

Segundo o NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) (2000), o estudo da estatística e da probabilidade destaca a importância de se conjecturar, questionar e procurar por relações quando se formulam e se resolvem problemas reais. A probabilidade faz parte do mundo em que vivemos.

Milton (1975) sugere algumas razões para a introdução da probabilidade logo nos anos iniciais da escolaridade:

- a) o papel fundamental que a teoria da probabilidade desempenha na sociedade atual, principalmente na ciência;
- b) a teoria da probabilidade requer muitos conceitos e habilidades matemáticas desenvolvidas em outras áreas (conjuntos, funções, números, contagem, tabelas e gráficos) (p. 169).

Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) lançados em 1998 recomendavam que o ensino da estatística fosse incorporado ao de matemática. O documento destacava que

a Matemática também faz parte da vida das pessoas como criação humana, ao mostrar que ela tem sido desenvolvida para dar respostas às necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e aqui se leva em conta a importância de se incorporar ao seu ensino os recursos das Tecnologias da Comunicação. Para cumprir seus propósitos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática:

incorporam o estudo dos recursos estatísticos constituindo um bloco de conteúdos denominado Tratamento de Informação;

destacam a importância do desenvolvimento do pensamento indutivo e dedutivo e oferecem sugestões de como trabalhar com explicações, argumentações e demonstrações (BRASIL, 1997, p. 59-60).

Note-se que existe uma preocupação de incorporar ao ensino o uso das TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) e nada mais apropriado do que a manipulação de grandes conjuntos de dados. A estatística é a disciplina que praticamente exige o uso de recursos computacionais para que seu ensino não fique meramente na manipulação de algoritmos. Note-se ainda que os PCN enfatizam o desenvolvimento do pensamento indutivo que também faz parte da estatística aliada à probabilidade.

Embora os PCN recomendem que o ensino de estatística seja incorporado ao de matemática, convém lembrar que estatística não é matemática. Ela é uma disciplina

metodológica que existe não por si, mas sim para oferecer a outras áreas de estudo um conjunto coerente de métodos e procedimentos para lidar com dados. A necessidade de tal disciplina surge pela onipresença da variabilidade (COBB; MOORE, 1997).

O principal objetivo da educação estatística é desenvolver no aluno o pensamento estatístico que, por sua vez, lida, em grande parte, com a variabilidade. O foco na variabilidade dos dados é o principal elemento que diferencia a Estatística da Matemática.

Em 2000, os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio) passaram a recomendar o mesmo para o ensino médio (BRASIL, 2000). Entretanto o que se tem verificado é que até hoje esta incorporação ainda é tímida e muitas vezes nem ocorre. O problema é que a formação dos professores foi esquecida na equação. As diretrizes curriculares dos cursos de licenciatura em matemática não contemplam a obrigatoriedade do ensino de estatística e probabilidade aos futuros professores. Desta forma é pouco provável que quem não aprendeu vá ensinar.

Da primeira à quarta série do ensino fundamental, o item tratamento da informação dos PCN prevê os seguintes conteúdos e procedimentos:

- Coleta, organização e descrição de dados.
- Leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações.
- Interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos.
- Produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas, construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros.
- Obtenção e interpretação de média aritmética.
- Exploração da ideia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”.
- Utilização de informações dadas para avaliar probabilidades.
- Identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais (BRASIL, 1997, p. 57-58).

O problema é como colocar em prática estes princípios uma vez que a grande maioria dos cursos de pedagogia, que formam os professores do primeiro ao quarto ano, praticamente não apresenta disciplinas de matemática e tampouco de estatística e probabilidade. Tanto a estatística quanto a probabilidade requerem uma abordagem diferenciada de ensino: a probabilidade por sua peculiaridade de lidar com o acaso e a estatística por tratar com conjuntos de dados. O grande problema é que, como estes conteúdos estão incluídos na disciplina de matemática, os professores caem na tentação de ensiná-los da mesma forma, resultando, ao final, numa abordagem apenas algorítmica. Note-se que a única medida de

tendência central mencionada é a média aritmética. Contudo, não haveria maiores dificuldades de se lidar tanto com a mediana quanto com a moda, que talvez sejam noções mais naturais e próximas das crianças. Além disso, algumas medidas de dispersão já poderiam ser introduzidas, principalmente a amplitude ou intervalo.

“Acreditamos que um dos principais impedimentos ao ensino efetivo de probabilidade e estatística na educação básica refira-se à formação dos professores que ensinam matemática nesses níveis de ensino” (LOPES, 2008, p. 69).

Os PCN de primeira à quarta série sugerem orientações didáticas e não apenas conteúdos. Assim, nos PCN (BRASIL, 1997, p. 80), é encontrada uma justificativa da necessidade de se abordar tais conteúdos desde os anos iniciais. É colocado que

É cada vez mais frequente a necessidade de se compreender as informações veiculadas, especialmente pelos meios de comunicação, para tomar decisões e fazer previsões que terão influência não apenas na vida pessoal, como na de toda a comunidade.

Estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações.

Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais.

Atualmente, a estatística e a probabilidade fazem parte do currículo do ensino fundamental e médio em vários países. Os motivos para a inclusão destas disciplinas nos currículos desde a pré-escola são evidentes. O aluno é submetido a grande quantidade de dados e a incerteza desde os primeiros anos. Assim, não existe uma justificativa razoável de que ele venha a aprender a lidar com o tratamento de dados e com a incerteza apenas na adolescência ou na vida adulta. Mesmo porque em um país como o Brasil boa parte dos alunos não chega ao ensino médio e uma outra boa parte não irá cursar o ensino superior. Assim é recomendável que ele tenha conhecimentos mínimos para avaliar criticamente a grande carga de dados e informações que recebe diariamente, bem como tenha condições de lidar com a aleatoriedade e as contingências que a vida irá impor. Lopes (2000, p. 1) argumenta que

Consideramos relevante que o ensino da Probabilidade e da Estatística faça parte do currículo de Matemática no Ensino Fundamental e na Educação Infantil, pois possibilita ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que são a base do desempenho de uma atitude científica. Tanto alunos como professores devem de fato pensar/refletir criticamente sobre os conceitos estatísticos e probabilísticos e não simplesmente utilizá-los como ferramenta de forma mecânica e alienada.

Não são apenas acadêmicos que reconhecem a necessidade de apresentar o tratamento de dados e da incerteza além da matemática às crianças. Elliot Schrage, vice-presidente de comunicações do Facebook, coloca que nossas crianças devem estudar “estatística, porque a capacidade para entender dados (será) é a principal habilidade no século vinte e um”. Hal Varian, economista chefe do Google, salienta: “eu continuo dizendo que o melhor trabalho nos próximos 10 anos será o de estatístico e eu não estou brincando, quando afirmo isto”. A NSF (*National Science Foundation*), órgão financiador de pesquisas americano, destaca que a taxa de emprego para doutores em estatística ou matemática aumentou em até 99% quando comparada com a de outras áreas. Assim, além da educação matemática, é necessário centrar esforços na educação estatística (WAY, 2014).

Rebecca Nichols, diretora de educação da ASA (*American Statistical Association*) argumenta que “o pensamento e o raciocínio estatístico completo precisam de tempo para se desenvolver. Assim como o pensamento matemático evolui ao longo do tempo o mesmo ocorre com o estatístico” (WAY, 2014).

Convém lembrar que existem países de todos os tipos e tamanhos e com variadas formas de governo e com diferentes estruturas administrativas. Em muitos países não existem certos ministérios ou órgãos, contudo é muito difícil encontrar algum país que não tenha um departamento ou instituição de estatística, isto é, que colete dados da população. É virtualmente impraticável administrar, gerenciar ou governar sem dados. São necessários dados para termos informações e estas por sua vez irão gerar conhecimentos e a partir destes serão estabelecidas as políticas públicas. Os censos, levantamentos sobre toda a população, são realizados em praticamente todas as regiões do mundo e eles vêm sendo realizados ao longo da história desde a antiguidade. No intervalo entre os censos, que são normalmente realizados a cada 10 anos, são feitas pesquisas amostrais sobre áreas específicas da economia como forma de melhor conhecer e administrar esses setores.

A estatística descritiva pode ser estudada e entendida sem o auxílio da probabilidade. Contudo para se avançar para a área da estocástica, isto é, para a estatística inferencial que lida com estimar valores populacionais a partir do estudo de parte da população, é necessária uma área da matemática conhecida como probabilidade. A teoria da probabilidade ou cálculo de probabilidades é um ramo da matemática que surgiu a partir do século XV em conexão com o risco e os jogos de azar. Ela avançou lentamente e tanto ela quanto a estatística tiveram um desenvolvimento acentuado quando a estatística passou a fazer uso deste ramo específico da matemática para fazer inferências sobre populações a partir de amostras.

Algumas razões para se incluir probabilidade em um currículo de matemática são:

- ideias incorretas em probabilidade afetam as decisões das pessoas em situações importantes, tais como em testes médicos, vereditos de júris, investimentos, avaliações, etc.;
- a probabilidade é essencial para entender qualquer procedimento inferencial da estatística;
- a probabilidade oferece recursos para modelar e “criar” realidades tal como na física;
- o conceito de risco (não apenas em mercados financeiros) e confiabilidade tem um relacionamento próximo e dependem da probabilidade;
- a probabilidade é um assunto interessante por si só e vale a pena estudá-la (BOROVČNIK; KAPADIA, 2010).

Prever o futuro é um negócio arriscado. Em tempos onde as mudanças políticas e tecnológicas estão ocorrendo rapidamente é ainda mais temerário. Contudo, a despeito das dificuldades, é essencial que a educação estatística seja trabalhada. Sem uma visão do futuro é impossível o desenvolvimento efetivo de uma estrutura do presente. As crianças que estão entrando na educação primária agora estarão no mercado de trabalho na primeira metade do século 21 e a educação que receberem servirá de base para o futuro (PEREIRA-MENDOZA, 1999).

A ABORDAGEM CURRICULAR EM ALGUNS PAÍSES

Não é apenas o Brasil que percebeu a necessidade do ensino e aprendizagem da estatística e da probabilidade já nos primeiros anos de escolaridade. Enquanto o país ainda não efetivou, de fato, o que a legislação estabelece, outros já tornaram o ensino destes assuntos uma realidade.

Segundo Carvalho (2006), foi nos anos de 1991/1992 que surgiram explicitamente nos currículos de Matemática Portugueses a unidade de Estatística nos três ciclos do ensino básico obrigatório, que envolve alunos com idades compreendidas entre os 6 e os 16 anos. O objetivo é que ao final deste ciclo todos os alunos tenham conhecimentos de Estatística considerados essenciais a todos os cidadãos. As habilidades a serem desenvolvidas incluem leitura, construção e interpretação de informações tabulares e gráficas.

Segundo Batanero, Arteaga e Contreras (2011, p. 2), “as diretrizes curriculares na Espanha ampliam o ensino de estatística começando no primeiro ciclo da Educação Primária e reforçando os conteúdos ao longo de todo o ensino obrigatório”. Os mesmos autores acrescentam que embora o ensino de estatística já aconteça a pelo menos 20 anos nas escolas espanholas, existe uma tendência recente a introduzi-lo a crianças de idades cada vez menores e a renovar o ensino tornando-o cada vez mais experimental. Nas novas orientações

curriculares espanholas é possível observar um forte incremento da estatística na escola primária.

A Educação Primária na Espanha é obrigatória dos 6 aos 12 anos de idade e se divide em três ciclos de dois anos cada um e apresenta quatro blocos de conteúdo em cada ciclo que incluem: números e operações, medidas, geometria e tratamento da informação, acaso e probabilidade. Ainda, segundo o Ministério de Educação Espanhol (MEC, 2006), os conteúdos seguintes devem ser incluídos dentro do bloco “tratamento da informação, aleatoriedade e probabilidade da área de matemática”.

No primeiro ciclo:

- gráficos: descrição verbal da obtenção de informação qualitativa. Interpretação de elementos significativos de gráficos de fenômenos familiares.
- aleatoriedade e probabilidade: observar o caráter aleatório de algumas experiências. Distinguir eventos impossíveis, certos e prováveis. Utilização da linguagem natural para expressar conceitos probabilísticos.

No segundo ciclo:

- Iniciação ao uso de estratégias de coleta de dados. Coleta e registro de dados sobre objetos, fenômenos e situações familiares utilizando técnicas elementares de levantamento, observação e medição. Leitura e interpretação de tabelas de dupla entrada. Interpretação e descrição de elementos gráficos de fenômenos familiares.
- aleatoriedade e probabilidade: valorização dos resultados de experiências onde o acaso se faz presente. Introdução da linguagem do acaso.

No terceiro ciclo:

- Gráficos e parâmetros estatísticos: coleta, observação, medição e registro de dados utilizando técnicas elementares de levantamento. Diferentes formas de representar a informação. Tipos de gráficos. Medidas de tendência central e suas aplicações a situações familiares.
- Probabilidade e acaso: a presença da aleatoriedade no cotidiano. Determinação da probabilidade de um evento.

Os Padrões e Princípios para a Matemática Escolar da NCTM dos Estados Unidos colocam que os cinco conteúdos padrão são: números e operações, álgebra, geometria, medidas e análise de dados e probabilidade. O início dos conteúdos de análise de dados e probabilidade está previsto desde a pré-escola. Os PSSM (*Principles and Standards for School Mathematics*) colocam que os programas instrucionais do jardim da infância ao grau 12 devem permitir que todos os estudantes desenvolvam as habilidades de:

- formular questões que possam ser respondidas com a coleta, a organização e a apresentação de dados;
- selecionar e utilizar métodos estatísticos apropriados para analisar dados;
- desenvolver e avaliar inferências e previsões que tenham por base os dados;
- entender e aplicar conceitos básicos de probabilidade.

Os PSSM foram lançados em 2000 após uma ampla consulta a professores da disciplina, matemáticos e pesquisadores educacionais. O documento da NCTM estabelece seis princípios (Equidade, Currículo, Ensino, Aprendizagem, Avaliação e Tecnologia) que descrevem as recomendações da associação para os programas de matemática.

Os PCN de Matemática do primeiro ao quarto ano foram publicados em 1997. Neles, um dos blocos considerados foi o tratamento da informação. Na descrição dos conteúdos conceituais e procedimentais, detalhados anualmente, para o tratamento da informação, foi considerado que no primeiro ciclo, se proceda a:

- leitura e interpretação de informações contidas em imagens.
- coleta e organização de informações.
- criação de registros pessoais para comunicação das informações coletadas.
- exploração da função do número como código na organização de informações (linhas de ônibus, telefones, placas de carros, registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados).
- interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida.
- produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabela (p. 52).

Para o segundo ciclo as recomendações são que se faça a:

- coleta, organização e descrição de dados.
- leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações.
- interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos.
- produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas, construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros.
- obtenção e interpretação de média aritmética.
- exploração da ideia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”.
- utilização de informações dadas para avaliar probabilidades.
- identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais (p. 61-62).

Como justificativa para a inclusão do tratamento da informação que, conforme pode ser visto na citação seguinte, inclui não apenas a estatística, mas também probabilidade e contagem (análise combinatória), os PCN de matemática do primeiro ao quarto ano de 1997 argumentam que

É cada vez mais frequente a necessidade de se compreender as informações veiculadas, especialmente pelos meios de comunicação, para tomar decisões e fazer previsões que terão influência não apenas na vida pessoal, como na de toda a comunidade. Estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais (p. 84-85).

A ABORDAGEM PEDAGÓGICA

A ASA sugere que um currículo para a pré-escola (jardim de infância) pode partir da observação de que as crianças estão imersas em dados, tais como as suas preferências (cores, músicas, brinquedos, jogos, ...), contagens (número de livros, brinquedos, ...), medidas (peso, altura, ...). Assim existem muitas oportunidades para que os estudantes possam entender que dados não são apenas números e que a estatística torna números em informação. Os professores podem solicitar que os estudantes colem dados uns dos outros em aula e pensem sobre questões que possam ser formuladas sobre a amplitude dos valores coletados, dando início assim aos princípios do pensamento estatístico.

Da mesma forma, os jogos em que o acaso desempenha um papel relevante como os de adivinhação (da idade, da altura, do peso, da cor ou comida preferida de um colega), os experimentos como os de lançamento de bolas ao cesto, de acerto a um alvo com o lançamento de uma bola e similares, as previsões como as da temperatura diária, do número de irmãos de um colega, da cor preferida e tantos outros podem preparar o terreno para o pensamento probabilístico e para a utilização da inferência em etapas posteriores da vida escolar.

Pereira-Mendoza (1999) argumenta que nos primeiros anos de escolaridade é impossível separar totalmente a estatística da matemática. Crianças, nesta fase, não internalizam a separação das entidades estatística e matemática. A natureza da educação fundamental não deve envolver o ensino de estatística e matemática como entidades separadas. A distinção que nós educadores fazemos não tem significado para crianças pequenas.

A estatística não é probabilidade. A estatística faz uso da probabilidade assim como utiliza outros ramos da matemática. Contudo, a origem da estatística e da probabilidade são diferentes. Enquanto uma nasceu por necessidade de controle do estado sobre o cidadão, a outra teve origem nos estudos dos jogos de azar e do risco. Entretanto, no século XIX a estatística e a probabilidade convergiram e nasceu a estocástica. Nos anos iniciais, esta

separação não é relevante e nem é necessário mencionar a ideia que estatística não é matemática. Mais tarde a criança, se orientada no sentido de conhecer a história e o desenvolvimento destas disciplinas, irá perceber naturalmente as suas diferenças e proximidades.

Quanto à metodologia são várias as abordagens possíveis. O objetivo aqui não é recomendar esta ou aquela abordagem pedagógica, mas sim defender a necessidade de se ensinar tanto estatística quanto probabilidade o mais cedo possível. Contudo já existe literatura com experimentos feitos utilizando-se, por exemplo, resolução de problemas, conforme Botelho (2011), ou jogos, o que pode ser visto nos trabalhos de Batista e Borba (2015), Estevam (2013) e Santos e Santos (2016). O uso de projetos para o ensino de estatística na infância é relatado em Souza (2008), enquanto que a utilização de recursos computacionais, como o TinkerPlots, é abordada no trabalho de Monteiro e Martins (2016). Alvarenga, Nobre e Paiva (2016) fazem um levantamento sobre recursos computacionais que podem ser utilizados para a educação estatística de alunos do primeiro ano do ensino fundamental.

Esta pequena amostra de abordagens pedagógicas para o ensino de estatística ou probabilidade para crianças fornece subsídios para se concluir que as mesmas abordagens que são utilizadas para o ensino destas disciplinas para alunos mais velhos podem ser adotadas com crianças, desde que, é claro, a linguagem e as atividades sejam elaboradas levando em conta a idade dos alunos. A exposição precoce ao raciocínio estatístico e probabilístico traz como consequência um aluno que desde cedo desenvolverá seu pensamento crítico a respeito dos inúmeros estímulos que ele recebe cotidianamente na forma de tabelas e principalmente gráficos. Para se entender plenamente uma informação é necessário saber avaliar de forma crítica os dados que ela contém e isto ocorre com frequência em todas as mídias. Um aluno com um olhar crítico terá mais dificuldade de aceitar e divulgar informações errôneas ou mal-intencionadas.

As abordagens sugeridas nos PSSM (*Principles and Standards for School Mathematics*), isto é, Padrões e Princípios para a Matemática Escolar da NCTM envolvem a resolução de problemas, raciocínio e prova, comunicação, conexões e representações. Os resultados esperados dos alunos estão distribuídos em estágios e envolvem da pré-escola ao segundo ano, do terceiro ao quinto ano, do sexto ao oitavo ano e do nono ao décimo segundo ano (FERRINI-MUNDY, 2000).

A história tanto da Estatística quanto da Probabilidade poderá ser utilizada para que os estudantes e principalmente as crianças valorizem os conteúdos sendo aprendidos. Histórias

vívidas e lúdicas são um recurso valioso para se ensinar tanto Estatística quanto Matemática (Probabilidade). Contudo, este recurso é negligenciado e apenas alguns professores o utilizam para ilustrar e valorizar as aulas e o conhecimento sendo tratado.

Neste sentido, Bellhouse (2005, p. 4) coloca que

tanto na utilização de dados modernos ou históricos em aula a mesma questão se faz presente. Os estudantes respondem mais positivamente a qualquer apresentação de dados quando a origem científica dos dados é apresentada e quando alguns dos pontos de dados feitas na introdução dos mesmos são ilustrados na análise. O assunto, neste caso, não é a história e como ela é utilizada e sim, ao invés, é ter familiaridade com os dados, conhecendo o contexto de onde eles surgiram e, desta forma, o entusiasmo do professor sobre o problema é transmitido ao aluno.

Outra possibilidade é o ensino orientado por dados onde os alunos devem criar investigações, formular questões de pesquisa, coletar dados, fazer enquetes, executar experimentos, descrever e comparar conjuntos de dados, utilizar e entender diagramas estatísticos e medidas, propor e justificar conclusões e previsões tendo por base os dados (BURRIL; CAMDEN, 2006). Esta abordagem apresenta a virtude de integrar os conceitos estatísticos, principalmente a descritiva, com os probabilísticos (amostragem aleatória) e desta forma permite um tratamento natural da estocástica.

CONCLUSÕES

Infelizmente nós não temos uma estimativa da fração da população que não tem Literacia estatística. O que se sabe é que ela não deve ser pequena e que o desenvolvimento desta habilidade é crítica hoje e será cada vez mais importante para a cidadania no futuro e que o seu desenvolvimento na população leva tempo. Assim, é crucial que o ensino e a aprendizagem de estatística e probabilidade iniciem o mais cedo possível. É fato sabido que quanto mais cedo uma criança for exposta a uma língua diferente da materna com mais facilidade ela aprenderá esta língua. Isto é também verdadeiro para a Matemática e a Estatística, pois além de conceitos e procedimentos próprios as duas apresentam uma linguagem particular. Assim o gosto pela Matemática e pela Estatística pode ser despertado na infância, desde que as crianças sejam estimuladas a isto.

Tanto o desenvolvimento do raciocínio estatístico quanto o matemático são essenciais para a inserção na sociedade atual e eles são complementares no sentido que em conjunto eles tornarão o currículo de matemática mais forte. Não faz sentido esperar até o ensino médio ou superior para apresentar aos alunos os conceitos estatísticos e probabilísticos e mesmo da estocástica. O motivo é que esses conceitos são cotidianamente tratados pela imprensa, tanto

nos veículos que pretendem passar informações como os telejornais quanto na publicidade. É para filtrar anúncios publicitários e avaliá-los criticamente que reside um dos principais motivos de se apresentar aos alunos os conceitos estatísticos e probabilísticos o mais cedo possível.

Contudo, estas recomendações curriculares são normalmente ignoradas uma vez que o ensino de estatística é frequentemente reduzido ou esquecido, ou na melhor das hipóteses ensinado com poucos ou nenhum exemplo de aplicações reais. O ensino de estatística consiste, muitas vezes, apenas na realização de cálculos e na demonstração de alguns teoremas com poucas oportunidades de projetar experimentos, analisar dados ou conectar a estatística com o processo geral de levantamentos. Como consequência os estudantes terminam o ensino médio com pouco entendimento dos princípios básicos da análise de dados que explicam muitos dos problemas encontrados na utilização da estatística na vida diária e profissional ou nos cursos de nível universitário (MELETIOU, 2003).

A dificuldade na introdução destes conceitos no ensino elementar ou mesmo na pré-escola reside na formação do professor. Se os professores de matemática têm uma formação deficiente tanto em estatística quanto em probabilidade (VIALI, 2008), imagine-se a formação de um professor de pré-escola ou dos primeiros anos de escolaridade. Se os currículos de matemática apresentam uma ou no máximo duas disciplinas de estatística e probabilidade, os de pedagogia sofrem uma carência ainda maior nesta área. A formação matemática já é mínima e a estatística e probabilística é praticamente inexistente. Conhecimentos didáticos e pedagógicos não são suficientes; é necessário ainda o conhecimento do conteúdo e principalmente do contexto. O conhecimento de conteúdo é passível de obtenção na universidade ou mesmo na forma de autoconhecimento; contudo, o conhecimento do contexto só será obtido com a experiência e principalmente com um conhecimento aprofundado do conteúdo.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Náysa Taboada Silva; NOBRE, Isaura Alcina dos Santos; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. Objetos de aprendizagem na Educação Estatística nos anos iniciais. **Anais Eletrônicos do ENCEPAI (Encontro de Combinatória, Estatística e Probabilidade dos Anos Iniciais)**. De 01 a 04 de março de 2016. Recife, Pernambuco.

BATANERO, Carmen; ARTEAGA, Pedro; CONTRERAS, J. Miguel. El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. v. 2, n. 2, p. 1-20, 2011.

BATISTA, Rita; BORBA, Rute. Conhecimento probabilístico de crianças: uma análise considerando o jogo travessia do rio. **Proceedings of the Satellite conference of the International Association for Statistical Education (IASE)**, Rio de Janeiro, Brazil, July 2015.

BELLHOUSE, D. R. **Probability and Statistics Ideas in the Classroom – Lessons from History**. 55th Session of the International Statistical Institute. Sidney: [s.n.], p. 1-10, 2005.

BOROVCNIK, M.; KAPADIA, R. Research and Developments in Probability Education Internationally. **Proceedings of the British Congress for Mathematics Education**. [S.l.]: [s.n.], 2010.

BOTELHO, K. L. **Teaching Statistics to Elementary Children: Using a Problem-Solving Approach to Enhance Learning**. Rhode Island College. Providence, RI, p. 1-85, 2011.

BRASIL, S. D. E. F. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental - MEC/SEF. Brasília, p. 88, 1997.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (PCNEM)**. Parte III: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: SEB/MEC, 2000.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Matemática**. SEF/MEC. Brasília, 1998.

BURRIL, G.; CAMDEN, M. (Eds.). **Curricular development in statistics education: International Association for Statistical Education 2004 Roundtable**. Voorburg, the Netherlands: ISI, 2006.

ČADEŽ, T. H.; ŠKRBEČ, M. Understanding the Concepts in Probability of Pre-School and Early School Children. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 7, n. 4, p. 263-79, 2011.

CARVALHO, C. **Olhares sobre a Educação Estatística em Portugal**. SIPEMAT. Recife: [s.n.], p. 1-16, 2006.

COBB, G. W.; MOORE, D. S. Mathematics, Statistics, and Teaching. **The American Mathematical Monthly**, v. 104, n. 9, p. 801-23, November 1997.

ESTEVAM, Everton J. G. Educação estatística na educação infantil: estruturando e discutindo tarefas num curso de pedagogia. **VII CIBEM (Congresso Iberoamericano de Educação Matemática)**. De 16 a 20 de setembro de 2013. Montevideo, Uruguai, 2013.

FERRINI-MUNDY, J. Principles and Standards for School Mathematics: a Guide for Mathematicians. **Notices of the AMS**, v. 47, n. 8, p. 869-76, September 2000.

FISCHBEIN, E.; PAMPU, I.; ION, M. L Intuition probaliste chez l'enfant. **Enfance**, v. 20, n. 2, p. 193-208, 1967.

GEBELHOFF, R. **Sequencing the genome creates so much data we don't what to do with it**, Whashington, DC, 7 Julho 2015. Disponível em: <<http://www.washingtonpost.com/news/speaking-of-science/wp/2015/07/07/sequencing-the-genome-creates-so-much-data-we-dont-know-what-to-do-with-it/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

JAMES, Josh. **Data Never Sleeps 3.0**. August 13, 2015. Online: <https://www.domo.com/blog/2015/08/data-never-sleeps-3-0/>. Acesso em: 25 maio 2016.

LOPES, Celi A. E. Crianças e professoras desvendando as idéias probabilísticas e estatísticas na educação de infância. **Anais do PROFMAT 2000**. Ilha da Madeira, Portugal, 2000.

LOPES, Celi A. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, Jan/Abr. 2008.

MEC (Ministério de Educação Espanhol). **Decreto real 1513/2006** de 7 de dezembro que estabeleceu o ensino mínimo na Educação Primária. Madrid: Autor, 2006.

MELETIOU, M. On the formalist view of mathematics: impact on statistics instruction and learning. **Proceedings of Third Europea Conference in Mathematics Education**. Bellaria (Italy): Europea Research in Mathematics Education Society. 2003.

MILTON, K. C. Probability in the primary school. **Australian Mathematics Teacher**, 31, p. 169-78, 1975.

MONTEIRO, Carlos Eduardo; MARTNS, Maria Niedja Pereira. Recursos no Ensino de Probabilidade nos anos iniciais. **Anais Eletrônicos do ENCEPAI (Encontro de Combinatória, Estatística e Probabilidade dos Anos Iniciais)**. Recife, Pernambuco. De 01 a 04 de março de 2016.

NCTM. **Principles and standards for school mathematics**. NCTM. Reston (VA). 2000.

PEREIRA-MENDOZA, L. **Statistics Education of Primary Children in the Twenty-First Century**. International Conference on Mathematics Education into the 21st Century. Cairo. Egypt: [s.n.], p. 258-62, 1999.

SANTOS, Jaqueline Lixandrão; SANTOS, Emily Vasconcelos. A produção de conceitos de Combinatória, Estatística e Probabilidade a partir do jogo “Corrida de Cavalos” com alunos do 4º ano do ensino fundamental. **Anais Eletrônicos do ENCEPAI (Encontro de Combinatória, Estatística e Probabilidade dos Anos Iniciais)**. Recife, Pernambuco. De 01 a 04 de março de 2016.

SOUZA, Antônio Carlos de. A educação estatística na infância. **XVII EBRAPEM (Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática)**. Rio Claro, São Saulo, 2008.

VIALI, L. **O Ensino de Estatística e Probabilidade nos Cursos de Licenciatura em Matemática**. SINAPE (Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística). Estância de São Pedro (SP): [s.n.], 2008.

WAY, Jonathan. The case for starting statistics education in kindergarten. **Quartz**, August 05, 2014. Disponível em: <<http://qz.com/245311/the-case-for-starting-statistics-education-in-kindergarten/>>. Acesso em: 5 ago. 2015.