



Gráficos Estatísticos nas Aulas de Matemática de Professores do Ensino Fundamental I

Statistical Graphs in the Elementary School teacher's Mathematics Classroom

Maria Niedja Pereira Martins¹
Carolina Fernandes de Carvalho²

RESUMO

O estudo buscou analisar as escolhas de gráficos estatísticos nas aulas de Matemática entre professores do Ensino Fundamental I da Região Metropolitana do Recife, Brasil. Participaram 31 professores que responderam a um questionário misto com 5 questões. Neste artigo discutimos quatro dessas questões e cinco subquestões. Com base numa análise do conteúdo identificou-se os tipos de gráficos mais utilizados e os motivos para a escolha e não escolha dos gráficos. Os resultados apontam para a predominância do gráfico de barras. Este resultado pode relacionar-se a presença frequente desse gráfico nos meios de comunicação social e nos livros didáticos. Os motivos dos professores sobre a escolha ou não das representações remetem às aprendizagens dos alunos, os componentes estruturais do gráfico e a familiaridade dos professores com as representações. Sugere-se uma maior problematização junto aos professores em torno da importância de se variar os tipos de gráficos estatísticos nas aulas de Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Estatística. Gráficos Estatísticos. Professores do Ensino Fundamental I. Aulas de Matemática.

ABSTRACT

This study objective analyze the choices of statistical graphs in Mathematics classroom between elementary school teachers of Metropolitan Recife Region, Brazil. The participants were 31 teachers that answer a mixed questionnaire whit five questions. In this article, we discussed four this questions and five subquestions. From a content analysis, we identified the graphs most utilized and the reasons to the graphs choice and not choice by teachers. The results indicate that bar graphs are most used by teachers. This result may be associate to the great presence of these forms of representation in the different social Medias and textbooks. The reasons for choice or not choice for graphs by teachers are associated the students' learning, the graph components, and the participant's familiarity with representations. Finally the results show the need of the primary school teachers to be inform about the importance of differ the statistical graphs in Mathematics classes.

¹Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. Bolsista da Capes – Brasil. marianiedjamartins@campus.ul.pt

² Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. cfcarvalho@ie.ulisboa.pt

KEYWORDS: Statistical Education. Statistical Graphs. Elementary School Teachers. Mathematics classroom.

Introdução

Atualmente observa-se uma grande adesão e circulação de representações estatísticas³ por meio de jornais, revistas e outros veículos de comunicação social trazendo uma demanda para a escola de formar cidadãos para lidarem com esse tipo de linguagem. Veia, Brocado e Ponte (2015, p. 75) consideram que “professores são confrontados com o desafio de desenvolver sua competência analítica de gráficos e dominar os conhecimentos necessários para a sua realização em sala de aula, pois este é um objetivo importante do ensino de Estatística”.

De acordo com Cazorla (2002) a Educação Estatística está ligada ao estudo de fatores que intervêm no ensino e na aprendizagem da Estatística, focalizando as principais dificuldades encontradas. Dentre esses desafios está a preparação dos professores para ensinar gráficos estatísticos, havendo ainda a necessidade de trabalhar durante a sua formação as potencialidades das ferramentas e recurso tecnológicos nesta área. Um tema importante, mas, ao mesmo tempo, negligenciado na formação de investigadores e docentes (ARTEAGA et al., 2012). Para Espinel (2000), na formação de professores, faltam ser abordados temas chaves como todos os tópicos relativos ao ensino e aprendizagem, em particular, pautas relacionadas à construção de gráficos, dificuldades e erros mais frequentes dos alunos, propostas didáticas, materiais e avaliações.

Apesar do trabalho com diferentes tipos de gráficos estatísticos ser preconizado nos documentos curriculares para o ensino de tópicos de Estatística no Brasil nos primeiros anos do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997), os gráficos compostos por uma ou duas variáveis continuam sendo os mais usuais na escola primária (ARTEAGA, 2011), assim, como determinados gráficos parecem ser mais usuais no contexto escolar. Para Carvalho (2009), as formas gráficas mais comuns nas salas de aulas são os pictogramas, os gráficos de barras e os gráficos de setores.

A evidência de que os gráficos de barras e/ou colunas são fortemente encontrados nos meios de comunicação social e também nos livros didáticos já tem sido reconhecida por alguns autores (DÍAZ-LEVICOY et al., 2015; GUIMARÃES et al., 2007; VELEZ; PONTE, 2015). Torna-se difícil que qualquer cidadão - aluno e professores, incluído - não se

³ Entendidas aqui como as representações visuais de informação estatística (Bruner, 1999).

defrontem com informações veiculadas por meio de gráficos, pois como consideram Arteaga, Batanero, Cañadas e Contreras (2011), os gráficos são construções culturais amplamente difundidas e valorizadas em nossa sociedade.

Conforme esclarece Cazorla (2002), os gráficos estatísticos modelam funções não determinísticas, diferindo-se essencialmente dos gráficos matemáticos e do seu ensino. Isso porque, os gráficos estatísticos apresentam um conjunto de elementos numa sequência ordenada e “seguem a mesma trajetória dos gráficos utilizados em Ciências, ou seja, partem da observação do fenômeno e procuram as funções matemáticas que modelem essas relações ou descrevam a estrutura dos dados”. (p.46). Os gráficos matemáticos, por sua vez, “estão ligados a funções do tipo $Y = F(X)$, onde Y é a ordenada e X a abcissa, podendo modelar fenômenos físicos e naturais, cuja natureza é determinística.” (p.45).

Nesse sentido, é relevante que desde os primeiros anos de escolarização estudantes possam ter acesso a um ensino sistemático sobre gráficos estatísticos, visando proporcionar-lhes uma criticidade e autonomia na sua leitura, mas também para promover a aprendizagem a partir de situações não determinísticas. Além disso, Para Stylianou (2010) é importante que o aluno conheça e compreenda várias representações de um mesmo conceito, sugerindo que trabalhar com diferentes representações pode auxiliar na compreensão de elementos matemáticos. Essa autora afirma ainda que o papel dos professores é muito importante na seleção dessas representações, sendo a aprendizagem dos estudantes fortemente influenciada por essas escolhas. Este artigo discutirá precisamente essas escolhas dos professores na seleção dos gráficos estatísticos para as suas aulas de Matemática.

Pesquisas sobre a escolha de gráficos por professores

De acordo com Vasconcelos e Fernandes (2013) diferentes motivos podem estar envolvidos na escolha de gráficos pelas pessoas, tais como as representações numéricas contidas nos gráficos, as cores, as imagens. Isso porque um gráfico estatístico é composto por uma série de elementos. De acordo com Friel, Curcio e Bright (2001), uma representação deve ter quatro elementos para ser considerado um gráfico: a) Especificadores (specifiers): dimensão visual do gráfico que representa os valores dos dados; b) Etiquetas (labels), designação da medida apresentada ou dos dados presentes no gráfico.; c) Título do gráfico, que oferece um sentido geral à informação apresentada; d) Fundo do gráfico (background): imagens, cores e grelhas sobre os quais o gráfico pode ser sobreposto. Para além dos aspectos explícitos, autores como Carvalho, Campos e Monteiro (2011) e Monteiro (2005) afirmam

que elementos não visíveis à estrutura do gráfico também influenciam na sua interpretação, por exemplo, o tipo de variáveis, a informação veiculada e os conceitos estatísticos e matemáticos presentes. Esses elementos apontam para uma complexidade crescente presente nas tarefas de ler e interpretar e, finalmente, compreender um gráfico.

Assim, a decisão por escolher uma ou outra representação gráfica pode envolver uma série de ações relacionadas. Angra e Gardner (2016) denominam as habilidades para a escolha e construção de gráficos como incluídas numa Competência Meta-representacional (MRC), a qual diz respeito ao conhecimento necessário para construção e raciocínio bem-sucedidos de representações. De acordo com essas autoras, a MRC possui quatro áreas que revelam a capacidade ou incapacidade da escolha, construção e crítica sobre determinada representação gráfica. A primeira área, denominada invenção, diz respeito as habilidades que permitem conceber novas representações gráficas a partir de dados. A segunda área, denominada crítica, diz respeito a capacidade crítica para avaliar vários tipos de gráficos e seus pontos fortes e fracos. A terceira área, denominada funcionamento, diz respeito ao raciocínio para entender os diferentes tipos de gráficos e o seu uso na relação com dados. E, por fim, a área denominada de reflexão, revela a consciência do sujeito sobre a sua própria compreensão dos gráficos.

De maneira geral, poucas são as investigações que buscam entender as habilidades que professores da escola primária mantêm sobre gráficos (ARTEAGA et al., 2015). No âmbito dessas investigações, no entanto, há maior enfoque no estudo da leitura, interpretação e construção de gráficos entre os futuros professores (ARTEAGA, 2011; MONTEIRO; AINLEY, 2006, 2007). Algumas dessas pesquisas com futuros professores também sugerem uma precária habilidade na construção dos gráficos (GONZÁLEZ; ESPINEL; AINLEY, 2011).

Em menor número encontram-se as investigações que buscam entender as escolhas dos gráficos por professores. No âmbito desses estudos, Alacaci et al. (2011) realizaram uma pesquisa com 51 professores em formação inicial na Flórida sobre suas capacidades para escolherem gráficos apropriados em contextos aplicados. Os investigadores acreditavam que os professores e futuros professores sentiam as mesmas dificuldades dos seus alunos. Para estes autores, se os professores não possuem os conhecimentos necessários para a escolha do gráfico, eles não serão capazes de ensiná-lo de forma eficaz.

Assim, no estudo anterior os participantes receberam três contextos de problemas científicos, seguido de quatro gráficos que representavam os mesmos dados quantitativos associados ao enunciado do problema. Eles avaliaram a adequação de cada gráfico em função

dos dados apresentados para cada contexto e indicaram o motivo de os terem escolhido. Com base nas respostas, quatro categorias de explicações para a escolha e não escolha dos gráficos foram construídas: a) explicação conceitual: quando se referia explicitamente ao tipo de tarefas de julgamento implícitas no cenário; b) explicação conceitual indireta: quando o participante fazia referência indireta ao tipo de tarefa de julgamento; c) explicação sobre os componentes estruturais dos gráficos: quando os componentes dos gráficos (por exemplo, barras, pontos, linhas, legenda, etc.) eram citados por serem facilitadores ou não do aspecto visual do gráfico; d) outras explicações: quando eram emitidas opiniões pessoais ou preferências pessoais (por exemplo: eu apenas gosto, esse está bom, o gráfico é bastante claro, etc.).

Os participantes foram capazes de reconhecer as situações apropriadas para utilizar gráficos de barra, setores e linha e combinar os gráficos adequados às situações propostas. “No entanto, eles tinham um conhecimento limitado de gráficos de dispersão e não reconheciam as situações para o qual são normalmente usados.” (Alacaci et al., 2011 p. 3, tradução nossa). Além disso, um aspecto observado por Alacaci et al. (2011) foi que quase todos os participantes comentaram sobre qual o gráfico mais ou menos favorito sugerindo, dentre outras coisas, que professores em formação também mantêm explicações de ordem afetiva na relação com os gráficos.

Mais recentemente num estudo feito com 14 professores dos anos iniciais de um município brasileiro, Martins e Carvalho (2017) analisaram as justificativas para as escolhas de gráficos e a complexidade semiótica das representações construídas pelos professores a partir da visualização de dados estatísticos⁴ apresentados numericamente. Nos resultados sugerem que as razões elencadas pelos professores para a escolha e produção dos gráficos centra-se na familiaridade com o tipo de representação ou no poder visual do gráfico escolhido face aos dados apresentados. A análise mostrou que os professores conseguem elaborar gráficos mais completos mesmo quando há a necessidade de introduzir mais de uma variável estatística no gráfico a ser construído. Contudo, quando se focaliza a adequação do tipo de gráfico face aos dados numéricos apresentados, muitas vezes, os professores não conseguem escolher a melhor representação.

Apesar de não compreenderem o todo das investigações referente as habilidades dos professores para escolherem gráficos, os estudos de Alacaci et al. (2011); e Martins e

⁴ Entende-se por dado estatístico a representação numérica ou quantitativa de um fato, fenômeno ou ocorrência, tal como define Carvalho (2008).

Carvalho (2017) ajuda-nos a perceber que mesmo professores em serviço podem apresentar dificuldades quanto a escolha de gráficos estatísticos para situações aplicadas, o que sugere que esse conteúdo necessita de maior atenção na formação inicial e continuada desses professores.

Pesquisas sobre as escolhas de gráficos estatísticos para a sala de aula

Para além da competência em escolher gráficos para representar dados concretos decorrentes do trabalho com conteúdo da Estatística, estes também devem escolher gráficos e outras representações, tais como as tabelas, para explorar e fortalecer estes mesmos conteúdos nas aulas. Isso ocorre porque a análise de dados é parte importante do currículo de Matemática, somado ao fato de que as representações gráficas também são preciosas para a compreensão de conceitos em diferentes disciplinas (ALACACI et al., 2011).

Diferentes estudos tentam focalizar as dificuldades dos estudantes de vários níveis escolares na construção, na leitura e interpretação de gráficos (CARVALHO, 2001; CRUZ; HENRIQUES, 2010) ou mesmo na escolha dos gráficos (LI; SHEN, 1992; LEWIS et al., 2002). Alguns desses autores preconizam que as dificuldades dos alunos persistem, muitas vezes, em função dos professores não terem uma completa compreensão da importância dos tópicos de Estatística no currículo escolar ou ainda terem dificuldades quanto ao próprio conteúdo estatístico. Para Souza (2002) a falta de aprofundamento dos conteúdos estatísticos nas salas de aulas também ocorre devido a crença dos professores de que este é “um tema para o qual os alunos são facilmente motivados e em cuja aprendizagem não apresentam grandes dificuldades” (SOUSA, 2002, p.78).

Assim, apesar dos crescentes estudos sobre as habilidades dos sujeitos para interpretar, construir e escolher gráficos, encontramos poucas pesquisas que focalizam o estudo da importância atribuída pelos professores aos gráficos nas suas escolhas didáticas; dentre as quais estão as investigações de Ferreira (2012) com professores portugueses e Santos, Carvalho e Monteiro (2010) com professores brasileiros. Essas pesquisas têm em comum o pressuposto de que as estratégias didáticas dos professores possuem um fim único na construção do conhecimento dos alunos, sendo importante compreender como essas escolhas estão sendo feitas face aos diferentes conteúdos necessários de serem aprendidos por meio dos gráficos.

No estudo de Ferreira (2012), o objetivo era compreender como professores de Matemática de uma cidade do norte de Portugal percebiam as representações gráficas no

ensino de Estatística no 10º ano escolar, o qual era formado por alunos entre os 14 e 16 anos de idade e que corresponde ao 1º ano do Ensino Médio no Brasil. Para responder à tal questão, a pesquisadora analisou as respostas de 12 professores que atuavam no ensino secundário (correspondente ao Ensino Médio no Brasil) por meio de um inquérito por questionário. Os resultados mostraram que apenas duas aulas eram direcionadas ao conteúdo de Estatística pelos professores. Para a autora, esse número reduzido de aulas sobre tópicos relacionados à estatística refletiu a importância atribuída ao tema, uma vez que metade dos professores considerou que a Estatística deveria ser reduzida na sua importância curricular. Sobre isso, a autora salienta que os conteúdos contemplados nos exames nacionais também podem contribuir para que professores invistam no ensino de temas tradicionalmente mais solicitados nessas avaliações, como, por exemplo, as Funções e a Geometria, em detrimento aos conteúdos de Estatísticas, os quais foram mais recentemente incluídos no currículo de Matemática.

Ainda enquanto resultado da investigação de Ferreira (2012), a preocupação dos professores em Estatística centrou-se em preparar os alunos para ler e interpretar informações veiculadas por meio de gráficos com que possam se deparar no dia a dia e, apontaram o diagrama de caule-e-folhas, o diagrama de extremos e quartis e o gráfico de setores como aqueles que suscitavam mais dificuldades aos estudantes. O trabalho de Ferreira (2012) contribui para visualizarmos um amplo espectro de elementos que influenciam no ensino de gráficos na escola básica, tais como: o livro didático, os recursos tecnológicos, a importância que o professor oferece à Estatística e a atividade de interpretação dos gráficos na sociedade, as exigências das avaliações nacionais, e as próprias dificuldades dos estudantes.

No Brasil, Santos, Carvalho e Monteiro (2010) investigaram 10 professores do 5º ano do Ensino Fundamental de seis escolas públicas do Recife-Pernambuco a fim de identificar a importância que tais profissionais atribuíam ao ensino com gráficos. Os autores realizam entrevistas semiestruturadas e analisaram os planos de ensino dos participantes. Na entrevista foram realizadas perguntas a respeito das concepções dos professores sobre o ensino de gráficos, da elaboração dos seus planejamentos e de três atividades sobre gráficos extraída de um livro didático para o 5º ano. Nessas atividades, eram apresentados gráficos de barras e de setores com perguntas que demandavam a interpretação e o uso mais explícito das noções de porcentagem e fração.

Os resultados indicaram que seis entre dez professores demonstraram ter dificuldades no trabalho com o gráfico de setores, não sendo capazes de classificar os tipos de problemas associados a esses gráficos nas atividades apresentadas. Esse resultado foi diferente ao

considerarem o gráfico de barras, uma vez que nesse tipo de gráfico, os professores “demonstraram muita familiaridade e a maioria classificou o problema associado ao gráfico de forma adequada” (SANTOS; CARVALHO; MONTEIRO, 2010, p.9). Relativamente à realização de atividades sobre gráficos, os professores indicaram recorrer ao livro didático e justificaram tal ação considerando ser este o principal recurso a que tinham acesso na escola. Baseado nesses resultados, aqueles autores apontaram que a prática de ensino de gráficos dos professores entrevistados possivelmente prioriza os gráficos de barras em contraste com os outros gráficos.

Na Espanha, Arteaga, Ortiz e Batanero (2013) perceberam, a partir de uma seleção de livros para a Educação Primária, que os gráficos de setores e histogramas eram deixados para o último ano do ensino primário sugerindo a dificuldade que estudantes muito jovens possam ter para lidar com esses tipos de representações. Esses autores também reconhecem uma repetição dos tipos de gráficos nas aulas do Ensino Fundamental. Ao referenciarem a pesquisa de Ragenroft (1992 apud ARTEAGA; ORTIZ; BATANERO, 2013, p. 47), eles indicam que professores do primeiro ano da escola secundária (alunos entre 11-12 anos), podem apresentar uma tendência em repetir o trabalho realizado na escola primária sobre os gráficos de barras, para de repente, a partir do segundo ano introduzir uma grande variedade de diferentes gráficos que implicam novas aprendizagens e conceitos.

No Brasil, Guimarães et al. (2007) analisaram 17 coleções recomendadas pelo programa governamental de aquisição dos livros didáticos para as escolas públicas de ensino básico, denominado Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2004 (BRASIL, 2004) para as séries iniciais do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série) e encontraram que o gráfico de barras (simples, horizontais e múltiplas) compreendeu 56% dos gráficos das atividades desses livros. Esse tipo de gráfico também permaneceu sendo o mais frequente em função das séries/anos a que eram direcionados os livros analisados. As autoras concordam que há uma tendência desses livros em concentrar suas atividades com gráficos a partir da estatística descritiva, revelando uma falta de consenso em torno da distribuição dos tipos de gráficos e dos conceitos que devem ser abordados.

Metodologia

A investigação que agora se apresenta é de natureza qualitativa sob um paradigma interpretativo uma vez que busca essencialmente compreender um fenômeno social tendo como interlocutores principais os professores e os significados oferecidos por eles. O

objetivo principal dessa investigação centrou-se em analisar as escolhas de gráficos estatísticos para sala de aula de Matemática entre professores do Ensino Fundamental I. Concretamente, buscou-se identificar: a) quais os tipos de gráficos habitualmente usados por professores para o ensino de Estatística; b) quais os motivos que os levam a escolherem determinados tipos de gráficos para essas aulas; c) quais os motivos que os levam a não escolherem determinados tipos de gráficos para essas aulas.

Os participantes foram 31 professores da Região Metropolitana do Recife – Pernambuco selecionados pela disponibilidade em fazer parte do estudo. A coleta ocorreu por meio de um questionário online composto por nove perguntas de caracterização, a qual decorriam sobre a formação dos professores e seu contexto de trabalho, cinco questões e 11 subquestões sobre escolhas de gráficos. Para este artigo, iremos discutir apenas as respostas dos professores a uma pergunta de caracterização, a qual identifica a percepção dos professores sobre o nível de desempenho em Estatística dos seus alunos; quatro questões que identificam as escolhas dos gráficos pelos professores e cinco subquestões associadas (1.1; 3.1; 3.2; 4.1 e 4.2) que explicitam os motivos elencados pelos docentes para suas escolhas e não escolhas dos gráficos. As questões 2 e 3 eram fechadas, enquanto que as questões 1 e 4, bem como todas as subquestões eram abertas.

Na pergunta de caracterização, solicitávamos aos professores que indicassem um nível de desempenho em Estatística para os seus alunos. Os professores deveriam escolher entre 5 opções de classificação, a saber “Insatisfatório”, “Elementar” “Básico” e “Satisfatório”. Considerando que não houve confirmação dos níveis de desempenhos dos estudantes desses professores por parte das pesquisadoras deste estudo, tais respostas compreendem a percepção dos professores face aos desempenhos dos seus estudantes.

Na questão 1 os professores deveriam responder abertamente sobre quais os gráficos que eram habitualmente utilizados em sala de aula e na subquestão 1.1, que também era apresentada de forma aberta, era solicitado uma justificativa. A questão 2 apresentava-se numa pergunta fechada a listar os nomes dos tipos de gráficos mais frequentes nos livros didáticos de Matemática. Na escolha dos gráficos listados nessa questão, levamos em conta os gráficos mais e menos frequentes nos livros didáticos de Matemática para o Ensino Fundamental, conforme apontados em diversos estudos (DÍAZ-LEVICOY et al., 2015; GUIMARÃES et al., 2007; SILVA; GUIMARÃES, 2015).

A questão 3 era fechada e apresentava 6 alternativas de respostas contendo uma lista de temas com a predominância de variáveis/dados qualitativo(a)s e quantitativo(a)s, tais como: altura e peso dos alunos (quantitativas); cor dos olhos e cabelos (qualitativas) e etc. Os

professores deveriam escolher uma alternativa que representasse o que mais habitualmente trabalhavam com os seus alunos em situações que envolviam o uso de representações gráficas. A subquestão 3.1 apresentava-se como uma pergunta aberta e solicitava uma justificativa para a escolha dessas variáveis. Na subquestão 3.2 os professores deveriam indicar abertamente um ou mais gráficos para representar a variável escolhida na questão 3.

A questão 4 era aberta e, por sua vez, buscava identificar uma ordem de preferência por tipo de gráfico estatístico entre os professores para as suas aulas de Estatística. Apresentamos um conjunto contendo 4 gráficos distintos (dispersão; linhas, barras e pictórico, conforme a Figura 1) e solicitávamos aos professores que oferecessem uma ordem de preferência para a utilização de tais representações com os alunos. Os gráficos apresentados nessa questão seguiram as especificações mencionadas por Friel, Curcio e Bright (2001) que caracterizam um gráfico estatístico. Os gráficos também eram compostos por uma ou duas variáveis, uma vez que estes gráficos são mais comuns na escola (ARTEAGA, 2011), bem como convergiam com representações estatísticas mais comumente veiculadas pela mídia (MONTEIRO, 2005). Ainda associada à questão 4, os professores justificaram suas preferências na subquestão 4.1 e responderam sobre qual dos gráficos anteciparia maior dificuldade aos seus alunos e porquê na subquestão 4.2, ambas apresentadas de maneira aberta.

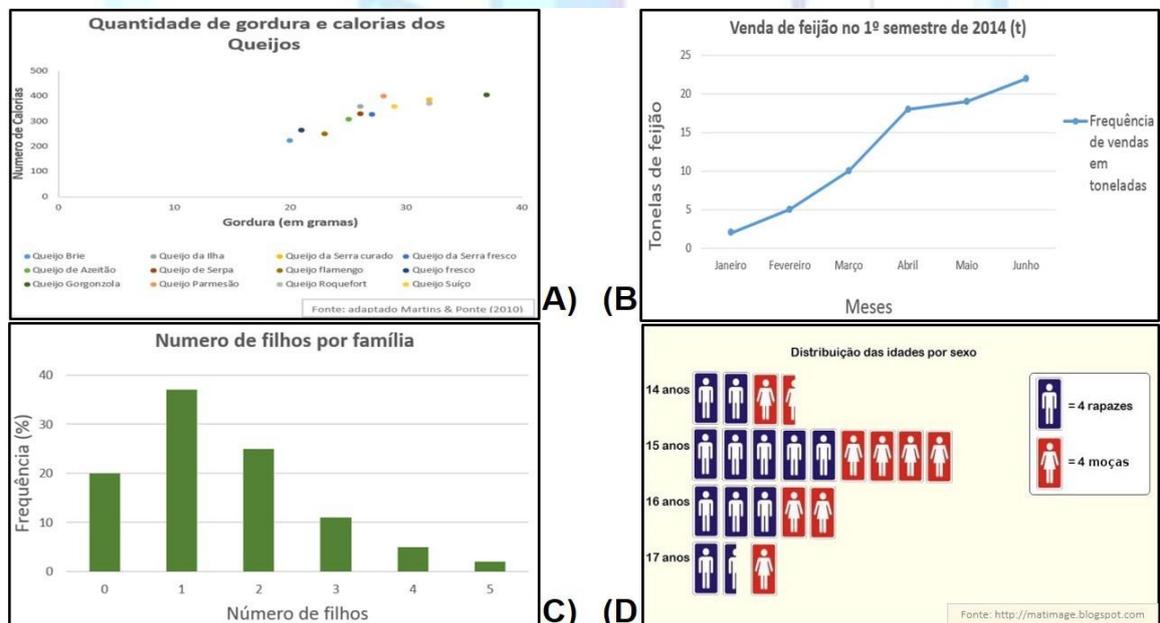


Figura 1: Tipos de gráficos apresentados na questão 4 do questionário.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nas respostas ao questionário, os motivos elencados pelos professores para a escolha dos gráficos puderam ser tratados a partir de uma análise do conteúdo, recorrendo-se à técnica temático-categorial, a qual diz respeito a busca por categorias teóricas ou empíricas, responsáveis pela especificação de um tema (BARDIN, 1977). Consideramos três categorias de análise que emergiram das respostas, atendendo também a uma relação com os objetivos do trabalho: (1) motivos para a escolha de gráficos para a sala de aula; (2) motivos para a escolha de gráficos em função das variáveis/dados estatísticos; (3) motivos para a não escolha de gráficos.

Essas categorias foram compostas por subcategorias de análise que expressam um núcleo comum de sentido encontrado nas respostas dos professores: (a) os conhecimentos dos alunos e suas aprendizagens: quando os professores justificavam suas escolhas ou não escolhas a partir das aprendizagens, os níveis de escolaridade ou as motivações dos seus alunos; (b) a avaliação do gráfico e seus componentes: quando os professores baseavam-se suas explicações nos aspectos visuais dos gráficos e seus componentes estruturais e/ou consideravam a facilidade ou dificuldade do gráfico em si para justificar sua escolha ou não escolha; (c) preocupações relativas ao ensino/didática: quando os professores indicavam justificativas relacionadas à maneira de ensinar aspectos de um gráfico; (d) livros didáticos, orientações e outros materiais: quando os professores se referiam à presença e/ou frequência do tipo de gráfico nos livros dos alunos, nos jornais, meios de comunicação ou no próprio currículo vigente para justificar a escolha ou não por um tipo de gráfico; (e) preferência pessoal: quando os professores indicavam apreciações sobre os gráficos a partir de uma perspectiva particular e/ou afetiva; (f) outras respostas: quando professores ofereciam mais de uma justificativa associada as subcategorias anteriores.

Optou-se neste texto por expor a discussão em torno dessas categorias a partir da análise de cada pergunta do questionário. Também se recorreu à frequência dos gráficos escolhidos pelos professores e das subcategorias encontradas. Em função das perguntas abertas incluídas no instrumento, algumas das frequências de respostas ultrapassam o total de professores que participaram dessa investigação.

Resultados e Discussão

A questão 1 buscava identificar os gráficos habitualmente utilizados pelos professores em suas aulas de estatística. Em se tratando de uma questão aberta, os professores tiveram a liberdade de expor mais de um tipo de gráfico que utilizavam com os seus alunos. No entanto,

observou-se que a maior parte dos entrevistados fazem uso de apenas um tipo de gráfico. Assim, do total de 31 participantes, 54,8% (17 professores) indicaram utilizar apenas um tipo de gráfico com seus alunos. Dentre esses 17 professores, nota-se que o gráfico de barras é mencionado quase que unanimemente (88,2% - 15 professores); enquanto que dois professores declararam utilizar o gráfico de setores.

Ainda de acordo com o valor total de participantes, 29,1% (9 professores) destacou o uso habitual de dois tipos de gráficos em sala de aula. Ao quantificarmos os gráficos que aparecem nas respostas desses 9 professores, e que totalizaram 18 frequências, temos que o gráfico de barras ainda continuou sendo o mais citado, uma vez que 7 respostas faziam referência ao gráfico de barras, seguidamente do gráfico de setores com 6 menções, gráfico de colunas com 3 indicações e, finalmente os gráficos de linha e pictórico com uma menção cada.

Compreendendo ainda a primeira questão, identificou-se que apenas 16,3% dos entrevistados (5 professores) fazem uso de três ou mais tipos de gráficos, sendo que dois professores destacaram nas suas respostas explicações como “uso diversos gráficos” ou “gráficos de barra e todos os outros tipos”. Dentre o conjunto de gráficos mencionados por esses 5 professores, se identificou uma frequência maior dos gráficos de barras simples e/ou duplas (5 referências), seguido do gráfico de setores (4 referências) e o gráfico de linhas (2 referências).

Ao considerarmos os dois tipos de gráficos mais mencionados na questão 1, seja entre os professores que utilizam um, dois ou mais tipos de gráficos, os resultados apontam para a grande menção dos gráficos de barras e setores, uma vez que, os gráficos de barras foram citados 27 vezes e o gráfico de setores 12 vezes.

A partir da análise da subquestão 1.1 associado à questão 1, pôde-se identificar as justificativas oferecidas pelos participantes para escolherem os gráficos e que corresponde a primeira categoria de análise deste estudo. Notou-se, por tanto, que os motivos elencados pelos professores se relacionaram principalmente àquilo que eles consideravam ser mais compreensível e adequado às capacidades dos seus alunos (32,3%) e o que consideravam ser um gráfico mais fácil para os estudantes – esta última unidade de registo compreende a subcategoria relacionada à avaliação do gráfico (29,2%) para essa questão. Uma distribuição dos percentuais dessas respostas, podem ser visualizados nas subcategorias descritas na Tabela 1:

Tabela 1- Motivos para a escolha de gráficos para a sala de aula.

| Motivos | Total (%) |
|--|------------|
| Conhecimento dos alunos e suas aprendizagens | 10 (32,3%) |

| | |
|--|-----------|
| Avaliação do gráfico e seus componentes | 9 (29%) |
| Os componentes pedagógicos do ensino | 5 (16,1%) |
| As orientações, os livros e outros materiais | 6 (19,4%) |
| Vários argumentos anteriores | 1 (3,2%) |
| Total | 31 (100%) |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando que o maior percentual das explicações dos professores foi vinculado às preocupações dos docentes sobre as aprendizagens e conhecimentos dos seus alunos na escolha dos gráficos, também se procurou identificar como os gráficos mencionados pelos professores na questão 1 estavam distribuídos em termos de desempenho em Estatística dos seus alunos. A observação dessa distribuição poderia ser útil para compreender como as escolhas dos gráficos pelos professores se comportam face a alunos com diferentes níveis de desempenho. Para tanto, cruzou-se a percepção dos professores sobre os níveis de desempenhos em Estatística dos seus alunos (pergunta de caracterização) com os gráficos escolhidos na questão 1. Do total de 31 docentes, apenas um professor indicou ter alunos com desempenhos insatisfatórios em Estatística, 17 indicaram que seus alunos apresentavam um nível de desempenho elementar, 9 indicaram que seus alunos tinham desempenhos básicos e 4 declararam ter alunos com desempenhos satisfatórios.

Todos os professores que declararam ter alunos com níveis insatisfatórios e satisfatórios de desempenho em Estatística (5 professores), indicaram utilizar apenas o gráfico de barras na sala de aula. Já a maioria dos professores com alunos nos demais níveis, por sua vez, indicaram utilizar o gráfico de barras, mas também outros tipos de representações. No entanto, conforme observa-se nas análises da questão 1, a frequência de uso do gráfico de barras pareceu ser sempre maior em relação aos outros gráficos também listados pelos professores. Assim, no que se refere aos professores com alunos no nível elementar, todos declaram utilizar o gráfico de barras. Para além desse gráfico, 9 dos 17 docentes mencionaram a utilização de um ou mais tipos de representação, a saber setores (8 indicações), linhas (2 indicações) e colunas (1 indicação). No que se refere ao nível de desempenho básico, 6 professores indicaram utilizar gráficos de barras e 3 professores indicaram o uso de gráficos de coluna (1 indicação), linha (1 indicação) e pictograma (1 indicação); sendo que desse total de professores, 4 também indicaram fazer uso do gráfico de setores.

Notou-se, por tanto, que o gráfico de barras é o único utilizado em todos os níveis de desempenho de estatística dos alunos, sendo ainda a maior frequência de respostas que mencionam esse gráfico encontrada no nível de desempenho elementar. Observa-se também que mesmo entre os professores que classificaram seus alunos como tendo níveis satisfatórios de desempenho em Estatística, o gráfico de barras continuou a ser mais indicado, sugerindo

que mesmo quando os participantes reconhecem que os seus alunos apresentam bons níveis de desempenhos, os professores ainda optam pelo mesmo tipo de gráfico. Isto pode sugerir uma repetição no uso desse tipo de representação, conforme salienta Ragencroft (1992 apud ARTEAGA; ORTIZ; BATANERO, 2013, p. 47) que identificou uma ênfase na presença dos gráficos de barras nos primeiros anos do ensino secundário na Itália, e que pode ter suas marcas na pouca discussão sobre o ensino de gráficos estatísticos na formação dos professores (ESPINEL, 2000).

Na questão 2, procuramos identificar quais os gráficos que eram percebidos com mais frequência nos livros didáticos pelos participantes. Essa questão elencava uma lista com os nomes de 9 tipos de gráficos diferentes e solicitava que os professores marcassem aqueles que achassem ser mais frequentes nos livros didáticos utilizados por eles, tendo cada professor a possibilidade de indicar mais de um tipo de gráfico. Todos os professores entrevistados (31 docentes – 100%) indicaram que reconheciam a veiculação de gráficos de barras simples nos seus livros didáticos. Para além dessa representação, houveram professores que declararam observar também os gráficos de setores (17 docentes - 51,5%), linhas (11 docentes -33,3%), pictóricos (4 docentes – 12,1%) e barras duplas (3 docentes – 9,1%). Não houve nenhuma indicação aos gráficos de pontos, dispersão, histogramas e diagrama de caule-e-folha na questão 2. Boa parte desses gráficos, no entanto, aparecem nos documentos oficiais sobre o ensino de estatística como sendo representações que podem ser introduzidas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, enquanto que o diagrama de caule-e-folha só aparece nas orientações a partir dos anos finais do Ensino Fundamental II. Assim, a percepção dos professores sobre os tipos de gráficos presentes nos livros didáticos parece concordar com a pesquisa de Guimarães et al. (2007) em torno das representações estatísticas presentes nos livros de Matemática para o Ensino Fundamental.

Na questão 3 os professores escolheram um tema com a predominância de um tipo de variável estatística para trabalhar com gráficos em sala de aula, notou-se que quase a metade dos professores (45,2%) optou por dados relacionados às predileções dos estudantes, tais como a brincadeira, a comida, a cor preferida; ou seja, variáveis nominais e ordinais de natureza qualitativa. Assim, ao terem de decidir entre o tema de predileção e dados que anunciavam mais claramente uma tendência qualitativa ou quantitativa, os professores optaram pelo primeiro na questão 3, conforme a Tabela 2:

Tabela 2- Tipos de variáveis/dados escolhidos pelos professores para construir gráficos em sala de aula.

| Dados/variáveis | Total (%) |
|---------------------|-----------|
| Variáveis contínuas | 9 (29,0%) |

| | |
|----------------------------|------------|
| Variáveis discretas | 1 (3,2%) |
| Variáveis nominais | 3 (9,7%) |
| Predileções dos estudantes | 14 (45,2%) |
| Temas sociais/polêmicos | 4 (12,9%) |
| Total | 31 (100%) |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A escolha por temas que enfatizam o contexto dos estudantes é um discurso presente nas orientações curriculares em Matemática como um elemento importante de ser considerado pelo professor para garantir uma aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, trabalhar com dados reais numa situação de ensino em Estatística tem sido reconhecido como uma forma de aumentar a motivação dos alunos nessa disciplina por pesquisadores da área (BATANERO, 2001). Por esse lado, a questão de escolher temas que abordem as preferências dos estudantes também pode significar uma preocupação do professor em torno das questões afetivas dos alunos, uma vez que, indicar a preferência por um elemento é, no fundo falar sobre o que gosta e o que não gosta. Essa abordagem pode permitir mais envolvimento dos alunos nas discussões com dados desse tipo.

Na subquestão 3.1, ao considerarmos as justificativas oferecidas pelos professores para escolherem esses tipos de dados, a qual diz respeito a segunda categoria de análise deste estudo, percebeu-se que o discurso em torno das motivações foi considerado por 8 professores (25, 8%), dos quais 7 (22,5%) tinham escolhido os dados de predileção. As justificações oferecidas pelos professores à escolha dos gráficos na questão 3, podem ser observados na Tabela 3:

Tabela 3- Motivos para escolher um conjunto de variáveis/dados.

| Unidades de Registro | Dados/variáveis que o professor costuma utilizar | | | | | Total (%) |
|---|--|----|----|----|----|------------|
| | VC | VD | VN | PE | SP | |
| São elementos do cotidiano do aluno | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 11 (35,4%) |
| Preferência dos alunos | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 (3,3%) |
| Interesse e motivação dos alunos | 1 | 0 | 0 | 7 | 0 | 8 (25,8%) |
| Fácil compreensão | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 (9,6%) |
| Permite determinadas análises nos dados | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 (3,3%) |
| Interdisciplinaridade | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 (9,6%) |
| Estimula o pensamento crítico | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 (3,3%) |
| Gera debate em sala | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 (6,4%) |
| Indiferente | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (3,3%) |
| Total | 9 | 1 | 3 | 14 | 4 | 31 (100%) |

Fonte: Elaborado pelos autores. Legenda: VC- variáveis contínuas; VD – Variáveis discretas; VN- Variáveis nominais; PE- Dados sobre predileções dos estudantes; SP- Dados sobre temas sociais ou polêmicos.

Os resultados também apontam para uma grande parcela de professores (11 docentes - 35,4%) que justificaram sua escolha por reconhecer que tais dados envolvem o cotidiano dos estudantes indicando uma concordância às diretrizes curriculares. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais Brasil atividades que dialoguem com o cotidiano dos

alunos podem ser benéficas para a construção do significado da Matemática. Esse documento sugere ao professor “estabelecer ligações entre a Matemática, as situações cotidianas dos alunos e as outras áreas do conhecimento” (Brasil, 1997 p. 40).

Dados de predileção podem compreender diferentes tipos de variáveis permitindo a adoção de diversos tipos de representações gráficas, a depender da natureza da variável. Apesar disso, na subquestão 3.2 ao solicitarmos aos professores que indicassem gráficos para representar o tema escolhido na questão 3, 80,6% das respostas (26 professores) fizeram menção ao gráfico de barras como a representação que adotariam para expor esses dados em sala de aula, sendo que desse quantitativo de professores, 7 (22,5%) escolheriam também outro tipo de representação somado ao gráfico de barras. Apenas 6 professores escolheram isoladamente gráficos como linhas, pictogramas e setores. A distribuição das respostas dos professores pode ser visualizada na Tabela 4:

Tabela 4- Dados/variáveis que o professor costuma utilizar na sua relação com os gráficos escolhidos na subquestão 3.2.

| Gráficos | Dados/variáveis que o professor costuma utilizar | | | | | Total |
|--------------------------|--|----|----|----|----|------------|
| | VC | VD | VN | PE | SP | |
| Barras | 7 | 0 | 1 | 8 | 2 | 18 (58,1%) |
| Linhas | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1(3,2%) |
| Pictograma | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1(3,2%) |
| Setores | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4(12,9%) |
| Barras e setores | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4(12,9%) |
| Barras e linhas | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1(3,2%) |
| Barra, pizza e linhas | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1(3,2%) |
| Barra, Pizza e Pictórico | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1(3,2%) |
| Total | 9 | 1 | 3 | 14 | 4 | 31(100%) |

Fonte: Elaborado pelos autores. Legenda: VC- variáveis contínuas; VD – Variáveis discretas; VN- Variáveis nominais; PE- Dados sobre predileções dos estudantes; SP- Dados sobre temas sociais ou polêmicos.

Na questão 4, os professores escolheram entre um conjunto de imagem com 4 gráficos (barras simples, linhas, pictórico e dispersão), apresentando componentes estruturais variados, aquele que teria maior preferência para utilizar com seus alunos. Notou-se a seguinte ordem de preferência: barras simples (77,4%), pictórico (19,4%) e linhas (3,2%). A partir das análises das justificativas dos professores na subquestão 4.1, foi possível perceber que quase a metade dos professores concentraram suas justificativas para a escolha desses gráficos nas aprendizagens dos seus alunos. Nessa subquestão dois participantes não ofereceram resposta. A distribuição dos motivos elencados pelos professores pode ser visualizada na Tabela 5:

Tabela 5- Motivos para a escolha de diferentes tipos de gráficos estatísticos.

| Subcategorias | Barras | Pictórico | Linhas | Total (%) |
|--|--------|-----------|--------|------------|
| Avaliação do gráfico e seus componentes | 6 | 3 | 0 | 9 (31%) |
| Conhecimento dos alunos e suas aprendizagens | 12 | 3 | 0 | 15 (51,7%) |

| | | | | |
|---|----|---|---|-----------|
| Aspectos relacionados ao ensino | 3 | 0 | 0 | 3 (10,3%) |
| Orientações curriculares, livros e avaliações | 1 | 0 | 0 | 1 (3,5%) |
| Preferência Pessoal | 0 | 0 | 1 | 1 (3,5%) |
| Total | 24 | 6 | 1 | 29 (100%) |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos resultados da questão 4, foi possível ainda identificar uma rejeição de 80,6% pelo gráfico de dispersão, uma vez que, esse percentual de professores indicou tal representação como a última opção para trabalhar com os alunos. Os motivos indicados pelos participantes para justificar a não preferência pelos gráficos de dispersão compreendem as respostas à subquestão 4.2 e ajudam a compor a última categoria de análise deste estudo a respeito dos motivos para a não escolha por um gráfico, conforme o Quadro 1:

Quadro 1- Motivos para a não escolha do gráfico de dispersão. Elaborado pelos autores.

| Subcategoria | Unidade de Registro | Total |
|--|---|------------|
| Conhecimento dos alunos e suas aprendizagens | É um gráfico mais complexo para os alunos compreenderem | 12 (38,7%) |
| | Os componentes estruturais dos gráficos não auxiliam a compreensão dos alunos | |
| | Não é adequado ao nível de escolaridade ou desempenho dos seus estudantes | |
| Avaliação do gráfico e seus componentes | As informações presentes no gráfico são excessivas ou insuficientes | 3 (9,7%) |
| Aspectos relacionados ao ensino | O professor não tem familiaridade ou não conhece o gráfico | 4 (12,9%) |
| | É um gráfico mais difícil de construir e trabalhar com os alunos | |
| Livros, orientações e outros materiais | É um gráfico menos frequente na mídia e nos livros didáticos | 4 (12,9%) |

É possível observar que boa parte das justificativas oferecidas pelos professores dizem respeito a complexidade do gráfico, sendo a dificuldade na aprendizagem dessa representação considerada de diferentes maneiras pelos professores na categoria sobre os “conhecimentos dos alunos e suas aprendizagens”.

Tais motivos oferecidos pelos professores parecem ser coerentes com as suas indicações em torno dos gráficos que geram mais dificuldades nos alunos, uma vez que, 71% dos professores indicaram o gráfico de dispersão como sendo aquele em que os alunos teriam mais dificuldades de aprender, seguido do gráfico pictórico (19,4%) e gráfico de linhas (6,5%), quando questionados sobre quais dessas representações trariam mais dificuldades para os alunos.

De acordo com Alacaci et al. (2011) quando a compreensão de um sujeito apresenta uma lacuna para certos tipos de gráficos (tais como, gráficos de dispersão), tais indivíduos tentem a utilizar formas mais familiares de gráficos como uma maneira de suprir essa lacuna (tal como o gráfico de barras), ao ser confrontado a fazer uma escolha. É possível que a

incipiência em torno do trabalho com gráficos ao longo das formações desses professores sustente essas escolhas de modo a afastar das suas práticas letivas o desafio de compor tarefas estatísticas com diferentes representações.

Considerações finais

Os resultados encontrados neste estudo salientam que a escolha por gráficos estatísticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental concentra-se prioritariamente nos gráficos elementares e mais fortemente num tipo de representação: o gráfico de barras. A escolha por esse gráfico corrobora com pesquisas sobre a utilização desse tipo de representação em contextos da mídia (CAVALCANTI; NATRIELLI; GUIMARÃES, 2010); pelos professores em sala de aula (SANTOS; CARVALHO; MONTEIRO, 2010), e da sua maior presença nos livros didáticos (DÍAZ-LEVICOY et al., 2015; GUIMARÃES, et al., 2007).

Os professores também indicaram o gráfico de dispersão como o mais difícil para seus alunos compreenderem. Apesar disso, essa é a representação que eles menos preferem trabalhar com os estudantes (80,6%), o que pode ter relação com a frágil formação dos professores para lidarem com esse gráfico. Esse resultado deve ser tratado de maneira a questionar as práticas letivas atuais sobre representações gráficas de informações estatística entre professores em serviço, uma vez que, concentrar as atividades estatísticas num número reduzido de representações limita os estudantes na tarefa de lidar autonomamente com informações veiculadas no seu dia-a-dia.

Do mesmo modo, tais resultados nos convidam a (re)pensar a formação inicial e continuada de professores que lecionam Estatística nos anos iniciais visando elaborar maneiras de auxiliar o professor a produzir situações que favoreçam os alunos a reconhecerem a adequação dos diferentes tipos de gráficos. A esse respeito, concordamos com Souza, Lopes e Souza (2015) quando se referem a necessidade de modernizar as ferramentas pedagógicas que auxiliem os estudantes na análise e na produção de dados na escola básica. Para esses autores isso pode ser um reflexo da ausência de disciplinas que auxiliem os professores em formação inicial a manusear softwares educativos durante a prática pedagógica.

Temos assistido a um forte desenvolvimento tecnológico que suporta o aparecimento de recursos para o ensino da estatística e possibilitam a diversificação dos tipos de representações estatísticas na condução de investigações com dados. Para Pratt, Davies e Conner (2011) as possibilidades de produzir uma diversidade de representações usando o

computador oferecem condições para análise de hipóteses no processo de interpretação de dados, mas também acentua a necessidade de os alunos e os professores não desvalorizarem a necessidade do pensamento estatístico mesmo quando se recorre à tecnologia.

Relativamente à análise das justificativas dos professores, encontraram-se os mesmos núcleos de sentido nas respostas sobre os motivos que os levam a realizar tais escolhas. Boa parte desses motivos estiveram relacionados aos conhecimentos dos estudantes, a avaliação que os professores fazem dos gráficos e as preocupações em torno do seu ensino. A preocupação em torno dos conhecimentos dos alunos, sobretudo, daquilo que lhes é mais familiar, é um discurso presente nas orientações curriculares em Matemática como um elemento importante de ser considerado pelo professor para garantir aprendizagens significativas. Contudo, a ideia de compreender diferentes representações estatísticas como uma necessidade para atuar no mundo não emergiu nas justificativas dos professores. Acreditamos que novas pesquisas que considerem a importância que professores atribuem ao ensino dessas representações, bem como os motivos que fundamentam as suas opções, poderiam ser feitas a fim de compreender tais escolhas face às percepções sobre o ensino dos gráficos.

Referências

ARTEAGA, P. **Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores**. 2011. 415f. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) - Universidade de Granada, Departamento de Didática da Matemática, Espanha, 2011.

ARTEAGA, P.; BATANERO, C.; CAÑADAS, G.; CONTRERAS, J. M. Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. **Revista de Didáctica de las Matemáticas**, v. 76, Mar, 2011, p. 55-67. ISSN: 1887-1984.

ARTEAGA, P.; BATANERO, C.; CONTRERAS, J. M.; CAÑADAS, G. Understanding Statistical Graphs: A Research Survey. **Boletín de Estadística e Investigación Operativa**, Espanha, v. 28, n. 3, p. 262-277, 2012.

ARTEAGA, P.; BATANERO, C.; CONTRERAS, J. M.; CAÑADAS, G. Statistical graphs complexity and reading levels: a study with prospective teachers. **Statistique et Enseignement**, v.6, n. 1, p. 3-23, 2015.

ARTEAGA, P.; ORTIZ, J.J.; BATANERO, C. Un estudio de la presentación de los gráficos estadísticos en libros de texto españoles de educación primaria. In: FLORES, R. (Ed.) **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, México v. 26, p. 41-49, 2013.

ALACACI, C.; LEWIS, S.; O'BRIEN, G. E.; JIANG, Z. Pre-service Elementary Teachers' Understandings of Graphs. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 7, n. 1, Fev, 2011, p. 3-14.

ANGRA, A.; GARDNER, S.M. Development of a framework for graph choice and construction. **Advances in Physiology Education Published**. v. 40, n. 1, p.123-128, Mar, 2016. DOI: 10.1152/advan.00152.2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística, 2001.

BRASIL. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, Ensino de 1ª a 4ª séries**. Brasília, MEC/SEF, 1997.

BRUNER, J. **Para uma teoria da educação**. Lisboa: Relógio D'Água, 1999.

CARVALHO, C. **Interacção entre pares: contributo para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7.º ano de escolaridade**. 2001. 533f. Tese (Doutoramento em Educação) - Universidade de Lisboa: Instituto de Educação, Lisboa, 2001.

CARVALHO, C. F. Reflexões em torno do ensino e da aprendizagem da Estatística. In ENCONTRO DE PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA NA. 2., 2009, Braga. **Atas...** Braga: Universidade do Minho. 2009.p. 22-36.

CARVALHO, L. M. T. L.; CAMPOS T. M. M.; MONTEIRO, C. E. F. Aspectos visuais e conceituais nas interpretações de gráficos de linhas por estudantes. **Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 40, p. 679-700, Dez. 2011.

CARVALHO, E.A. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I: geografia**. Natal: EDUFRN, 2008.

CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. 315f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2002.

CRUZ, A.; HENRIQUES, A. Erros e dificuldades de alunos do 1.º ciclo na representação de dados através de gráficos estatísticos. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 23., 2012, Coimbra. **Atas...** Coimbra: Associação de Professores de Matemática, 2012. p.483-499.

DÍAZ-LEVICOY, D. et al. In: INTERNATIONAL CONFERENCE TURNING DATA INTO KNOWLEDGE: NEW OPPORTUNITIES FOR STATISTICS EDUCATION, 1., 2015, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2015. p. 34-43.

ESPINEL, M. C. Gráficas estadísticas: perspectiva desde la educación matemática. **El Guiniguada**, México, n 8-9, p. 445-466. 2000.

FERREIRA, A. S. F. **A representação gráfica no ensino e na aprendizagem da estatística: um estudo com alunos do 10º ano de escolaridade.** 2012. 97f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade do Minho, Portugal, 2012.

FRIEL, S.; CURCIO, F.; BRIGHT, G. Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. **Journal for Research in Mathematics Education**, New York, v. 32, n. 2, Mar, 2001. p. 124-158.

GAL, I. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **Internacional Statistical Review**, Israel, v. 70, n. 1, p. 1-51, Mai. 2002.

GARFIELD, J. e GAL, I. (1999). Teaching and assessing statistical reasoning. In L. Stiff & F. Curcio (Eds), **Developing mathematical reasoning in grades k-12.** 1999.

GONZÁLEZ, T.; ESPINEL, C.; AINLEY, J. Teachers' graphical competence. In C. batanero; G. burrill & C. reading (Eds.), **Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for Teaching and Teacher Education.** New York: Springer. 2011.

GUIMARÃES, G.L. et al. Livros didáticos de matemática nos anos iniciais: Análise das atividades sobre gráficos e tabelas. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2007, p. 1-17.

LEWIS, S.; ALACACI, C.; O'BRIEN, G.; JIANG, Z. Preservice elementary teachers' use of mathematics in a project-based science approach. **School Science and Mathematics**, v.102, n.4, p. 172 – 179, 2002. doi: 10. 1111/j.1949-8594.2002.tb18199.x

LI, D. Y.; SHEN, S. M. Students' weaknesses in statistical projects. **Teaching Statistics**, v. 14, n.1, p. 2-8. 1992.

MARTINS, M.N.; CARVALHO, C.F. Gráficos Estatísticos e Complexidade Semiótica: um estudo com professores do Ensino Fundamental In: CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE EL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DEL CONOCIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN MATEMÁTICOS, 2, 2017, Granada. **Anais...** Granada, 2017, p. 1-10. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10481/45274>> Acesso em: 1 jun. 2017.

MONTEIRO, C. E. F. **Investigating critical sense in the interpretation of media graphs.** 2005. 228 f. Tese (Doutorado em Educação) - University of Warwick, Coventry, Inglaterra, 2005.

MONTEIRO, C.; AINLEY, J. Investigating the interpretation of media graphs among student teachers, **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v.2, n.3, p. 188-207. 2007. Disponível em: <http://www.iejme/>.

PRATT, D.; DAVIES, N.; CONNER, D. The Role of Technology in Teaching and Learning Statistics. In C. batanero; G. burrill & C. reading (Eds.), **Teaching statistics in school mathematics: challenges for teaching and teacher education.** Dordrecht: Springer. 2011.

SANTOS, N.; CARVALHO, L. M. T. L., MONTEIRO, C. E. F. O olhar do professor sobre o trabalho com gráficos no quinto ano do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador, BA. **Anais...** Salvador, 2010, p.1-10.

STYLIANOU, D. A. Teachers' conceptions of representation in middle school mathematics. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 13, 2010, p. 325-343.

SILVA, M. B. E.; GUIMARÃES, G. L. Escalas representadas em gráficos: Um estudo de intervenção com alunos do 5º ano. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v 28, n 1, p. 117-138, 2015.

SOUZA, O. Investigações estatísticas no 6.º ano. In: Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM. 2002. Disponível em: <<http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/COORDENADORES/Materiais%20Coordenad/Textos/Sousa%202002.pdf>> Acesso em: 1 Dez. 2016.

SOUZA, L.O.; LOPES, C.; SOUZA, A. C. Os Delineamentos Metodológicos nas Investigações Brasileiras em Educação Estatística. **Revista perspectivas em Educação Matemática (UFMS)**, Mato Grosso do Sul, v. 8, número temático, p. 506-525, 2015. ISSN 2359-2842.

VASCONCELOS, A. P., FERNANDES, J.A. O uso da folha de cálculo na construção de gráficos estatísticos por alunos do 7º ano. In: ENCONTRO DE PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA NA ESCOLA, 3., 2013. Braga, **Atas...** Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho. 2013, p. 127-143.

VEIA, L.; BROCADO, J.; PONTE, J.P. Interpretation of pictograms by 3rd grade pupils: The teacher's role. In: INTERNATIONAL CONFERENCE TURNING DATA INTO KNOWLEDGE: NEW OPPORTUNITIES FOR STATISTICS EDUCATION, 1., 2015. Lisboa, **Anais...** Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2015, p.74-83.

VELEZ, L.; PONTE, J.P. Teachers' practices and grade 3 students' understanding of bar graph representations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE TURNING DATA INTO KNOWLEDGE: NEW OPPORTUNITIES FOR STATISTICS EDUCATION, 1., 2015. Lisboa, **Anais...** Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2015, p. 84-93.

Submetido em dezembro de 2016

Aprovado em julho de 2017