

UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA ESCOLA BÁSICA SOBRE ESTATÍSTICA EM AMBIENTE VIRTUAL

Continuing education of basic school teachers on statistics in a virtual learning environment

Auriluci de Carvalho Figueiredo

Cileda de Queiros e Silva Coutinho

Resumo

Esse artigo aborda a estatística na escola básica em ambiente virtual em um curso de formação continuada de professores da educação básica. Discutimos como os participantes mobilizam conhecimentos de estatística e tecnologia usados para resolver um problema de conjunto de dados com o Excel. Segundo pesquisas, muitos cursos de formação inicial de professores não oferecem oportunidades para que estes estabeleçam relação entre as disciplinas tecnológicas e as de conteúdo específicos. Os participantes também apresentaram dificuldades ao diferenciar gráficos de barras para variáveis discretas ou qualitativas. A pesquisa é qualitativa, um estudo de caso, focalizando como as atividades propostas aos professores articulam o conhecimento do conteúdo específico de estatística ao tecnológico de conteúdo. Concluindo, a representação e análise de um conjunto de dados não é trivial, porém permitiu avanços na construção dos conhecimentos estatísticos e dos conhecimentos tecnológicos do conteúdo

Palavras-chave: Tecnologia; Gráficos; Conhecimento Tecnológico do Conteúdo; Ensino de Estatística.

Abstract

This article discusses statistics in basic schools in a virtual environment in a continuing education course for basic education teachers. We discussed how participants mobilize statistical and technology expertise used to solve a dataset problem with Excel. According to research, many initial teacher education courses do not offer opportunities for teachers to establish a relationship between technological and content-specific disciplines. Participants also had difficulties differentiating bar graphs for discrete or qualitative variables. The research is qualitative, a case study, focusing on how the activities proposed to teachers articulate the knowledge of the specific statistical content with the technological content. In conclusion, the representation and analysis of a set of data is not trivial, but it allowed advances in the construction of statistical knowledge and technological knowledge of the content.

Keywords: Technology; Graphs; Technological Content knowledge; Statistics Teaching.

Introdução

Tanto as tecnologias digitais como a estatística estão presentes nos dias de hoje em diversos contextos da vida, como os sociais, os econômicos, os políticos, os escolares entre outros. Diante deste cenário, as exigências da educação básica na escola e na formação do professor exige um olhar contemporâneo, não ficando alheio aos processos evolutivos tecnológicos para o ensino da estatística.

Em suas orientações para o ensino na educação básica, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018) destaca, para a unidade temática “probabilidade e estatística”, desde os anos iniciais, que os alunos devem realizar pesquisa envolvendo variáveis e as represente através de tabelas simples ou de dupla entrada, em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais. No documento, o uso da tecnologia permanece presente em todos os anos da educação básica até o ensino médio, e destaca que o uso de tecnologias possibilita aos estudantes “alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações” (p. 36).

Batanero (2013) ressalta que embora a estatística seja ensinada hoje em todos os níveis educacionais, sendo uma ferramenta fundamental na vida pessoal e profissional, as pesquisas alertam que mesmo em nível universitário, muitos alunos têm ideias erradas ou são incapazes de fazer uma

interpretação adequada dos resultados estatísticos. Gal (2002) indica que o letramento estatístico envolve a capacidade de interpretar e avaliar criticamente a informação estatística e a habilidade para discutir e expor suas opiniões a respeito das informações estatísticas.

O uso das tecnologias já é indicado em documentos oficiais há algum tempo, tanto o seu uso na estatística como em outras áreas do conhecimento. Motta (2017) relata que muitos cursos de formação de professores não proporcionam oportunidades para que os alunos estabeleçam relação entre as disciplinas tecnológicas e as que envolvem conteúdos específicos, e que para tanto, as instituições de ensino devem investir no desenvolvimento dos saberes docentes para o uso de tecnologias digitais.

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que toma como ponto de partida um curso de formação continuada de professores sob o tema estatística na escola básica em ambiente virtual. Para esse curso, buscou-se organizar, ressignificar e possibilitar o trabalho de professor com conceitos que envolvem estatística para a educação básica em contexto de sala de aula, por meio de atividades práticas aliadas a pesquisas na área da educação matemática.

Faremos neste artigo um recorte dos temas tratados no curso de formação continuada de professores, com o objetivo de discutir aspectos apresentados pelos professores quanto à mobilização de conhecimentos do conteúdo de estatística e conhecimentos tecnológicos mobilizados para resolução de um problema de interpretação de um conjunto de dados, utilizando a ferramenta Excel.

Alguns antecedentes

Esta pesquisa nos fez buscar resultados de outras pesquisas que nos pudessem fornecer subsídios tanto no planejamento da atividade a ser considerada neste recorte como na análise dos resultados observados.

Lee e Meletiou (2003), em seu estudo com 160 alunos de cursos superiores que cursavam a disciplina Estatística, investigaram diferentes níveis de compreensão sobre a construção e

interpretação dos histogramas empregados para demonstrar o conceito de variabilidade, e dentre as conclusões, apontaram que os histogramas foram construídos como exibições de dados brutos, com cada barra representando uma observação individual, em vez de apresentar conjuntos agrupados de dados. Os pesquisadores indicam que os cursos deveriam usar ferramentas tecnológicas para facilitar a compreensão dos alunos, e defendem o impacto da tecnologia para compreender a variação e múltiplas representações gráficas.

Espinel, González, Bruno e Pinto (2009) consideram que o histograma é a principal ferramenta gráfica para mostrar a forma da distribuição de dados, mas que requer muito conhecimento prévio, pois é necessário ter a capacidade de agrupar números e identificar a sua ordem, e admitem que alunos têm dificuldades na construção, interpretação e aplicações de histogramas.

Ao analisarem atividades propostas a futuros professores por meio de um teste escrito, esses pesquisadores apontam que os sujeitos dessa pesquisa construíram um histograma e cometeram erros no procedimento de construção que podem ser classificados em três tipos: construção de histogramas com barras separadas, rotular as barras incorretamente e omitir os intervalos de frequência nulos.

Espinel, González, Bruno e Pinto (2009) indicam alguns aspectos considerados problemáticos, já identificados anteriormente, que os professores devem trabalhar na aula: diferenciar gráficos de barras para variáveis discretas ou qualitativas e histogramas para representar dados de uma variável contínua ou agrupados em classes ou intervalos; recorrer à representação gráfica que consta na comunicação social, de modo que os alunos aprendam a interpretar informações importantes como percentagens, incrementos ou decréscimos e impulsionar o uso de histogramas e polígonos de frequência para perceber a forma das distribuições de determinadas variáveis.

Leiria (2013) explora e analisa o conhecimento profissional de duas professoras com experiência no ensino básico quando ensinam representação gráfica em Estatística a alunos do ensino

básico. A pesquisadora admite que há um leque de erros e dificuldades já diagnosticados na literatura da educação estatística que as professoras não conseguem antecipar e cujo conhecimento se traduziria numa preciosa ajuda profissional, como por exemplo, a omissão de intervalos de frequência nula na construção do histograma, e a seleção incorreta do tipo de gráfico adequado a um determinado contexto e ao tipo de estudo a fazer e admite que: “o conhecimento prévio destas dificuldades poderia levar as professoras a sugerir situações em que os alunos se confrontassem com estas dificuldades e com o modo de as ultrapassar”.

A pesquisadora indica a necessidade de ampliação do tema para que o conhecimento profissional dos professores em tópicos de Estatística proporcione mais informação que ajude a melhorar essa compreensão, possibilitando aos alunos construir conhecimento, e facilitando seu sucesso educativo.

Aspectos metodológicos

O desafio de oferecer um curso de formação continuada a professores da educação básica com conteúdos de estatística, observando o distanciamento social necessário no primeiro semestre de 2021, não foi tarefa fácil, pois estaríamos em ambiente virtual, propondo atividades com

uso de tecnologias que envolvessem discussão e manipulação de *softwares* em grupo.

A formação ocorreu em ambiente virtual, na plataforma Microsoft Teams, com canais disponibilizados para que os professores pudessem trabalhar nos grupos as questões a serem resolvidas. Usamos a planilha eletrônica Excel e seus recursos.

O ambiente foi organizado de forma a permitir a participação efetiva de todos os 21 professores inscritos, seja em momentos com todo o grupo para discussões mais amplas, seja em momentos de organização em pequenos grupos, propiciada pelo uso da ferramenta “canal” presente no Microsoft Teams. Cada grupo se alocava em um canal, no qual poderiam compartilhar tela, gravar, e participar do chat.

A cada encontro fazia-se uma contextualização em plenária, e um problema que deveria ser resolvido nos grupos era proposto. Ao final, todos voltavam para o ambiente de plenária para apresentar e discutir o realizado nos canais dos grupos.

A formação do Módulo I, referente à estatística, foi programada a princípio para cinco encontros de três horas, porém não foram suficientes para tratar os tópicos referentes à educação básica, e ampliamos mais um encontro. Algumas características de como foram conduzidos esses encontros estão apresentadas no quadro I abaixo:

Quadro 1 – Roteiro de condução do curso de formação

| Encontros | Roteiro |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º | O Ambiente Microsoft Teams; Filme: Estatística em foco (Link: https://www.youtube.com/watch?v=4_iBWQtqGbc ; Brainstorming; Nuvem de Palavras; Mapa conceitual - frases com os nomes das categorias. |
| 2º | Discussão: Aprendizagem por Projetos (PORCIÚNCULA, M., SAMÁ, S. Projetos de Aprendizagem: uma proposta pedagógica para a Sala de Aula de Estatística, e PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. Investigação Matemática na Sala de Aula (2009). Levantar as possíveis características que poderiam ser investigadas; O que diz a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018). |
| 3º | “Críticidade” Apresentação e discussão. Campos, C. Ribeiro; Perin, A. Pavan. Interfaces entre a literacia estatística e as competências crítica e comportamental; Começamos as atividades através de projetos em grupos; Elaboração de questionários para caracterizar o grupo. |
| 4º | Discussão em grupos e geral dos dados levantados: Classificação das Variáveis; Construção de tabelas com e sem o uso de <i>softwares</i> : Tipos de tabelas; Tabelas com intervalos de classe; Críticidade. |
| 5º | Discussão em grupos e geral dos dados levantados: Relação entre as variáveis encontradas e possíveis representações tabulares e gráficas, com e sem o uso de tecnologia; Críticidade. |
| 6º | Situação problema que envolve representação de dados; medidas de tendências central com tecnologia: média, mediana e moda; cálculo e análises; quartis; Gráfico: Box-Plot; Medidas de dispersão; Variância e Desvio Padrão; Cálculo e Análises. Críticidade. |

Fonte: Elaborado pelas autoras

Para este artigo, fizemos um recorte, e iremos nos ater à atividade proposta aos professores/alunos no 6º encontro, que apresentaremos mais adiante.

Nosso artigo retrata uma pesquisa qualitativa de tipo estudo de caso, nos termos de Ponte (2006), que visa conhecer uma entidade bem definida em um sistema educativo, e para isso, tomamos como ponto de partida uma atividade proposta para professores/alunos de um curso de formação continuada, com o objetivo de discutir aspectos apresentados pelos professores quanto à mobilização de conhecimentos do conteúdo de estatística e conhecimentos tecnológicos mobilizados para resolução de um problema de interpretação de um conjunto de dados, utilizando a ferramenta Excel.

Para o desenvolvimento do curso e da atividade nos apoiamos na presença e desenvolvimento da estatística na BNCC. Este documento indica que desde os anos iniciais do ensino fundamental o aluno deve aprender a coletar, classificar e representar dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas, e a partir do terceiro ano, destaca o uso de tecnologia para:

Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais. (BRASIL, 2018, p. 289)

A possibilidade do uso da tecnologia para o ensino da estatística está presente em vários outros momentos na BNCC. Para os anos finais do ensino fundamental, indica que “merece destaque o uso de tecnologias – como calculadoras, para avaliar e comparar resultados, e planilhas eletrônicas, que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central” (p. 274), e para o ensino médio, comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão, utilizando ou não recursos tecnológicos (p. 546).

Marco teórico

As indicações em documento oficiais que regem a educação básica, como a BNCC, nos remetem a conhecimentos relativos aos conteúdos estatísticos, conhecimentos tecnológicos, e conhecimentos tecnológicos do conteúdo, no sentido de Mishra e Koehler (2006), que terão que ser utilizados com os alunos da educação básica.

Gal (2002), em relação à base de conhecimentos estatísticos necessários ao letramento, destaca: saber por que os dados são necessários e como podem ser produzidos; familiaridade com conceitos básicos de estatística descritiva e ideias a ela relacionadas; e familiaridade com exibições gráficas e tabulares e sua interpretação.

Constatando haver componentes envolvidos no letramento estatístico, Gal (2002, p. 3-4) destaca um “componente composto de cinco elementos cognitivos (habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento de contexto e questões críticas) e um componente disposicional composto de dois elementos (postura crítica e crenças e atitudes)”. Sobre as habilidades de letramento, ressalta que as mensagens estatísticas são também transmitidas como texto escrito e em forma oral, além de serem apresentadas em gráficos e tabelas, sendo que interpretar estes últimos requer que o leitor tenha vivenciado atividades específicas de letramento.

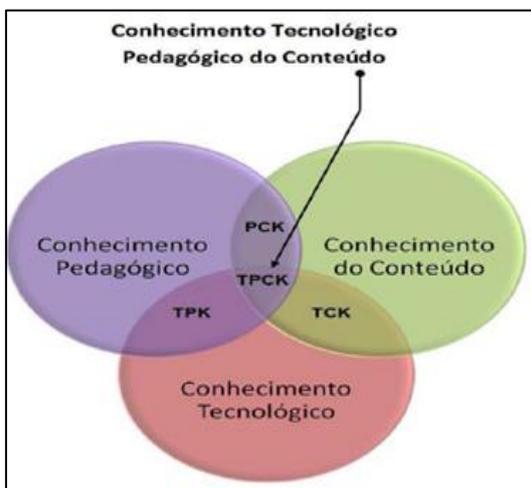
Nosso marco teórico nos remete a analisar nossos dados à luz da teoria do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (*technological pedagogical content knowledge* - TPCK), de Mishra e Koehler (2006), que ampliou as categorias de Shulman (1987) sobre os conhecimentos do professor. Shulman (1987) identifica no conhecimento do professor três categorias: conhecimento do conteúdo a ser ensinado, conhecimento do conteúdo pedagógico e conhecimento curricular. O conhecimento do conteúdo (*content knowledge*: CK), segundo Mishra e Koehler (2006) é o conhecimento sobre o assunto a ser ensinado.

Quanto ao conhecimento pedagógico, Mishra e Koehler (2006, p. 1026-1027) o define como “conhecimento sobre os

processos, práticas e métodos de ensino e aprendizagem e como se envolvem, entre outras coisas, em geral propósitos educacionais, valores e objetivos”. No âmbito da teoria TPACK, denomina-se conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo àquele que se encontra na intersecção entre o conhecimento do professor sobre o conteúdo específico de sua área de atuação, o conhecimento pedagógico que pode entrar em cena no momento de sua prática e o conhecimento referente à tecnologia em determinado contexto de ensino.

O conhecimento tecnológico (*technological knowledge: TK*), por sua vez, envolve as habilidades necessárias para operar determinadas tecnologias, que incluem ferramentas como *softwares* e o conhecimento sobre como instalar e remover esses programas, criar e arquivar documentos, ler os tutoriais e saber manipular comandos (figura 1) – em nosso caso, além das atividades desenvolvidas no Excel, ou em outro *software* que acreditarem ser conveniente, devem também atuar na plataforma Microsoft Teams.

Figura 1 - Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo.



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2006, p. 1025).

Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1029), “TPCK é a base do bom ensino com tecnologia e requer uma compreensão da representação dos conceitos que utilizam

tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de maneira construtiva para ensinar o conteúdo”. Nossas análises levam em consideração o modo como os professores da educação básica do curso de formação articulam seus conhecimentos sobre tecnologias digitais com os conteúdos específicos de estatística e com possíveis habilidades didáticas implícitas que possam emergir na discussão entre os pares.

Atividade e algumas análises sobre o perfil dos professores/alunos

A atividade proposta constava de um banco de dados com uma variável quantitativa contínua, a metragem de 106 apartamentos à venda, e solicitava-se aos professores que descrevessem o conjunto de dados com representações e medidas estatísticas para um usuário que precisasse tomar uma decisão.

O objetivo da atividade era articular representação gráfica e tabular, assim como as medidas-resumo de uma distribuição. Vale destacar que dos 21 professores participantes, 19 atestaram ter domínio pelo menos intermediário na manipulação do pacote Office. Algumas características levantadas a partir do questionário também serão consideradas para a compreensão das potencialidades e das ações praticadas pelos professores ao longo da atividade.

Quanto às idades dos 21 professores participantes, percebemos que 50% deles têm entre 25 anos e 48,5 anos (cálculo do intervalo interquartil). Segundo Sikes et al. (1985¹, apud Bolivar, 2002, p.60), “esta fase é parte do terceiro período do ciclo de vida de professores (estabilização e compromisso), no qual “se assenta a cabeça” e se estabelecem mais firmemente os padrões da carreira, lado a lado com as obrigações familiares”. Essa característica pode explicar o engajamento dos professores ao longo da formação, particularmente do engajamento esperado para o 6º encontro, que será discutido neste texto.

Quanto ao tempo de magistério, o intervalo interquartil nos permite observar que 50% dos professores possuem de 1,3 anos a 8,5 anos de magistério, e fazemos a hipótese de que tenham tido

¹ Sikes, Measor, Woods. Teacher careers: Crises and continuities. Londres: The Falmer Press. 1985.

algun contato com os conteúdos estatísticos a serem abordados em sala de aula. Segundo Huberman² (1990, apud Bolivar 2002, p.54), essa é a fase da estabilização (quatro a seis anos de magistério), marcada pela “consolidação de um repertório de

habilidades práticas de base, que trazem segurança no trabalho e identidade profissional.”

A partir dessas informações, apresentamos na sequência a análise a priori da situação proposta aos professores.

Figura 2 - Proposta do problema do 6º encontro da formação de professores

A variável metros quadrados de apartamentos

Uma pesquisa realizada com 106 apartamentos à venda em um bairro da cidade, com relação ao tamanho, apontou os seguintes valores em metros quadrados:

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 101 | 105 | 105 | 105 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 115 | 115 | 115 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 128 | 128 | 130 |
| 132 | 132 | 132 | 132 | 135 | 135 | 135 | 135 | 135 | 135 |
| 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 |
| 140 | 146 | 146 | 146 | 146 | 146 | 146 | 146 | 150 | 150 |
| 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |
| 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| 185 | 185 | 190 | 190 | 190 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 |
| 220 | 220 | 250 | 250 | 250 | 250 | 270 | 310 | 310 | 310 |
| 310 | 315 | 315 | 315 | 315 | 315 | | | | |

Considerando as representações estatísticas e as medidas resumo como você avalia esse conjunto de dados?

Fonte: as autoras

No que se refere às contribuições a serem consideradas no ambiente, vale destacar que, pelo fato deste ser o sexto encontro, não se espera que os alunos tenham dificuldades em migrar do ambiente “plenária” para o canal do grupo e vice-versa. A utilização das ferramentas do Microsoft Teams, como o compartilhamento de telas e a vídeo-gravação da reunião, não deveria ser problemática para os professores. Da mesma forma, graças à informação que eles nos deram quanto ao conhecimento do pacote Office, também não consideramos um possível entrave. Constituem-se no conhecimento tecnológico, nos termos de Mishra e Koehler (2006). Assim, a resolução do problema proposto pode ser facilitada pela utilização dos recursos da planilha Excel e da interação entre os pares.

Os conhecimentos dos conteúdos estatísticos a serem mobilizados são: números racionais (variável quantitativa contínua), tabelas de distribuição de frequências para variáveis quantitativas contínuas, regra da raiz, regra de Sturges,

amplitude e amplitude de classes, frequências absolutas simples, histograma. Esses itens estão diretamente ligados ao conhecimento do conteúdo, que envolve a construção de uma tabela de frequências de uma variável contínua, para, a partir dela, buscar uma representação gráfica com o uso de um *software*.

Os professores, ao construírem as tabelas, gráficos e cálculos de medidas solicitados na atividade com o auxílio da planilha Excel, podem mobilizar o conhecimento tecnológico associado ao conteúdo associado ao tecnológico – TCK nos termos de Mishra e Koehler (2006), tanto na determinação das classes como na determinação das frequências das classes, construção de histogramas e cálculo das medidas resumo. Nas discussões entre os grupos, podem levantar as possíveis articulações entre os conhecimentos do conteúdo com os tecnológicos e os pedagógicos.

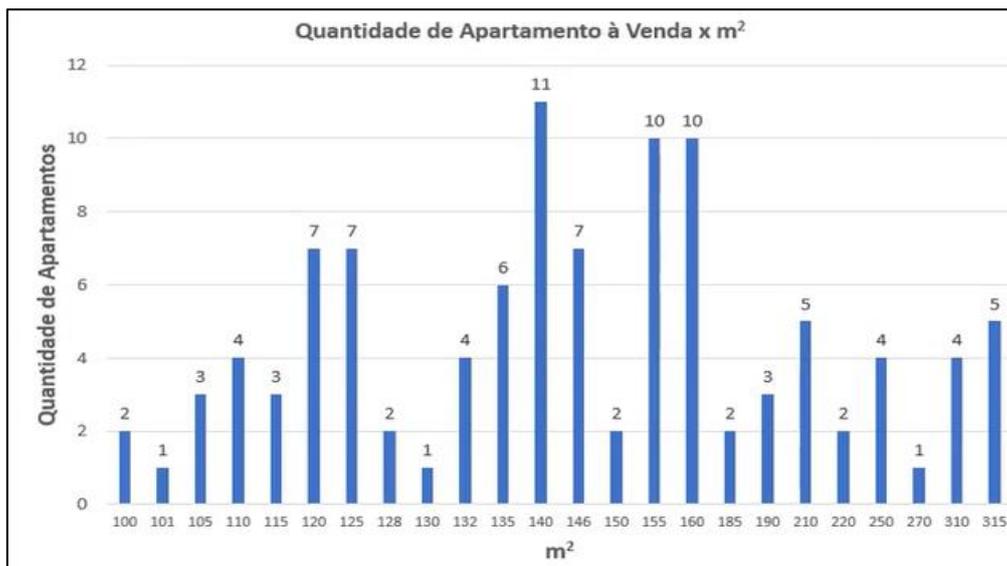
² Huberman. Formation et cycle de vie. Vevey (Suiça). Payot. 1974.

Análises e resultados da atividade proposta

Para a atividade apresentada anteriormente, participaram somente 17 alunos/professores. Eles se organizaram de maneira livre em três grupos de trabalho alocados em três canais do Teams. Denominamos aleatoriamente A, B e C, os canais para analisar tanto as respostas que os alunos deram às atividades quanto os diálogos que produziram entre eles em cada um desses canais.

Embora as discussões entre os três grupos tenham levantado muitos temas comuns, apresentaremos no artigo as do grupo B em relação a construção do gráfico, e algumas considerações dos outros dois grupos, A e C, sobre o desenvolvimento da atividade. O grupo B, assim como os outros dois grupos, começou a tratar os dados como se fossem uma variável qualitativa, como categorias, e os representam em forma de gráfico de colunas (figura 3).

Figura 3 - Gráfico plotado direto pelo grupo B no Excel

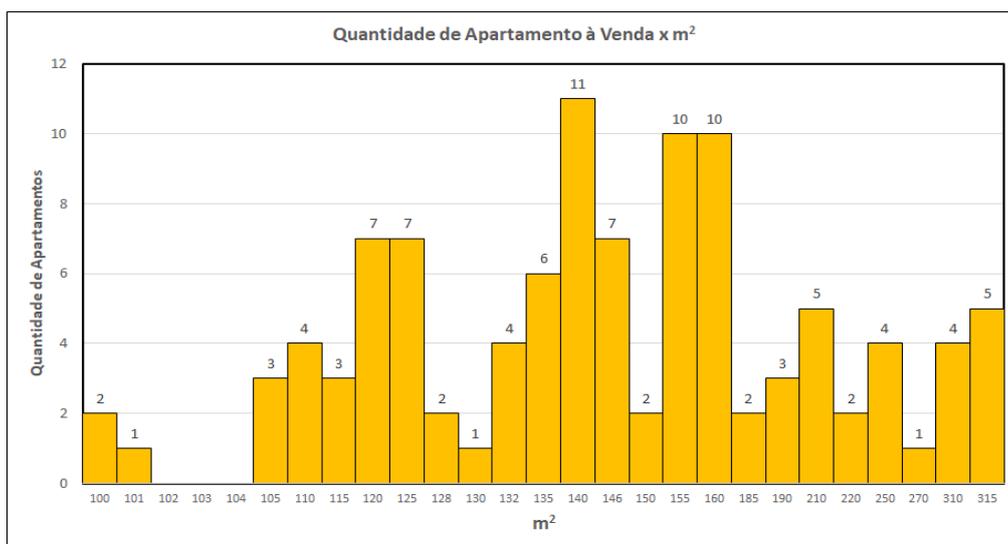


Fonte: Dados da pesquisa

Observamos que esse grupo nesse momento, parece não reconhecer que a grandeza em questão (área de apartamentos à venda) é uma variável quantitativa contínua e constrói uma tabela com metragens estipuladas e suas respectivas frequências absolutas. Ao olhar para o gráfico construído, um dos seus integrantes sugeriu que esse gráfico deveria ser um histograma e não um gráfico de colunas, mas

ainda nesse momento não percebeu o tipo de variável, ou pelo menos não verbalizou essa percepção. O grupo discute e chegam à conclusão de que, a partir desse gráfico, deve elaborar o que chamaram de histograma, mas considerando apenas a forma (colunas justapostas) e sem se importar com os conceitos estatísticos e matemáticos que envolvem essa elaboração (figura 4).

Figura 4 - Gráfico plotado direto pelo grupo B no Excel



Fonte: Dados da pesquisa

Os próprios alunos/professores observaram que o gráfico construído apresentava erros, como o de escala no eixo horizontal, mas houve discussão entre os seus integrantes, pois uns acreditavam que as barras deveriam ser separadas, e as metragens poderiam ser tratadas como categorias de apartamento, fato que a maioria dos integrantes não aceitou. Nesse momento, começaram a discutir sobre o manuseio do *software* e os conceitos estatísticos envolvidos na questão. Estes alunos/professores procuravam adequar a construção do histograma, considerando os intervalos de classe e as possibilidades do *software* em representar esse tipo de gráfico, conhecimento este presente na interface entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento do conteúdo, conforme esquema apresentado na Figura 1 deste texto.

Optaram inicialmente por trabalhar dentro do ambiente *Google Docs*, com a planilha oferecida nesse ambiente, o que nos impossibilitou gravar pelo *Teams* a tela que eles compartilham, mas o grupo julgou ser melhor para que todos pudessem trabalhar simultaneamente na tela. Esbarraram em dificuldades com a manipulação do *software*, pois disseram que o gráfico oferecido não apresentava a mesma qualidade visual do que o Excel apresentado no *Teams*, e optaram por mudar.

A tela compartilhada no *Teams* permitiu que todos trabalhassem no mesmo

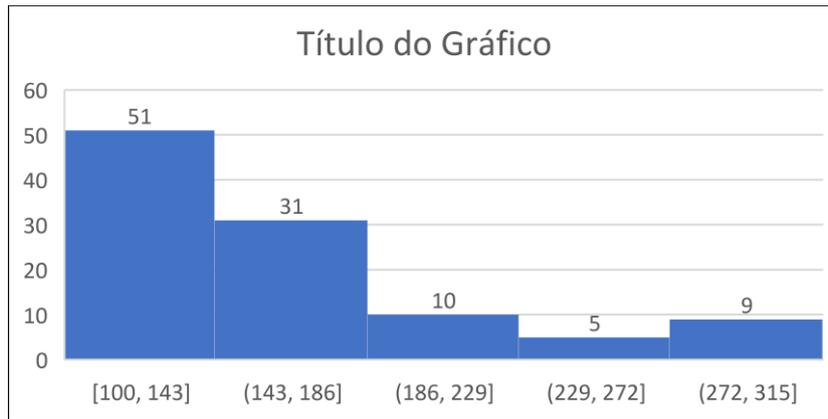
documento, mas não ao mesmo tempo. A opção da mudança na forma de manipular e socializar a tecnologia pode ser considerada como um aprendizado do conhecimento tecnológico e pedagógico (TPK) que emergiu na vivência desse grupo.

No decorrer da discussão citada acima houve interferência dos condutores do curso, indagando ao grupo sobre o tipo de variável que estavam tratando, e os alunos/professores admitiram que não pensaram sobre isso. O condutor voltou a questionar: “Mas isso não deveria ser o primeiro passo ao tentar representar os dados?”

Diante da pergunta, os alunos/professores retomaram o tratamento dos dados e começaram a discutir sobre quais métodos usariam, e sobre as diferenças dos tratamentos dos dados diante de uma variável discreta e contínua. Levantaram a hipótese de utilizar direto o recurso do Excel para criar os intervalos de classe, mas consideraram que ele não oferece os intervalos de classe e nem gráfico que consideraram satisfatório.

Tais reflexões nos mostram um avanço entre a relação do conhecimento tecnológico e conhecimento do conteúdo (TCK), pois começam a identificar a limitação do *software* em relação à formação de intervalos de classe automaticamente, conforme apresentado na figura 5:

Figura 5 - Gráfico plotado pelo grupo B, no Excel



Fonte: Dados da pesquisa

Discutiram que a maioria dos dados ficava na primeira faixa, e começaram a localizar a média e a moda nesse tipo de histograma plotado automaticamente pelo Excel. Um dos integrantes do grupo B, mencionou que criar classes para uma melhor representação desses dados seria fazer o cálculo das classes pelo método da raiz, ou método de Sturges, e afirma que os professores condutores do curso haviam falado sobre isso. Alguns questionamentos surgem entre eles: mas será que tem diferença entre eles? Os livros didáticos indicam esses métodos?

Os integrantes do grupo, nesse momento, não conseguiram resposta entre eles a esses questionamentos, mas fizeram o

cálculo pelos dois critérios, chegaram à conclusão de que pelo método da raiz, isto é $\sqrt{106}$, aproximadamente 10,29, e pela regra de Sturges, $1 + 3,3 \cdot \log 10,67$, aproximadamente, 7,74, optaram por construir uma tabela no Excel com 10 classes. A primeira tabela construída foi com o número das classes e as suas quantidades, observaram que no eixo horizontal do gráfico aparecia o número das classes, apresentado na Figura 6 a seguir. Observamos que o desconhecimento da ferramenta que constrói gráficos no Excel não permitiu que esses professores corrigissem os valores do eixo horizontal.

Figura 6: Gráfico plotado pelo grupo B, no Excel



Fonte: Dados da pesquisa

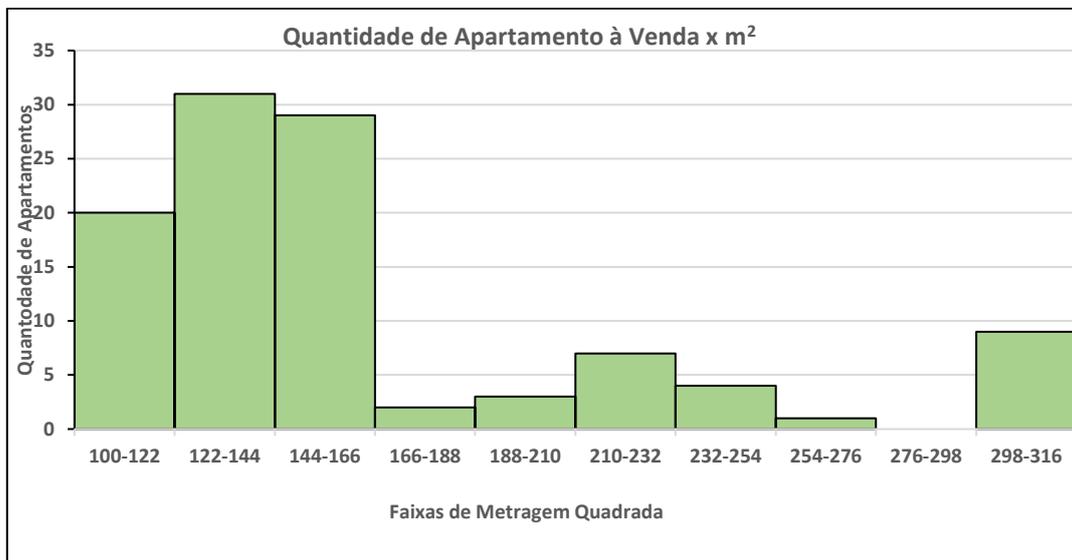
O desejado para esses alunos/professores seria que ao invés dos

números das classes, no eixo horizontal, se configurassem os intervalos de classe na reta

real. Para que os intervalos aparecessem no eixo horizontal, optaram por trabalhar manualmente, inserindo o intervalo desejado em cada uma das células. Nesse processo de discussão, os alunos foram construindo no Excel várias representações gráficas, até as

que consideraram a melhor no tempo destinado à tarefa. Após a construção das classes e dos intervalos de classe, e apresentaram como produto final o seguinte gráfico, ilustrado na Figura 7:

Figura 7- Gráfico final do grupo B



Fonte: Dados da pesquisa

O próprio grupo questiona o produto final, que poderia ser mais bem trabalhado na ferramenta planilha Excel. Os integrantes admitem que tiveram que adaptar recursos do software a esse conhecimento de apresentar os intervalos no eixo horizontal. Para eles, embora o Excel tenha o recurso de construir um histograma diante dos dados, não fica claro como a ferramenta faz tal distribuição, mas chegam à conclusão de que não usa nenhum desses dois critérios.

Na continuidade da discussão apontaram a necessidade de afastar da origem a primeira coluna do histograma e aproximar a uma melhor representação da variável quantitativa contínua no eixo horizontal. Alegaram que o tempo não foi suficiente para que pudesse discutir mais as medidas resumo. Um dos seus integrantes calcula a média pelo próprio Excel, e o grupo discute olhando para o gráfico, indicando que compreende, através dele e da tabela construída, onde estaria a representação da moda e da mediana, mas não consegue chegar a um consenso de modo a levar para a plenária final.

Em relação a essas medidas, o Grupo A decide calcular as medidas de tendência central para tentar relacionar esses dados com possíveis contextos que identifica nos tamanhos do apartamento. O grupo começa pela média, calculando com calculadora, partindo dos dados oferecidos no rol, e depois lembra que o Excel faz esse tipo de cálculo e a usa para o cálculo. Nesse momento, outros integrantes do grupo, que desconheciam como realizar tal procedimento nesse software, solicitam ao colega que o repita para que possam aprender. Fica bem evidente o aprendizado desses professores com os próprios pares, e à medida que as discussões evoluem, os aprendizados vão se ampliando.

O grupo A continua questionando sobre se essas medidas dariam que tipo de análise desse contexto, mas calculam as três para identificar se eles podem representar algo significativo para os dados e o contexto de venda.

À medida que as discussões entre alunos/professores dos grupos foram acontecendo e avançando, pudemos observar que tanto a compreensão do

manuseio do *software* (conhecimento tecnológico), quanto os elementos do letramento estatístico mobilizados na representação gráfica de uma variável quantitativa (conhecimentos do conteúdo) avançaram e se tornaram mais claros para os participantes.

O que foi também relevante nesse grupo é que eles discutiram o contexto em que foram inseridos, vendas dos apartamentos, consideraram-se corretores que vão oferecer apartamentos aos clientes. Começaram a discutir que a média dos metros quadrados não seria interessante para quem vai comprar um apartamento, mas seria melhor se pensassem em quantidade de apartamentos por metro quadrado, e sugeriram que com a compreensão do contexto, poderiam alterar essas classes de acordo com o interesse de mercado, independentemente de possíveis regras matemáticas para a sua criação.

Todas as vezes eles repetiram os passos para a construção do histograma no Excel para identificar possíveis erros na sua construção. O grupo discutiu como um vendedor podia usar as medidas de tendência central para vender o apartamento, identificar a importância do mercado em relação ao preço, metragem e a que público se destina. Percebe-se aqui a importância da compreensão do contexto para a atribuição de significado aos entes estatísticos, como preconiza Gal (2002) sobre a compreensão do contexto.

Nenhum dos três grupos optou por iniciar o tratamento dos dados identificando o tipo de variável que envolvia a atividade, mas sim colocando os dados em uma tabela do Excel e verificando o gráfico mostrado pelo *software* de acordo com a tabela construída pelo grupo. Foram várias tentativas de construção de tabelas e gráficos, nos quais identificam alguns erros, como os com as escalas no eixo horizontal, as barras tratadas como categorias ou intervalos de classe com amplitudes diferentes. Mas somente identificaram os erros depois do gráfico pronto.

Os conhecimentos desses alunos/professores foram se ressignificando a cada passo que davam em busca do gráfico que melhor representasse esse conjunto de dados, alternando conhecimentos do conteúdo de estatística, conteúdo

tecnológico ao manipularem o *software*, e algumas questões colocadas pelos condutores da formação emergiam entre os diálogos com os pares e geravam ações que apontavam uma melhor posição em relação ao letramento estatístico e o uso da tecnologia por meio do Excel.

Os extratos que seguem trazem avaliações do curso feitas pelos alunos:

Foi de extrema importância, pois foram acrescentadas muitas informações novas e sanadas muitas dúvidas com relação ao conteúdo de Estatística que não vimos na formação de licenciatura. (Professor/Aluno 1)

Ao longo da formação, as discussões em grupo, pude perceber o quanto o meu conhecimento estatístico estava pouco, o quanto eu ainda preciso para ser letrado em estatística. Assim, ao final, pude sanar muitas dúvidas, percebendo que pude agregar mais ao meu conhecimento, percebendo muito mais como se dá a organização e interpretação de dados. (Professor/Aluno 2)

Me ajudou na forma de abordagem das ferramentas digitais para as aulas de estatística. (Professor/Aluno 3)

Muitas ferramentas novas foram agregadas para as nossas práticas docentes. E mais importante, o uso das tecnologias para esses tempos de aulas remotas. (Professor/Aluno 3)

Consideramos que o tempo destinado para a resolução e discussão da atividade não foi suficiente para analisarmos nesses professores/alunos a relação entre o conhecimento didático do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK). Esse fato nos leva a supor a necessidade de criação de mais espaços nos quais professores possam vivenciar experiências com uso da tecnologia e conhecimentos de conteúdo, para que também possam refletir sobre a sua prática docente e, dessa forma, construir o conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo, no sentido explicitado por Mishra e Koehler (2006).

Considerações Finais

A atividade desenvolvida nos permitiu perceber que a representação e análise de um conjunto de dados não é atividade simples para o grupo de participantes, como não foi também nas pesquisas aqui relatadas, como as de Leiria (2013) e Espinel, Gonzalez, Bruno e Pinto (2009).

O engajamento dos professores, que converge para os resultados de caracterização analisados à luz dos trabalhos de Huberman e de Sikes, ambos citados em Bolivar (2002), permitiu que o grupo avançasse na construção dos conhecimentos estatísticos e se aprofundasse na construção dos conhecimentos tecnológicos do conteúdo, uma vez que consideramos a afirmação deles de que o conhecimento com o pacote Office era pelo menos básico. O conhecimento de outros recursos, como o Google Docs e as ferramentas do Microsoft Teams também foram fundamentais para a realização da tarefa solicitada, consolidando o conhecimento tecnológico do conteúdo.

Em relação ao conhecimento estatístico mobilizado para a resolução da atividade de classificar e representar dados em tabelas e em gráficos com o uso de tecnologia em ambiente virtual, a discussão entre os pares proporcionou reflexões sobre elementos do letramento estatístico e um aprofundamento destes aliados à tecnologia.

Como não foi possível aos professores que pensassem em como abordar esse tipo de problema com os alunos (esgotou-se o tempo da oficina), não pudemos aqui identificar um conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo.

Nossos achados indicam que há necessidade de cursos de formação continuada para professores da educação básica que abordem conhecimentos estatísticos e suas possibilidades de articulação com a tecnologia, além de pesquisas na área que identifiquem dificuldades e novos caminhos a se percorrer.

Referencias

BATANERO, C. Sentido estadístico: componentes y desarrollo. In *Actas de las Primeras Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 55-61). Granada

(Espanha): SEIEM, 2013. Retirado em 30 de janeiro, 2019, de: <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Se ntidoestad%C3%ADstico.pdf>

BOLIVAR, A. (org). Profissão professor: o itinerário profissional e a construção da escola. Bauru: EDUSC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Retirado em 10 de janeiro, 2019, de: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf

CAMPOS, C.; PERIN.A. Interfases entre alfabetización estadística y las competencias crítica y de comportamiento. *Yupana*, (12), p. 54-68, 2020. <https://doi.org/10.14409/yy.v0i12.9627>

ESPINEL, M. C., GONZÁLEZ, M. T., BRUNO, A.; PINTO, J. Las Graficas Estadísticas. In L. S. R.; L. Serrano (Ed.), **Tendencias actuales de la investigación en Educación Estocástica** (pp. 133-155). Granada, Espanha: Universidad de Granada, 2009.

GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002. Disponível em: <https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf>. Acesso em: 14/05/2021.

LEE, C.; MELETIOU, M. Some difficulties of learning histograms in introductory statistics. **Joint Statistical Meetings- Section on Statistical Education**, 2003.

LEIRIA, A. C. C. **Conhecimento e práticas profissionais de duas professoras quando ensinam representação gráfica estatística**. Tese de doutorado, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, 108, N.6, 1017-1054, 2006. doi:10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.

MOTTA, M. S. Formação inicial do professor de matemática no contexto das tecnologias digitais. **Contexto & Educação**, 32(102), 2017.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, 3(1), p. 3-18, 2006.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PORCIÚNCULA, M. M. S., SAMÁ, S. Projetos de aprendizagem: uma proposta pedagógica para a sala de aula de estatística. In SAMÁ, S.; PORCIÚNCULA, M. M. S. (org.). **Educação estatística: ações e**

estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior.
Curitiba, PR: Editora CRV, 2015.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations
of the new reform. **Harvard Educational Review**, V.
57, N.1, 1-23, 1987.
doi:10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

Auriluci de Carvalho Figueiredo: Doutora em Educação Matemática, UNIMES, Santos, SP, Brasil.

Cileda de Queiros e Silva Coutinho: Doutora em Didática da Matemática, PUC-SP, São Paulo, SP, Brasil