

Conhecimentos de professores dos anos iniciais (regular e EJA) sobre escala representada em gráficos

Initial years teacher knowledge (regular and EJA) on scales represented in graphs

Milka Cavalcanti e Gilda Guimarães

Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

Esta pesquisa investigou o conhecimento comum e especializado de professores dos anos iniciais sobre escala representada em gráficos. Participaram seis professoras dos anos iniciais de escolas públicas de Recife, Brasil. Foi realizada uma entrevista individual solicitando que construíssem um gráfico e analisassem a resolução de um aluno diante de atividades de interpretação e construção de gráficos. As professoras construíram gráficos, mas apresentaram erros de proporção na construção da escala. Identificaram as incoerências nas respostas, mas não souberam explicar o porquê dos erros. Assim, em relação ao conhecimento comum de escala apesar de saberem construir gráficos de barras simples, ainda apresentam fragilidades em relação à compreensão de escalas. Em relação ao Conhecimento Especializado de escala nem sempre conseguem interpretá-los, dificultando a condução da construção dos conceitos pelos alunos. A formação de alunos e professores é imprescindível para a constituição de futuros cidadãos.

Palavras chave: Educação Estatística, escala, anos iniciais, Educação de jovens e adultos

Abstract

This research investigated the early years teachers' common and specialized knowledge on scales represented in graphs. Six teachers from primary public schools in Recife participated. An individual interview was conducted asking them to construct a graph and analyze the student's resolution in relation to the interpretation and construction of graphs. The teachers constructed the graphs, but made errors of proportion in the construction of the scale. They identified the inconsistencies in the responses but could not explain the reasons for the errors. Thus, although they know how to construct simple bar graphs, they still present weaknesses in relation to common knowledge of scale regarding the understanding of scales. In relation to the specialized knowledge of scale, they are not always able to interpret them, making it difficult for the students to construct the concepts. The training of students and teachers is essential for the education of future citizens.

Keywords: Statistics Education, Scale, primary school, Youth and Adult Education

1. Introducción

Devido à relevância social da Estatística, como instrumento para compreender o mundo físico e social, seu ensino foi incluído no currículo do Brasil em 1997 através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de matemática, no eixo Tratamento da Informação, desde os anos iniciais do ensino fundamental. Recentemente, foi aprovado um novo currículo brasileiro - Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) o qual apresenta o eixo – probabilidade e estatística.

Esses documentos ressaltam que a aprendizagem de estatística deve envolver a coleta, organização e descrição de dados, leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações. Dessa forma, podemos afirmar que esses documentos vão ao encontro do letramento estatístico (Gal, 2002) o qual ressalta a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações e mensagens estatísticas.

Cavalcanti, M. y Guimarães, G. (2019). Conhecimentos de professores dos anos iniciais (regular e EJA) sobre escala representada em gráficos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html

Apesar desses documentos curriculares mencionarem várias etapas de um pesquisa, não referem-se, especificamente, a compreensão das escalas apresentadas nas representações em gráficos. Apenas nos documentos orientadores do governo federal do material para o 1º ciclo de alfabetização do PNAIC (Brasil, 2014) e no Guia do Programa nacional do livro didático (Brasil, 2016) é ressaltada a sua importância.

Por outro lado, Cavalcanti, Natrielly e Guimarães (2010) verificaram que 39% dos gráficos apresentados na mídia em três diferentes suportes nacionais (um jornal, uma revista de informações gerais e uma revista educacional) apresentavam erros de proporcionalidade nas escalas. Esses dados ratificam a importância dos educadores se preocuparem com o ensino aprendizagem da escala.

Vários estudos da área têm evidenciado que a escala é o maior marcador de dificuldade dos alunos no momento de construir e interpretar gráficos (Ainley, 2000; Cavalcanti e Guimarães, 2016; Guimarães, Gitirana e Roazzi, 2001; Lima e Magina, 2004; Tierney e Nemirovsky, 1991; Tierney, Weinberg e Nemirovsky, 1992) e a escolaridade tem um papel muito importante para a aprendizagem, inclusive com adultos (Lima e Selva, 2013; INAF, 2016).

Além disso, Borba (2016) e Guimarães (2016) argumentam que o cotidiano, a maturidade cognitiva e a escolarização, de modo geral, não são suficientes para o desenvolvimento mais avançado em relação ao raciocínio combinatório, a compreensão da escala representada em gráficos e de conceitos geométricos. Por isso, as autoras defendem que o papel da escola é de propiciar aos estudantes contato com variadas situações significativas para a aprendizagem dos alunos.

Para que a escola possa desempenhar seu papel de formadora de cidadãos faz-se necessário que os professores sejam capazes de realizar processos de ensino significativos para a aprendizagem dos estudantes. Entretanto, diversos estudos (Arteaga, Batanero e Cañadas, 2012; Batanero, Arteaga e Ruiz; 2010; Lemos e Gitirana, 2007; Monteiro e Selva, 2001; Rossini, 2006 e Shaughnessy, Garfield e Greer, 1996) têm mostrado que tanto a nível internacional como nacional os professores dos anos iniciais não estão preparados para o trabalho com as representações gráficas e, em específico, com a escala representada em gráficos.

Este cenário vem justificar a relevância desta pesquisa, visto que se torna cada vez mais urgente à necessidade de levarmos os professores a refletirem e compreenderem sobre como deve ser realizado o trabalho com a escala representada em gráficos, a fim de suprir as lacunas existentes no processo de formação inicial dos professores.

O conhecimento do professor em relação ao ensino de matemática tem sido considerado como conhecimentos, no plural. Ball, Thames e Phelps (2008) desenvolveram a noção de *Mathematical knowledge for teaching (MKT)* - Conhecimento matemático para o ensino. Esse envolve seis tipos de conhecimento imprescindíveis para o docente desenvolver o trabalho de ensinar matemática. Os conhecimentos dos professores que precisam ir além de identificar se o aluno apresentou uma resposta certa ou errada para uma determinada situação. Envolve ter domínio do conceito a ser ensinado, reconhecer a natureza dos erros dos alunos, ser capaz de identificar as estratégias utilizadas pelos mesmos, propor atividades capazes de superá-las, conhecer o currículo e a progressão da aprendizagem.

Neste trabalho tivemos como objetivo investigar o conhecimento comum e especializado de professores dos anos iniciais (regular e EJA) sobre escala representada em gráficos.

O *conhecimento comum de escala* é um tipo de conhecimento que não é exclusivo do professor que ensina estatística, ele é comum às pessoas possibilitando a compreensão de escala representada em gráfico. Assim, para nós:

- *Conhecimento comum de escala* para interpretar uma escala é entendido como a pessoa que consegue localizar corretamente um valor na escala.
- *Conhecimento comum de escala* para construir uma escala é entendido como a pessoa que constrói corretamente a escala do gráfico, considerando a proporcionalidade.

Já o conhecimento especializado de escala é um tipo de conhecimento que está relacionado ao ensino, portanto é um conhecimento específico dos professores. Esse se refere à capacidade do docente em analisar e adequar os conceitos às necessidades dos alunos, bem como reconhecer padrões de erros dos mesmos ao lidarem com determinadas atividades; responder seus “porquês”, entre outros aspectos. Para nós:

- *Conhecimento especializado de escala para interpretar* implica em compreender que um gráfico pode apresentar diferentes intervalos escalares (unitário; 2 em 2; 10 em 10, etc.); Compreender que existe uma dificuldade diferente entre os alunos localizarem valores explícitos e implícitos em uma escala;
- *Conhecimento especializado de escala para construir* implica em compreender que os intervalos devem ser proporcionais; Compreender que os diferentes conjuntos numéricos (números naturais, racionais, inteiros...) e a grandeza dos números irão influenciar no intervalo da escala.

2. Método

Participaram da pesquisa seis professoras dos anos iniciais de escolas da Rede Municipal de Recife sendo três do ensino regular e três da Educação de jovens e adultos¹ (Eja). As professoras participaram de forma voluntária.

Foi realizada uma entrevista individual com cada uma, buscando conhecer o perfil das mesmas e investigar o conhecimento comum e especializado sobre escalas representadas em gráficos. Para tal, foi solicitado que elas construíssem um gráfico e avaliassem o protocolo de um aluno envolvendo interpretação e construção de gráficos.

3. Resultados

Iniciamos apresentando o perfil das professoras participantes (Quadro 1). Observa-se que elas apresentam formações e titulações diferentes, mas todas tem uma vasta experiência de ensino.

¹ Desta modalidade de ensino podem participar pessoas que não concluíram a escolarização básica ou que nunca iniciaram os estudos. A idade mínima para ingresso é de 15 anos e é comum encontrarmos até idosos frequentando a Eja.

Foi apresentada na entrevista uma tabela e solicitado que as professoras construíssem um gráfico de barras. A Tabela 1 apresenta os gráficos construídos por cada uma das professoras.

Tabela 1. Perfil das professoras

Professora	Turma	Idade	Tempo de Ensino	Graduação	Pós-Graduação
PMI	Módulo I EJA	48	18	Psicologia	Especialização
PMII	Módulo II EJA	54	36	Pedagogia	---
PMIII	Módulo III EJA	60	25	Letras	Especialização
PR1	1º Ano	52	22	Pedagogia	Mestrado
PR3	3º Ano	40	14	Pedagogia	---
PR5	5º Ano	37	13	Geografia	Doutorado

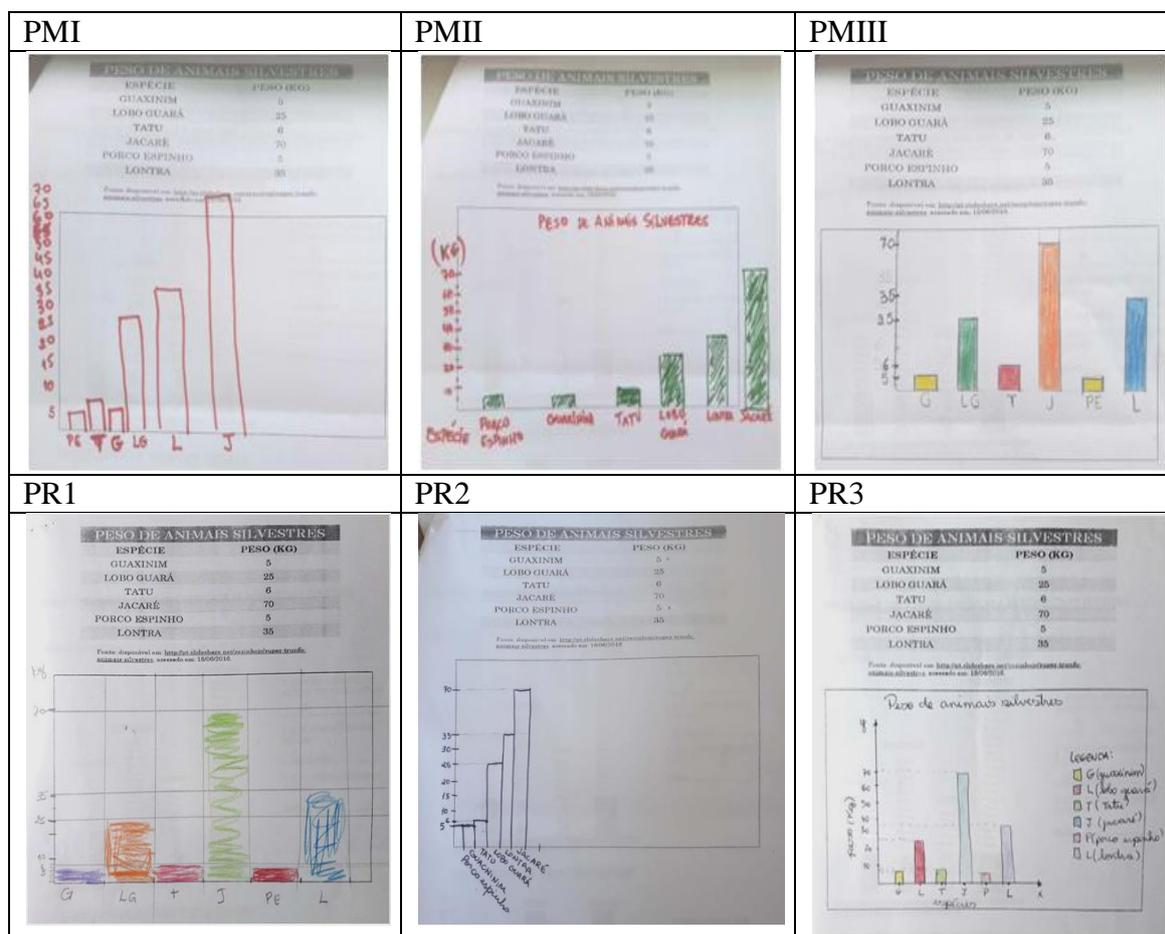


Figura 1. Gráficos construídos por cada uma das professoras

A partir dos mesmos podemos constatar em relação ao conhecimento comum de escala que todas conseguem construir gráficos, estabelecendo os eixos e localizando os dados graficamente. A maioria construiu um gráfico de barras, apesar das professoras PR1 e PR2 terem construído um histograma, o que não está correto, uma vez que a variável é nominal. Observa-se também que foram elaboradas escalas considerando os valores máximos e mínimos das grandezas a serem representadas, apesar de problemas na proporcionalidade entre os intervalos. As professoras PMIII, PR1 e PR2 fizeram

questão de registrar de forma explícita na escala os valores a serem localizados. Além disso, não apresentam todos os elementos de um gráfico como título e nome dos eixos.

Desde 1997 que o ensino de representações gráficas vem sendo recomendado no currículo brasileiro, porém, os professores ainda apresentam dificuldades. Isso nos leva a refletir que tornar um conteúdo obrigatório em lei sem instrumentalizar o professor com formação adequada para o ensino não garante uma prática de ensino adequada. Curi e Nascimento (2016) afirmam que a formação dos alunos nos anos iniciais ainda é precária porque um dos maiores entraves tem sido a prática dos professores. Esses, embora apresentem nos planejamentos objetivos coerentes com documentos curriculares, na prática revelam incoerências decorrentes de uma formação escassa dos professores sobre Estatística e que, muitas vezes, nunca estudaram sobre esse eixo.

Ao solicitarmos que as professoras analisassem um protocolo com cinco questões de interpretação e duas de construção de gráfico, investigávamos se as mesmas identificavam acertos e erros nas respostas do aluno (conhecimento comum de escala) e se sabiam explicar o porquê dos erros (conhecimento especializado de escala).

Nessa atividade as professoras corrigiram corretamente (Figura 2), conseguindo identificar as incoerências nas respostas apresentadas pelo aluno. É importante destacar que os principais erros cometidos pelo aluno estavam relacionados às questões de localização de valores implícitos na escala. Assim, todas demonstraram conhecimento comum de escala para as situações propostas. Essas situações são cotidianamente apresentadas nos livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental brasileiro.

Na Questão 6 o aluno precisava construir um gráfico a partir de dados apresentados em uma tabela simples com quantidades que variavam de 1 a 10. Na Questão 7 a situação se repetia, entretanto, os valores a serem registrados variavam de 1 a 70, o que exigia a construção de uma escala diferente da unitária.

A partir das análises das professoras para a Questão 6, podemos constatar que elas consideraram que o aluno tem uma “noção” do que é uma representação, uma vez que construiu gráficos, mas ressaltam que o aluno não considera a escala. Elas argumentaram que ele traçou as barras, mas sem proporcionalidade entre os intervalos da escala. Foi levantado ainda que a largura das barras era diferente e sobre a ausência do título.

As professoras estranharam a diferença do tipo de erro entre a questão 6 e 7. Consideramos que na Questão 7, o aluno copiou os dados da tabela na ordem apresentada, repetindo os valores em uma reta e construiu barras horizontais em tamanho proporcional ao nome do animal. Apenas a professora PMIII percebeu essa estratégia do aluno. MPI argumentou que o aluno “*não sabe organizar o espaço*”, MPPII disse estar todo errado porque “*não dá para saber as quantidades pelo desenho*”, PR1 atribuiu a grandeza que estava sendo representada (“*Acho que na hora que foi quantidade é fácil representar, mas quando é peso, uma grandeza de medida, ele não soube como representar*”), PR5 afirmou que o aluno “*foi colocando os nomes com os pesos deles, mas sem se atentar para o tamanho*” e, finalmente PR3, afirma que “*nesse ele foge totalmente... só perguntando para ele*”.

De fato, na questão 6, houve uma tentativa de relacionar o valor ao tamanho da barra, mesmo que não proporcional, o que não ocorreu na questão 7. Diante da impossibilidade de construção de uma escala unitária, o aluno acabou apresentando uma solução mais equivocada na questão 7 do que na 6.

Assim, podemos afirmar que as professoras percebem os erros do aluno, mas nem sempre conseguem interpretar os mesmos. Buscar compreender o erro do aluno é um tipo de conhecimento especializado do professor fundamental ao ensino. Nesse tipo de conhecimento, a experiência de ensino e as pesquisas da área são fontes fundamentais para permitir a interpretação.

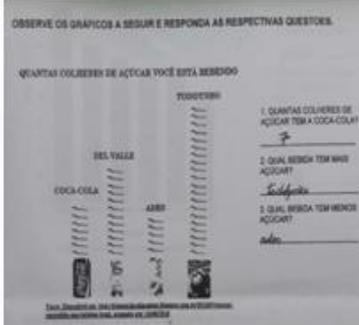
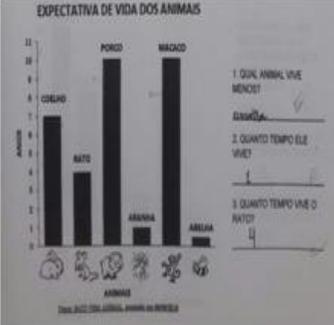
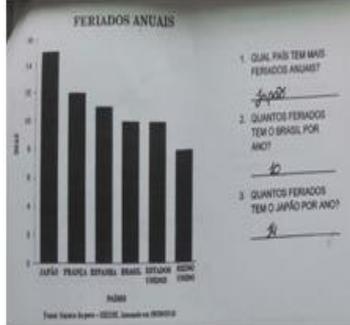
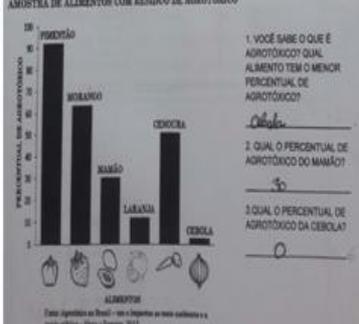
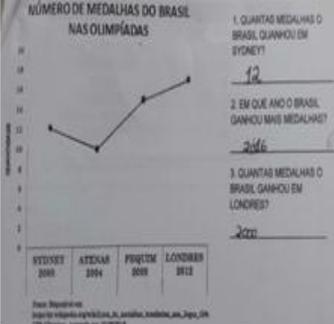
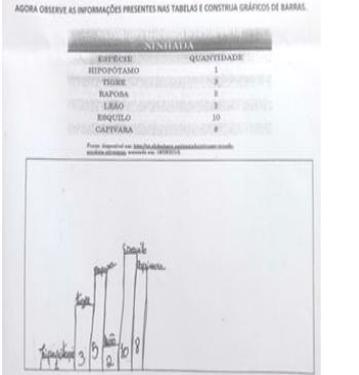
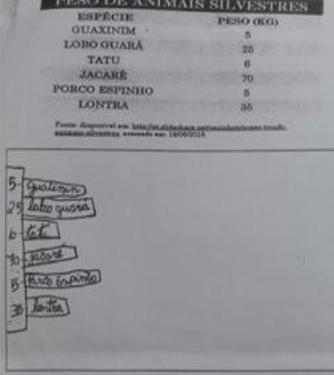
<p>Questão 1</p> 	<p>Questão 2</p> 	<p>Questão 3</p> 
<p>Questão 4</p> 	<p>Questão 5</p> 	
<p>Questão 6</p> 	<p>Questão 7</p> 	

Figura 2. Protocolo de aluno avaliado pelas professoras

4. Conclusões

Nessa pesquisa tivemos como objetivo investigar o conhecimento comum e especializado de professores dos anos iniciais (regular e EJA) sobre escala representada em gráficos.

Observamos em relação ao conhecimento comum de escala que apesar das professoras saberem construir gráficos de barras simples, ainda apresentam erros em diferenciá-los

de histogramas e constroem escalas com a proporcionalidade dos intervalos comprometida, evidenciando fragilidades em relação à compreensão de escalas representadas em gráficos. Esse tipo de dificuldade já havia sido levantado em pesquisas anteriores (Arteaga, Batanero e Cañadas 2012; Lemos e Gitirana, 2007; Monteiro e Selva, 2001; Rossini, 2006; Shaughnessy, Garfield e Greer, 1996).

Em relação ao conhecimento especializado de escala observamos que as professoras nem sempre conseguem interpretá-los. Se os docentes apresentam dificuldades em reconhecer os tipos ou padrões de erros dos alunos terão muitas dificuldades em conduzir o processo de aprendizagem, uma vez que ensinar implica em saber como se constrói a aprendizagem. Dessa forma, é preciso que sejam desenvolvidos processos de formação de professores relacionados à aprendizagem de escalas representadas em gráficos.

A inclusão da estatística no currículo dos nos iniciais não foi suficiente para instrumentalizar os professores para o trabalho com os conceitos que permeiam este eixo. A necessidade de uma formação de alunos e professores é imprescindível para a constituição dos futuros cidadãos.

Referências

- Ainley, J. (2000). Exploring the transparency of graphs and graphing. Em T. Nakahara e M. Koyama (Eds.), *Proceedings of the 24nd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 2-16). Hiroshima, Japão: PME Group.
- Arteaga, P. Batanero, C. e Cañadas, G. (2012). Evaluación del conocimiento especializado de La Estadística en futuros profesores en una tarea abierta. *Investigación en Educación Matemática*. XVI, 135-143.
- Ball, D.L., Thames, M.H. e Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Batanero, C., Arteaga, P. e Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 141-154.
- Borba, R. (2016). Combinando na vida e na escola: limites e possibilidades. *Anais do XVIII Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp.1-12). São Paulo. Disponível em, http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7248_4406_ID.pdf
- Cavalcanti, M. e Guimarães, G. (2016). Compreensão de adultos e crianças sobre escala representada em gráficos. *Perspectivas da Educação Matemática*, 9, 849-868.
- Cavalcanti, M., Natrielli, K.R. e Guimarães, G. (2010). Gráficos na mídia impressa. *Boletim de Educação Matemática – Bolema*, 23,733 -752.
- Curi, E. e Nascimento, J. C. P. (2016). O ensino de gráficos e tabelas nos anos iniciais do Ensino Fundamental: resultados de pesquisa nas várias instâncias curriculares. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – EM TEIA*, 7(1), 1-22. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/3886/pdf>.
- Gal, I. (2002). Adults statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Guimarães, G. (2016). Aprendizagens na vida e na escola: estatística nos anos iniciais. XII Encontro Nacional de Educação Matemática. *Anais do XVII Encontro*

- Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-13)- São Paulo. Disponível em, http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7137_4407_ID.pdf
- Guimarães, G. L., Gitirana, V. e Roazzi, A. (2001). Interpretando e construindo gráficos. *Anais da 24ª Reunião Anual da ANPED*, (pp.1-19). Caxambu.
- INAF – *Indicador nacional de alfabetismo funcional*. (2016). São Paulo: Ação Educativa.
- Lemos, M. P. e Gitirana, V. (2007). Interpretação de gráficos de barras: análise a priori enquanto recurso na formação de professores. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp.1-9). Recife-
- Lima R. C. R e Magina, S. (2004). A leitura de gráficos com crianças da 4ª série do Ensino Fundamental. *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*, (pp. 1-14). Recife.
- Lima, I. B.; Selva, A. C. V. (2013). Jovens e adultos construindo e interpretando gráficos. *Bolema*. 27 233-253.
- Ministério da Educação Brasil. (2018). Base nacional comum curricular. Brasília: MEC.
- Monteiro, C. e Selva, A. (2001). Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre professores do ensino fundamental. *Anais da 24ª Reunião Anual da Anped*, (pp.1-16). Caxambu/MG: Anped,
- Rossine, R. (2006). *Saberes docentes sobre o tema função: uma investigação das praxeologias*. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo.
- Secretaria de Educação Fundamental Brasil, (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: matemática, ensino de 1a à 4a série*. Brasília: MEC/ SEF.
- Secretaria de Educação Fundamental, Brasil. (2014). *Pacto nacional da alfabetização na idade certa – caderno 7*. Brasília: MEC/ SEF.
- Secretaria de Educação Básica Brasil (2015).. *Guia de livros didáticos: PNLD 2016: Alfabetização matemática e matemática: ensino fundamental anos iniciais*. Brasília: Ministério da Educação.
- Shaughnessy, J., Garfield, J. e Greer, B. (1996). Data handling. E, A. Bishop (Eds), *International handbook on mathematics education* (pp. 205-237), Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Tierney, C. e Nemirovsky, R. (1991). Children's spontaneous representations of changing situations. *Hands on! 14*(2), 7-10.
- Tierney, C., Weinberg, A e Nemirovsky, R. (1992). Telling stories plant growth: fourth grade students interpret graphs. Em W. Geeslin e K. Graham (Eds.), *Proceedings of the XVI International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. III, pp. 66-73). Durham: PME Group.