

ESTUDANTES CEGOS INTERPRETANDO GRÁFICOS: RELAÇÕES ENTRE ASPECTOS VISUAIS E CONCEITUAIS E ADEQUAÇÕES PARA O ENSINO¹

Mayra Darly da Silva²

GD12 – Ensino de Probabilidade e Estatística

Resumo: Este artigo discute elementos de uma pesquisa de doutorado que busca analisar interpretação de gráficos que apresentam relações de proporcionalidade direta e inversa por estudantes cegos, buscando identificar possíveis adequações para o ensino desse conteúdo em sala de aula regular por professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Essa pesquisa está em desenvolvimento pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, na linha de Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática, pela Universidade Federal de Pernambuco. Neste artigo apresentamos nossa problematização, objetivos e detalhamento do processo metodológico que se encontra em fase de aprimoramento.

Palavras-chave: Interpretação de gráficos. Proporcionalidade direta e inversa. Gráficos Táteis. Estudantes cegos.

INTRODUÇÃO

Atualmente, informações de relevância social são divulgadas diariamente na mídia por meio de gráficos de diferentes tipos. Esse é um reflexo da pós-modernidade (BAUMAN, 2001) e o desafio da contemporaneidade consiste em os indivíduos darem sentido a essas informações. Saber transformar essas informações em conhecimento, e além de tudo não sermos vítimas de informações distorcidas exige do cidadão uma espécie de letramento estatístico (GAL, 2002; CAZORLA; CASTRO, 2008).

Letramento estatístico está relacionado a duas competências que se entrelaçam: a capacidade de interpretar e avaliar criticamente informações encontradas em diferentes contextos e a capacidade de comunicar percepções e opiniões diante de tais informações.

O ensino de Estatística, visto sob essa ótica do letramento estatístico, assume papel importante na formação do cidadão, referente à compreensão de sua realidade e, até mesmo, capacitando-o para tomar decisões, permitindo, assim, que as pessoas não se

¹ Estudo financiado pela Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE.

² Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica; Doutorado; mds.mayra@gmail.com; orientador(a): Dra. Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho.

tornem reféns das armadilhas das informações (CAZORLA; CASTRO, 2008; KATAOKA et al., 2011).

No currículo escolar conteúdos de Estatística encontram-se inseridos no âmbito da Educação Matemática. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) a Estatística encontra-se no bloco de conteúdos do tratamento da informação. Considera-se a importância desse conhecimento para a compreensão e a tomada de decisões políticas e sociais que são divulgadas pelos meios de comunicação em forma de gráficos e tabelas. Mais recentemente, os Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) congregam os assuntos referentes à estatística associados à probabilidade em uma única unidade temática. Também nessas diretrizes encontram-se recomendações para que o ensino de estatística capacite os cidadãos para desenvolver habilidades relacionadas à coleta, organização, representação, interpretação e análise de dados em uma variedade de contextos, com vistas a fazerem julgamentos bem fundamentados e tomarem as decisões adequadas.

Na literatura podemos observar estudos que demarcam dificuldades na interpretação de gráficos, como por exemplo, os desenvolvidos por Carvalho (2008). Essa pesquisadora analisou relações entre aspectos visuais e conceituais da informação e demonstrou que estudantes videntes apresentam muita dificuldade em interpretar gráficos que representam relações inversas, nos quais quando uma variável aumenta a outra diminui proporcionalmente.

A pesquisa de Carvalho (2008) envolveu 922 estudantes, sendo 598 de escolas inglesas e 324 de escolas brasileiras, os estudantes de ambos os países usaram indiscriminadamente justificativas do tipo “quanto mais alta a linha maior o valor da variável” na interpretação de gráficos apresentando relações diretas ou inversas. Essa projeção de atribuir um maior valor da variável associada a “linha mais alta” pode condicionar a acertos em gráficos de relações diretas. Contudo, em gráficos que apresentam relações inversas essa justificativa utilizada de forma automatizada costuma levar a erros de interpretação, sendo necessário para interpretar gráficos dessa natureza que os estudantes estabeleçam relações entre aspectos visuais e conceituais dos dados. As relações entre aspectos visuais e conceituais da informação são fundamentais para o

estudante construir inferências a partir da interpretação de gráficos de linhas (CARVALHO; NUNES; CAMPOS, 2008).

Gomes, Carvalho e Monteiro (2011) replicaram o estudo de Carvalho (2008) com 30 estudantes videntes e obtiveram resultados semelhantes aos encontrados por essa pesquisadora, reforçando a evidência de que gráficos apresentando relações inversas são mais difíceis para serem lidos e interpretados.

Uma ideia fundamental na interpretação de gráficos de relações diretas e inversas é a de proporcionalidade. Esta ideia, além de outras segundo a BNCC (BRASIL, 2018) “são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático do aluno e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento”. Essa ideia de proporcionalidade está presente em vários domínios do conhecimento matemático como representação fracionária dos números racionais; áreas; funções; probabilidade etc. Além de ser evidenciada em ações cotidianas em áreas do conhecimento como em representações gráficas.

Nesse contexto é possível observar que faz parte da formação matemática escolar o desenvolvimento de competências para ler e interpretar criticamente representações de dados, como gráficos, os quais requerem uma postura e engajamento dos leitores (CARVALHO; MONTEIRO; CAMPOS, 2011). Levar estudantes a interpretarem os sentidos e significados dessas representações constitui, dessa forma, um dos objetivos do ensino e um indicador de inclusão social.

Os estudos de Carvalho (2008), Carvalho, Nunes; Campos (2008), Carvalho; Monteiro e Campos (2011) sobre interpretação de gráficos foram realizados com estudantes videntes (estudantes com acuidade visual normal), dessa forma, estudos que investiguem a interpretação de gráficos realizada por estudantes cegos são necessários. Buscando contribuir para a literatura nessa área, neste projeto de pesquisa o nosso interesse parte das seguintes indagações: como estudantes cegos estabelecem relações entre aspectos visuais e conceituais na interpretação de gráficos? Quais estratégias de estudantes cegos na interpretação de gráficos que apresentam relações diretas ou inversas? Quais adaptações professores precisariam realizar em sala de aula regular para ajudar estudantes a suplantarem possíveis dificuldades neste domínio do conhecimento?

O direito à educação para pessoas com deficiência encontra-se estabelecido desde a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Com relação aos sistemas de ensino a Lei Brasileira da Pessoa com Deficiência estabelece que esses devam assegurar uma educação

inclusiva que possibilite o desenvolvimento de “talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem” (BRASIL, 2015, p. 6). Essa Lei busca assegurar a oferta de ensino braille e o uso de recursos de tecnologia assistiva de forma a ampliar habilidades funcionais dos estudantes, promovendo a sua autonomia e participação.

A cegueira vista dessa forma se constitui em indicador de que a pessoa cega tem a possibilidade de reorganizar aspectos do seu organismo e da sua personalidade, ampliando suas habilidades para lidar com as situações de forma autônoma (VIGOTSKI, 1997). Conforme aponta Vigotski (1997, p. 82), a pessoa cega “está dirigida à superação da sua condição através da linguagem”. A linguagem entendida em um sentido amplo por incluir não apenas a palavra em si, mas também formas de comunicação tátil.

Nesta pesquisa o nosso interesse recai sobre como estudantes cegos estabelecem relações entre aspectos visuais e conceituais na interpretação de gráficos, a partir do desenvolvimento de gráficos táteis que consistem em importante alternativa de metodologia de ensino de gráficos para alunos cegos e de baixa visão (ZUCHERATO; FREITAS, 2011), podendo se constituir em um tipo de tecnologia assistiva.

Como objetivo geral, portanto, buscamos analisar a interpretação de gráficos que apresentam relações de proporcionalidade direta e inversa por estudantes cegos, buscando identificar possíveis adequações para o ensino desse conteúdo em sala de aula regular por professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

De forma específica objetivamos: elaborar gráficos táteis que expressem relações de proporcionalidade direta ou inversa com base naqueles elaborados por Carvalho (2008); (2) identificar estratégias de estudantes cegos na interpretação de gráficos táteis que apresentam relações de proporcionalidade direta e inversa; (3) Promover situações colaborativas de reflexão e planejamento com professores de Matemática que lecionam em classes com estudantes cegos inclusos, sobre atividades de interpretação de gráficos com o uso de gráficos táteis; (4) Examinar possíveis adequações da prática docente em sala de aula regular, sobre o trabalho com a interpretação de gráficos, a partir do uso de gráficos táteis.

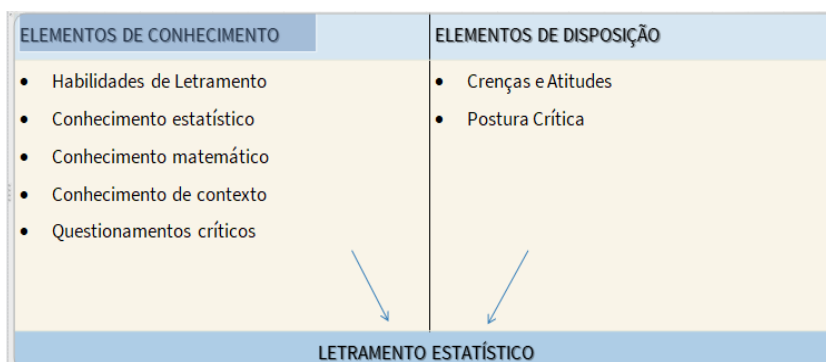
Na próxima seção apresentaremos alguns aspectos referentes ao letramento estatístico segundo as contribuições de Gal (2002), atrelado a discussões sobre interpretação de gráficos de proporcionalidade direta e inversa apoiados na tese de

Carvalho (2008). Em seguida, na segunda seção, descrevemos os nossos procedimentos, instrumentos e etapas da investigação, ou seja, o método.

LETRAMENTO ESTATÍSTICO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

Segundo Gal (2002), para que dados estatísticos sejam compreendidos, são necessários conhecimentos não apenas de Estatística, mas também de conhecimentos matemáticos, do contexto, habilidades de leitura, tipos de tarefas com questões críticas, além de crenças, atitudes e posturas críticas das pessoas. Essas dimensões inter-relacionadas possibilitariam o letramento estatístico. A Figura 1 apresenta o modelo proposto por esse pesquisador.

Figura 1 – Modelo de Letramento Estatístico segundo Gal (2002)



Fonte: Gal, 2002, p. 4

Para Gal os elementos de conhecimento e de disposição interagem para possibilitar o letramento estatístico. O autor compreende habilidades de letramento em um sentido mais geral e que envolve competências das pessoas de ler e escrever em diferentes práticas sociais. O conhecimento estatístico vincula-se a produção de dados; familiarização com termos básicos da estatística, com ideias da estatística descritiva, com representações em gráficos e tabelas, incluindo a sua interpretação, e com noções básicas de probabilidade. O conhecimento matemático seria um suporte para o letramento estatístico, enquanto o conhecimento do contexto seria a fonte de significado e a base para a interpretação dos resultados. Questionamentos críticos estariam relacionados a avaliação crítica das informações estatísticas, principalmente devido aos aspectos intencionais e algumas vezes até abusivos como os dados são apresentados para chamar a atenção para determinados

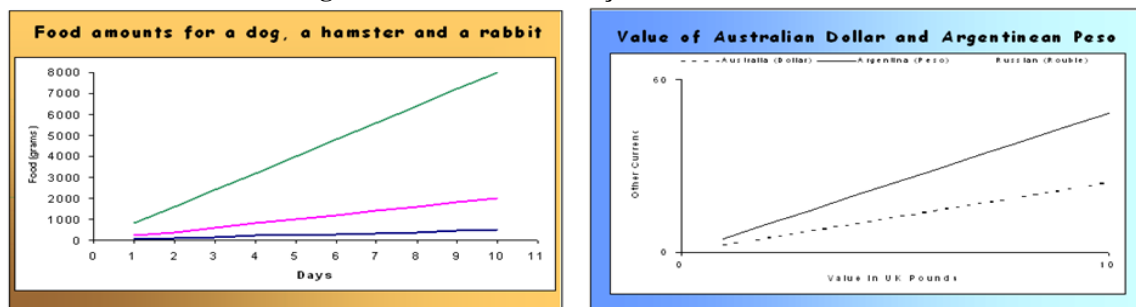
sentidos da informação. Os elementos de disposição constituiriam o posicionamento pessoal e a esse respeito o autor enfatiza uma interligação entre os conceitos de posição crítica, crenças e atitudes.

Segundo Gal (2002), não necessariamente a pessoa tem que possuir plenamente todos esses elementos de conhecimento e disposição para ser considerada letrada na perspectiva da estatística. O autor define letramento estatístico como um conjunto de capacidades que podem existir em diferentes graus no mesmo indivíduo, dependendo dos contextos em que utilizado.

A habilidade para interpretar diferentes tipos de representações de dados é considerada uma importante evidência de letramento estatístico (dELMAS, 2002). Aqui neste projeto de doutoramento consideramos que o tipo de inferência (direta ou inversa) configura-se em importante fator para prever o nível de dificuldade dos estudantes na interpretação de gráficos (CARVALHO, 2008; CARVALHO, NUNES, CAMPOS, 2008; CARVALHO, CAMPOS, MONTEIRO, 2010).

A Figura 2 que segue apresenta exemplo de gráficos apresentando relações diretas e inversas utilizados nos estudos de Carvalho (2008).

Figura 2 – Gráficos de relações diretas e inversas



- a) O que você pode dizer a partir da leitura desse gráfico?
b) Qual linha você acha que corresponde a cada animal? Por que você pensa assim?

- a) O que você pode dizer a partir da leitura desse gráfico?
b) Qual moeda é mais valiosa quando comparada a libra da Inglaterra? Porque você acha isso?
c) O rublo, moeda da Rússia, é menos valioso do que o peso argentino. Desenhe uma linha no gráfico que possa representar o valor do rublo em libras.
d) De acordo com o gráfico, qual governo vem melhorando o valor de sua moeda em relação à libra da Inglaterra? Porque você acha isso?

Fonte: adaptado de Carvalho, 2008

O gráfico a esquerda apresenta uma relação entre a quantidade de comida ingerida por um cachorro, um hamster e um coelho, não necessariamente nessa ordem, por um período de 10 dias. Nessa situação, a quantidade de comida ingerida corresponde ao eixo y e a quantidade de dias ao eixo x. É importante observar que a questão solicita que sejam associadas as linhas projetadas a um animal correspondente. A informação solicitada não está apresentada explicitamente no gráfico, dessa forma faz-se necessário que haja uma inferência que irá consistir em relacionar diretamente a inclinação da linha ao porte do animal, ou seja, quanto maior a inclinação da linha maior o porte do animal (CARVALHO, CAMPOS, MONTEIRO, 2010).

Quanto ao gráfico da direita há apresentação da relação do valor em libras (Inglaterra) e os valores de outras moedas. Nesse gráfico podemos observar que 10 libras valem aproximadamente 50 pesos argentinos e menos que 30 dólares australianos. Dessa forma quanto maior a inclinação da linha, mais desvalorizada seriam essas moedas em relação a libra (CARVALHO, CAMPOS, MONTEIRO, 2010).

As autoras destacam que uma estratégia comum entre os alunos que interpretaram de forma não adequada o gráfico da direita sobre “valor do dólar australiano e do peso argentino” e que representa um problema de proporcionalidade inversa foi considerá-lo como um problema de proporcionalidade direta. Eles apresentaram uma tendência em, analisar o gráfico mais alto na figura como estando diretamente relacionado à terceira variável. Um aluno do 9º ano, por exemplo, respondeu à primeira questão desse gráfico: “A Argentina. O peso argentino tem mais valor, porque a linha é mais alta; logo ela provavelmente vale mais”.

Essa projeção de atribuir um maior valor da variável associada a “linha mais alta” pode condicionar a interpretações coerentes em gráficos que apresentam relações diretas. Contudo, em gráficos que apresentam relações inversas essa justificativa pode revelar posturas automatizadas na interpretação de gráficos. Para interpretar gráficos que apresentam relações de proporcionalidade inversa é necessário que os estudantes leiam e reflitam sobre os dados e estabeleçam relações entre aspectos visuais e conceituais. Essa postura reflexiva é fundamental para o estudante construir inferências a partir da interpretação de gráficos de linhas (CARVALHO; NUNES; CAMPOS, 2008).

Nesta pesquisa de doutoramento que se encontra em desenvolvimento pretende-se elaborar gráficos táteis que expressem relações de proporcionalidade direta ou inversa com base naqueles elaborados por Carvalho (2008).

Gráficos táteis consistem em tipo de tecnologia assistiva (TA) utilizada para ampliação da função visual de recursos para estudantes cegos e que possibilitam a tradução dos conteúdos visuais em áudio ou informação tátil (BERSCH, 2017). A TA pode ser considerada assistiva no contexto educacional quando

é utilizada por estudante com deficiência e tem por objetivo romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações ou limitam/impedem o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos; favoreçam o acesso, participação ativa e autônoma dos estudantes em projetos pedagógicos. Os autores destacam que a TA deve ser entendida como o “recurso do usuário” e não como “recurso do profissional”. (BERSH, 2017, p. 12)

A nossa hipótese é a de que estudantes cegos assim como os videntes apresentarão dificuldades em interpretar gráficos que apresentam relações de proporcionalidade inversa e que é possível para o docente realizar adequações da sua prática em sala de aula regular, utilizando gráficos táteis.

METODOLOGIA

A pesquisa proposta é de cunho qualitativo e será composta por 4 etapas que se relacionam ao objetivos específicos delineados para a pesquisa, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas do método da pesquisa.

Etapa	Objetivo	Procedimentos	Participantes
1	Elaborar gráficos táteis que expressem relações de proporcionalidade direta ou inversa com base naqueles elaborados por Carvalho (2008);	Busca da literatura disponível sobre recursos para auxiliar na elaboração de material manipulável para estudantes cegos; Elaborar protótipo e testar/adequar para uso em sala de aula regular.	Professores cegos; professores de Matemática que lecionam em classes com estudantes cegos inclusos; Brailistas e estudantes cegos.
2	Identificar estratégias de estudantes cegos na interpretação de gráficos táteis que apresentam relações de proporcionalidade direta e inversa;	Uso dos gráficos táteis elaborados; Atividades baseadas nas elaboradas por Carvalho (2008).	Estudantes cegos dos anos finais do Ensino Fundamental da região metropolitana do Recife.

3	Desenvolver situações colaborativas de reflexão e planejamento com professores de matemática que possuem estudantes cegos, sobre atividades de interpretação de gráficos com o uso de gráficos táteis;	Entrevista inicial (questionário); Propor discussão sobre interpretação de gráficos de proporcionalidade direta e inversa; Planejamento de aula para o trabalho com estudantes cegos e videntes.	Professores que ensinam Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e que lecionam em classes com estudantes cegos inclusos.
4	Examinar possíveis adequações da prática docente em sala de aula regular, sobre o trabalho com a interpretação de gráficos, a partir do uso de gráficos táteis.	Observação de aula (gravações em vídeo)	Professor(es) que ensina(m) Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e que lecionam em classes com estudantes cegos inclusos.

Fonte: Dados da pesquisa

Para a efetivação da coleta de dados, entendemos ser necessário o auxílio de um recurso (gráfico tátil) que possibilite que estudantes cegos tenham acesso a informações para interpretação de gráficos de proporcionalidade direta e inversa, que serão coletados na segunda etapa da pesquisa, logo na primeira etapa iremos elaborar esse instrumento.

Para essa etapa inicial consideraremos também o levantamento sistemático da literatura para buscar subsídios em estudos já realizados concernentes às experiências relatadas em atividades com materiais didáticos e suas contribuições para o ensino e a aprendizagem de estudantes cegos. Ainda consideraremos as possibilidades, as características dos materiais, mesmo que não estejam relacionados ao ensino de Estatística. Os estudos prévios de Silva (2018) e as reflexões apresentadas em Silva, Carvalho e Pessoa (2016) farão parte desse material bibliográfico inicialmente analisado. Encontra-se também em desenvolvimento, uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), envolvendo obras da área de Ensino em Educação Matemática, publicadas em periódicos, eventos científicos e em dissertações e Teses. Uma parte introdutória dessa RSL já foi completada e apresentada no XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), realizado em Cuiabá-MS, podendo ser consultada em Silva e Carvalho (2019).

Para a segunda etapa, que se efetivará com a coleta de respostas de estudantes cegos a atividades de interpretação de gráficos de proporcionalidade direta e inversa, será necessário realizar um levantamento das matrículas de estudantes cegos efetivadas nos anos finais do Ensino Fundamental em escolas públicas estaduais da região metropolitana

do Recife. Esse levantamento visa identificar os possíveis participantes da pesquisa e será realizado a partir de contato inicial com a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco.

Após esse levantamento convidaremos os estudantes a responder uma atividade de interpretação de gráfico de proporcionalidade direta e inversa, a fim de identificar se e como eles estabelecem relações entre os aspectos visuais e conceituais das informações.

Na terceira etapa, buscaremos estabelecer diálogos com professores que ensinam Matemática e que lecionam em classes com estudantes cegos inclusos, a partir de um processo de formação continuada, visando discutir sobre a interpretação de gráficos de proporcionalidade direta e inversa e construir junto com eles um planejamento sobre esse conteúdo utilizando os gráficos táteis elaborados na etapa inicial.

Na quarta etapa pretendemos analisar a execução do planejamento pelos docentes em sala de aula regular, momento em que iremos observar a prática do professor buscando contribuir para o processo de ensino com discussões sobre possíveis adequações para o trabalho com esse conteúdo a partir do uso de gráficos táteis.

REFERÊNCIAS

- BAUMAN, Z. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. 2017. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: ago. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: ago. 2019.
- BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa Com Deficiência**. art. 27. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: ago. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. art 205. 1988. Disponível em: http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_29.05.2003/art_205_.shtm
- CARVALHO, L. M. T. L. de. **O papel dos artefatos na construção de significados matemáticos por estudantes do Ensino Fundamental**. Tese (Doutorado em Educação Brasileira). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2008.

CARVALHO, L. M. T. L. de; NUNES, T.; CAMPOS, T. M. de M.. O efeito de informações sobre dados contínuos apresentados graficamente. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEMAT. 2. Recife, 2008.

CARVALHO, L. M. T. L. de; CAMPOS, T. M. de M.; MONTEIRO, C. E. F.. Aspectos Visuais e Conceituais nas Interpretações de Gráficos de Linhas por Estudantes. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 40, p. 679-700, dez. 2011.

CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. de. O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. **Publicatio UEPG: Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes**, Ponta Grossa, v 16, 45-53, jun 2008.

delMAS, R. C. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 2, 2002.

GAL, I. Adults statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, The Hague, v. 70, n. 1, p. 1-25, abr, 2002.

GOMES, L. F.; CARVALHO, L. M. T. L. de; MONTEIRO, C. E. F.. Dificuldades de estudantes em atividade de gráficos de linha. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM. 13. Recife, 2011.

KATAOKA, V. Y.; OLIVEIRA, A. C. S. de; SOUZA, A. A. de; RODRIGUES, A.; OLIVEIRA, M. S. de. A educação estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. **Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa**, México, v 14, n 2, jul 2011.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. 2012. Disponível em:

http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/matematica_ef_em.pdf. Acesso em: jun. 2019

SILVA, M. D. da; CARVALHO, L. M. T. L. de; PESSOA, C. S. **Material manipulável de geometria para estudantes cegos: reflexões de professores brailistas**. Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 5, p. 176-202, 2016.

SILVA, M. D. da. **Ensino de geometria para estudantes cegos: avaliação, análise e uso de um material manipulável por professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2018.

SILVA, M. D. da; CARVALHO, L. M. T. L. de. **Ensino de matemática para estudantes cegos: uma análise nos anais do XII ENEM**. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. 13. 2019. Cuiabá/MT. Disponível em: <https://xiiienem.com.br/submissoes/index.php/enem/2019/paper/viewDownloadInterstitial/1436/393>. Acesso em: jul. 2019

VIGOTSKI, L. S. **Obras completas**. Tomo V. Fundamentos de defectologia. Trad. De Maria del Carmen Ponce Fernandez. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997.

ZUCHERATO, B.; FREITAS, M. I. C. de. A construção de gráficos táteis para alunos deficientes visuais. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v 7, n 1, 24-41, 2011.