

Reflexões de professores dos anos iniciais sobre interpretação de dados estatísticos com o uso do *software TinkerPlots*

Jessica Melo¹, Maria Niedja Martins², Carlos Monteiro³ y Carolina Carvalho⁴

¹marianiedjamartins@campus.ul.pt, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

²jessica.albuquerque60@gmail.com, Universidade Federal de Pernambuco

³carlos.monteiro@campus.ul.pt, Universidade Federal de Pernambuco

⁴cfcarvalho@ie.ulisboa.pt, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Resumo

Este artigo discute aspectos de um estudo que buscou explorar uma situação de formação continuada de professores sobre o ensino de tópicos de Estatística utilizando diferentes recursos. Especificamente, analisamos a compreensão dos professores sobre o conteúdo estatístico das tarefas, as estratégias de análise de dados desenvolvidas pelos mesmos; bem como identificamos as reflexões dos professores sobre atividades de Estatística que utilizam o *TinkerPlots*. Participaram do estudo quatro professores pedagogos de uma escola Estadual da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. Os participantes foram entrevistados e realizaram duas tarefas. Na tarefa 1, os professores eram convidados a responder uma situação-problema utilizando materiais confeccionados à mão. Na tarefa 2, eles responderam o mesmo problema utilizando o *software TinkerPlots*. As análises indicaram que os professores estabeleceram comparações entre as tarefas, por exemplo, entre o tempo decorrido das tarefas, a quantidade de dados manipulados, a realização de cálculos e outros. Os professores destacaram o *software* como o recurso mais adequado para desenvolver atividades estatísticas que utilizem grandes quantidades de dados. Os resultados apontam assim, para o benefício de construir mais espaços de diálogos entre os professores sobre o ensino de Estatística.

Palavras-chave: Educação Matemática, Educação Estatística, Software TinkerPlots, Formação de professores.

1. Introdução

Diversos são os contextos sociais nos quais dados estatísticos são interpretados. A consideração desses tipos de contextos é importante para identificar componentes e processos relacionam-se às situações de interpretação (Gal, 2002; Monteiro & Ainley, 2010). Por exemplo, no contexto de leitura de dados estatísticos veiculados pela mídia, os cidadãos necessitam estar atentos para que não sejam levados a interpretar de maneira errônea (Monteiro, 2005). Neste sentido, o conhecimento estatístico é essencial para uma reflexão crítica e para uma cidadania participativa (Carvalho & Solomon, 2012).

Pela importância que os conhecimentos estatísticos têm assumido na vida contemporânea, diversos países reconheceram a necessidade de inclusão da Estatística enquanto conteúdo curricular desde os primeiros anos da Educação Básica. Apesar, desse reconhecimento da Estatística enquanto conteúdo curricular por documentos oficiais, ainda há muitos entraves para o desenvolvimento satisfatório do ensino de Estatística. Em particular, destaca-se a falta de

aprofundamento sobre conteúdos de Estatística na formação inicial e continuada de professores que ensinam nos primeiros anos de escolarização.

Fernandes, Carvalho e Correia (2011) realizaram um estudo sobre a caracterização do ensino Estatística na Escola Básica em Portugal. Dentre outros aspectos, esse estudo indicou que os professores participantes verbalizaram que achavam fácil o ensino de Estatística e enfatizaram a natureza prática dos conhecimentos de Estatística no cotidiano das pessoas. Todavia, numa análise das abordagens pedagógicas desses professores, pode-se identificar que essa atribuição de facilidade de ensinar estava relacionada à ênfase em procedimentos que por sua vez não promoviam o desenvolvimento de noções importantes de Estatística.

Fiorentini (2012) discute uma abordagem de desenvolvimento profissional baseada em processos reflexivos que acontecem em grupos de docentes que discutem suas práticas e aprendem sobre o ensinar e aprender matemática. Nesse sentido, o autor defende que os processos de reflexão podem favorecer aprendizagens mais aprofundadas sobre o ensinar. Nessa perspectiva, parece-nos que o trabalho junto a professores na busca por compreensões sobre elementos e abordagens para ensinar Estatística torna-se fundamental.

Outro importante desafio para os professores que ensinam Matemática e Estatística, é a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), sobretudo o uso de computadores e *software* voltados para o ensino da Estatística. Além de questões relacionadas à falta de acesso e resistência dos professores para utilizar recursos tecnológicos, pode-se mencionar também que existe uma escassez *software* que atendam as demandas do ensino de Estatística nos primeiros anos de escolaridade. Os programas de análise de dados disponíveis online em geral possuem interfaces complicadas para o trabalho com crianças dos primeiros anos, ou, mesmo o oposto disso, pois há diversos *softwares* disponíveis os quais são baseados numa linguagem de instrução e não de interação com o usuário (Gomes et al., 2002).

Neste artigo, nós discutimos aspectos de um estudo realizado com professores brasileiros do Ensino Fundamental utilizando o *software TinkerPlots*. Os objetivos da pesquisa relacionaram-se com a exploração de situações que poderiam ser potencialmente interessantes para a formação de professores, nas quais os docentes pudessem refletir sobre seus conhecimentos de Estatística, sobre análise de dados e possíveis situações de ensino de Estatística.

2. O software TinkerPlots e o Ensino da Estatística

Desde 2007, os Grupos de Pesquisa em Educação Matemática nos contextos da Educação do Campo (GPEMCE) e em Educação Matemática e Estatística (GPEME) do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) vem desenvolvendo pesquisas com estudantes e professores brasileiros usando o *software TinkerPlots* (Monteiro, Carvalho & Ainley, 2013).

Esses estudos desenvolvidos no Brasil (por exemplo, Asseker, 2011; Eugênio, 2013) compreendem o *TinkerPlots* como um *software* interativo de análise de dados que apresenta uma interface simples para o trabalho com estudantes dos anos iniciais do ensino básico. O *TinkerPlots*, é um *software* comercial, criado por Konold e Miller (2001), e tem como objetivo a manipulação, construção e visualização de diferentes representações de dados estatísticos.

De maneira geral, algumas dessas pesquisas também evidenciam a pouca familiaridade que professores dos anos iniciais apresentam com *softwares* para o ensino de estatística e com o tópico de tratamento da informação. Apesar disso, quando os professores passam por sequências

de atividades no *TinkerPlots* são notados aspectos positivos no processo de interpretação de dados e na compreensão de conceitos estatísticos pelos professores.

Por exemplo, no estudo desenvolvido por Martins, Monteiro e Queiroz (2013), observou-se que uma professora ao manipular e interpretar dados no *TinkerPlots*, apresentou mudanças na compreensão sobre o tamanho e a representatividade de amostras. De acordo com os autores, a manipulação de amostras crescentes no *software* permitiu a identificação de tamanhos e vieses em amostras pequenas, por meio de simulações e visualização de gráficos.

A manipulação de amostras crescentes no *TinkerPlots* também têm sido investigadas por Prodromou (2011) e Ben-zvi et al (2011) junto a estudantes do ensino básico. Tais autores têm mostrado em seus resultados que o contexto de amostras crescentes utilizando uma base tecnológica, pode auxiliar estudantes a realizarem inferências de diferentes amostras à população.

Especificamente no campo do ensino da Estatística, diferentes autores (Ainley, Pratt, Nardi, 2000; Asseker, 2011; Moraes e Carvalho, 2011) consideram que as atividades estatísticas desenvolvidas com o auxílio do computador diferem significativamente das atividades que envolvem apenas lápis e papel.

Em um estudo realizado por Moraes e Carvalho (2011) ao analisarem a interpretação de dados por estudantes do 5º ano a partir de modelos prontos, material manipulável e o *software TinkerPlots*, observaram que o desempenho dos participantes que utilizaram os dois primeiros recursos foi semelhante entre si; porém, aqueles que fizeram uso do *software TinkerPlots* apresentaram um desempenho melhor em relação aos demais participantes do estudo.

A ênfase na utilização de recursos tem sido apontada por Adler (2000) como sendo uma necessidade dos cursos de formação continuada. De acordo com essa autora, os professores quase sempre relacionam a dificuldade na realização de aulas de matemática à falta de recursos materiais. Nesse sentido, é preciso oferecer oportunidades para que professores possam discutir sobre o uso de diferentes tipos de recursos no ensino, sobretudo porque experiências pedagógicas que utilizam o computador só podem ser verdadeiramente eficazes, na medida em que os professores estejam apoiados técnica e pedagogicamente para esta finalidade.

3. Método

A pesquisa teve caráter exploratório com uma abordagem interpretativa. A investigação foi realizada em uma escola da Rede Estadual de Ensino da Região Metropolitana do Recife –Brasil e escolhida por conveniência. Tivemos a participação de quatro professores que atuavam na referida escola estadual e que já possuíam experiência com uso de computadores no cotidiano. Todos os professores tinham formação em Pedagogia e lecionavam nos anos iniciais da Educação Básica. Para preservar a identidade dos participantes, atribuímos nomes fictícios a cada um deles para realizarmos nossa análise: Jane, Maria, Ricardo e Sílvia.

Os instrumentos de coleta de dados foram compostos por entrevista semi-estruturada e registro em vídeo das atividades desenvolvidas pelos professores. O *software Camtasia 7.1* foi utilizado para a realização dos registros em vídeo por permitir a captura dos gestos dos participantes, bem como a gravação de suas falas e ações executadas na tela do computador.

Os professores participaram de três encontros de pesquisa. No primeiro encontro foi realizada uma entrevista semi-estruturada com cada participante para coletar dados quanto à relação dos professores com a tecnologia informática, com o ensino e o conteúdo de Estatística.

O segundo encontro constou de uma sessão coletiva com os professores participantes da pesquisa, os quais foram solicitados a analisar uma base de dados composta por uma população de 625 peixes distribuídos entre *normais* e *geneticamente modificados*. A situação da tarefa relacionava-se a um piscicultor que comprou alguns peixes *geneticamente modificados* com a promessa de que eles alcançariam tamanhos maiores do que os tamanhos dos peixes *normais*. No contexto da tarefa, o piscicultor teria colocado em seu tanque 625 peixes, alguns *normais* e outros *geneticamente modificados*. Depois que os peixes cresceram, o piscicultor selecionou aleatoriamente alguns dos peixes e os mediu. A questão a ser respondida pelos professores era: *quais os peixes que assumiram um comprimento maior, os normais ou os geneticamente modificados?*

Para a resolução desse problema, a pesquisadora disponibilizou 625 peixes de papel confeccionados manualmente que apresentavam comprimentos distintos e registrados em cada peixe. Em separado, foi desenhada uma representação num quadro, a qual deveria ser preenchida com os peixes, conforme a Figura 1:

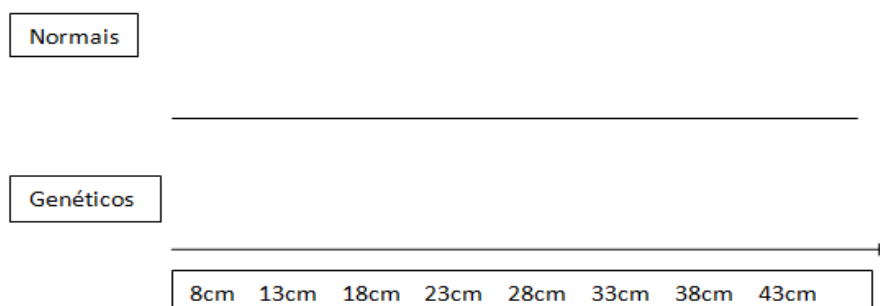


Figura 1. Representação oferecida aos professores para fixar os peixes.

Os professores foram convidados a escolher aleatoriamente 15 peixes de cada vez, dentre os 625 que ficavam dispostos em uma mesa. Em seguida, os participantes deveriam colar os peixes na representação apresentada na Figura 1 de acordo com o seu tipo e tamanho. Frequentemente, a pesquisadora perguntava se era possível observar qual grupo de peixes apresentava um comprimento maior, e se para os demais peixes da população essa tendência se mantinha.

O terceiro encontro foi realizado com as duplas Ricardo/Maria e Jane/Sílvia. Esse terceiro encontro ocorreu em dois momentos. Num primeiro momento, realizava-se uma familiarização com o *TinkerPlots* utilizando um banco de dados sobre o tema “gatos”. Essa etapa buscou fazer com que os professores reconhecessem alguns ícones do *TinkerPlots* correspondentes às suas ferramentas: *Cards*, *Separate*, *Order*, *Stack*, *Hat* e *Averages*.

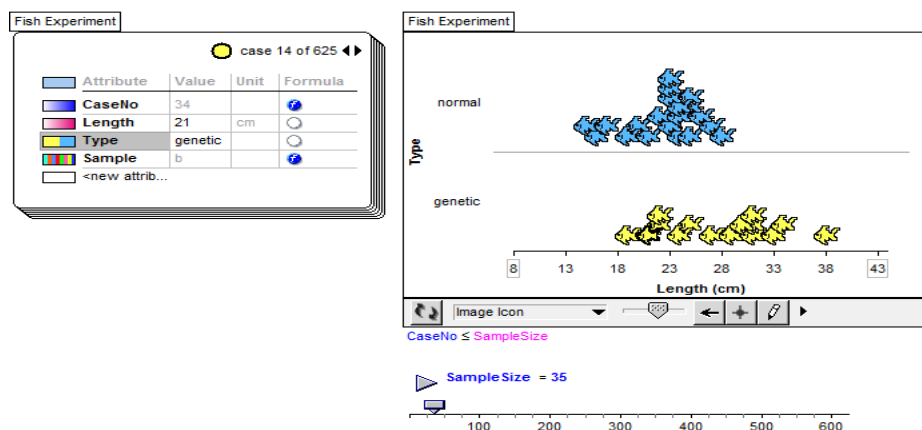


Figura 2. Representação do banco de dados do *TinkerPlots 1.0* utilizado no 3º encontro da pesquisa.

A Figura 2 reproduz a tela do *TinkerPlots* contendo o banco de dados utilizado na tarefa 2, realizada no segundo momento do terceiro encontro. Para o desenvolvimento dessa tarefa, os professores foram convidados a resolver a situação-problema do piscicultor utilizando o software *TinkerPlots* com o banco de dados “Fish Experiment Demo” contendo 625 peixes, sendo alguns deles *normais* e outros *geneticamente modificados*.

Ao final do terceiro encontro, conversou-se com cada dupla de professores sobre as possíveis dificuldades e/ou facilidades que eles identificavam no decorrer das tarefas. Os protocolos gerados pela transcrição das falas e descrições das ações dos participantes registradas nos vídeos, permitiram as análises relacionadas aos objetivos da pesquisa. Neste artigo, por questões de espaço, iremos discutir os aspectos ocorridos na tarefa 2, na qual os professores puderam resolver o problema dos peixes com o software *TinkerPlots*.

4. A resolução da Tarefa 2 no *TinkerPlots*

Após a tarefa 1 e a atividade de familiarização que constou de apresentação das principais ferramentas do *TinkerPlots* aos professores, realizamos a tarefa 2 com as duplas Maria/Ricardo e Jane/Sílvia. Nessa tarefa os professores utilizaram o *TinkerPlots* a fim de responder qual tipo de peixe alcançou comprimento maior.

Na primeira amostra retirada pela dupla Maria e Ricardo, eles conseguiram determinar qual grupo apresentava comprimento maior quando a amostra ainda permanecia com apenas 9 casos, conforme o diálogo e a Figura 3:

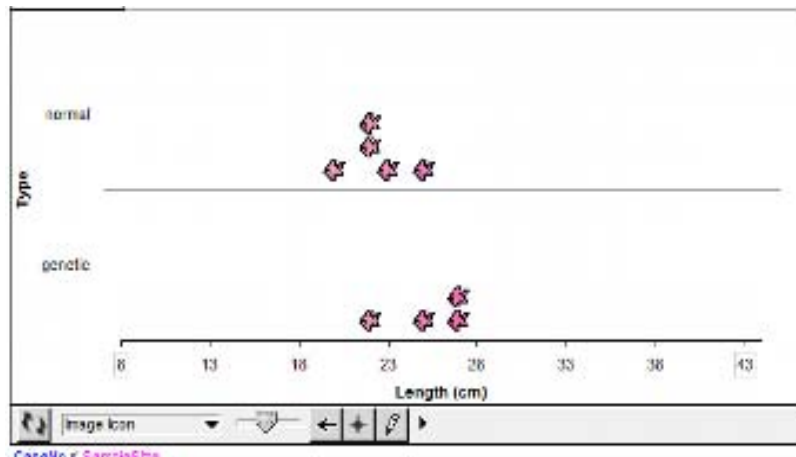


Figura 3. Representação de amostra com 9 peixes oferecida a dupla Maria/Ricardo no *TinkerPlots*.

Pesquisadora: No total ele tinha 625 peixes, mas se olharmos para esse gráfico, vocês poderiam me dizer se são os peixes geneticamente modificados ou são os normais que são maiores em comprimento?

Ricardo: São os genéticos [geneticamente modificados].

Maria: É!

Pesquisadora: Porque são os genéticos? [geneticamente modificados]

Ricardo: Porque eles chegam mais ou menos a 28 centímetros, enquanto os normais não. A média é entre 19 e 24.

Pesquisadora: Por quê? Como é que tu estás vendo a média?

Ricardo: A média não é onde está os maiores? No caso... Ah! Sei não!

Maria: Sei não!

Pesquisadora: Mas eu num mostrei onde está a média! Pegue a média que ela vai dizer [Eles seguem o comando]. Aí ele indicou o local, né? Pronto! Aí eu tenho o comprimento, certo? Aí eu tenho a média de comprimento desse grupo [normais] e tenho a média de comprimento desse grupo [geneticamente modificados]. Quais seriam os maiores?

Ricardo: Os genéticos. [geneticamente modificados]

As duas duplas de participantes acertaram a resposta quando afirmaram que os peixes geneticamente modificados foram os que alcançaram comprimentos maiores. Embora, os participantes apontassem para a resposta correta desde o início do diálogo, a pesquisadora intervinha indagando aos participantes quanto aos motivos deles terem oferecido determinada resposta. Dessa forma, os professores eram estimulados à reflexão e eram instigados a justificar suas afirmativas, expondo as suas estratégias de análise.

Tecendo alguns pontos comparativos entre o desenvolvimento da atividade com o auxílio do *software TinkerPlots* realizado pelas duas duplas de participantes, percebemos que os docentes fizeram uso da ferramenta *Average* apenas quando orientados pela pesquisadora. Esta os advertia também quanto à necessidade de leitura e interpretação das disposições gráficas permitidas pelo *software*, para que dessa forma eles pudessem estabelecer uma interpretação e uma justificativa coerente à representação gráfica e às questões investigadas.

4.1. Reflexões dos professores sobre o desenvolvimento das atividades

Notamos que os participantes pontuaram a dificuldade na análise e no tratamento dos dados quando testaram suas hipóteses colocando os peixes manualmente na representação desenhada no quadro (ver Figura 5). Além disso, frisaram a impossibilidade de inserir os 625 peixes no quadro para examinar a coerência de suas respostas, uma vez que tal exercício lhes valeria um tempo considerável.

Os professores reconheceram que mesmo apresentando dificuldades para manipular uma grande quantidade de dados apenas utilizando os peixes confeccionados à mão, foi possível estabelecer análises que se confirmaram com o uso do *TinkerPlots*.

Ainda com respeito às dificuldades e/ou facilidades vivenciadas durante a análise dos dados, os participantes mencionaram a maior clareza para identificar a resposta e interpretar o gráfico quando resolveram a situação-problema utilizando o *TinkerPlots*. Os participantes fizeram referência as disposições das ferramentas do *software* que lhes ajudaram a organizar os dados e averiguar suas hipóteses, como podemos ver no diálogo estabelecido com a professora Jane:

Pesquisadora: Foi mais fácil de observar a resposta aqui ou naquela tarefa?

Jane: Com certeza, aqui!

Pesquisadora: Por quê?

Jane: Porque ele (o software) separava direitinho as quantidades. Também a gente tem essas ferramentas aí pra usar as cores pra... dividir, separar... [...] Aqui a gente vê com mais clareza do que lá daquele jeito, porque não tinha cor e aqui não... aqui vai mostrar tudo certinho, o centímetro, a qualidade.

A fala da professora Jane sugere alguns elementos que foram facilitadores do processo de análise dos dados, destacando a possibilidade de visualizar de forma mais organizada dos dados no gráfico, que segundo ajudou ela a realizar suas inferências.

Dentre as colocações dos docentes também ressaltamos aquelas nas quais eles consideraram as TIC como algo que pode proporcionar situações mais agradáveis de ensino e aprendizagem, como reflete a fala dos professores Ricardo e Maria ao serem questionados sobre as diferenças percebidas durante as tarefas:

Pesquisadora: ...em relação a outra (tarefa 1) que fizemos, o que vocês percebem de diferente, assim... de facilidades e de dificuldades?

Ricardo: No caso, a tradicional, né? Sem ser usando as novas tecnologias?

Pesquisadora: (...) É... É um outro tipo de recurso, né? Usando o quadro que a gente utilizou...

Ricardo: Mas tudo que a gente faz com as novas tecnologias fica melhor... Os alunos têm mais curiosidade.

Maria: É interessante pra eles. Eles aprendem mais rápido também. É o novo, né?

Ricardo: ...então eles aprendem muito usando novas tecnologias.

Notamos que os professores reconheceram as TIC como ferramentas motivadoras por ser uma inovação. Eles também classificaram a tarefa 1 como sendo tradicional, afirmando que atividades desenvolvidas por meio das TIC possibilitam a concentração e interesse dos alunos, que, dessa forma, poderão aprender mais rápido.

Concomitante a essas declarações, Jane e Sílvia afirmaram a necessidade de planejamento para o uso do recurso tecnológico em sala de aula. Podemos encontrar explicações para essas reflexões das professoras nas suas próprias relações com o uso de *softwares*, quando negaram o uso de tais recursos para desenvolver atividades de Estatística. Logo, inferimos que a inserção de tal recurso durante o processo de ensino demandaria algumas horas de planejamento.

5. Considerações finais

Nesta pesquisa os professores conseguiram realizar leituras dos dados, manipular amostras crescentes e realizar inferências baseadas nas análises de diferentes amostras de uma mesma população. Quando indagados sobre a potencialidade de desenvolver tais tarefas com seus alunos, os professores apontaram preocupações sobre a qualidade e adequação desse instrumento para tarefas de tratamento de dados.

Podemos concluir que o processo pelo qual os docentes foram submetidos permitiu uma proximidade com temas e conteúdos estatísticos. Em particular, os professores tiveram a oportunidade de ter acesso e manusear o *TinkerPlots*, expressando ideias sobre a qualidade e adequação desse instrumento para o trabalho com tratamento de dados estatísticos. Portanto, pareceu-nos que o engajamento em situações de manipulação de dados com e sem um *software* podem ter favorecido reflexões sobre tarefas estatísticas nos contextos escolares.

Referências

- Adler, J. (2000). Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(3), 205 - 224.
- Ainley, J., Nardi, E., & Pratt, D. (2000). The construction of meaning for trend in active graphing. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5(2), 85-114.

- Ben-zvi, D., Makar, K., Bakker, a. & Aridor, K. (2011). Children's emergent inferential reasoning about samples in an inquiry-based environment. In: *Proceedings Congress of the seventeen European Society for Research in Mathematics Education*, 2011. Poland.
- Carvalho, C. & Solomon, Y. (2012). Supporting statistical literacy: What do culturally relevant/realistic tasks show us about the nature of pupil engagement with statistics? *International Journal of Educational Research*, 55, 57-65.
- Eugênio, R. (2013) *Explorações sobre a média no tinkerplots 2.0 por estudantes do ensino fundamental*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities, *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gomes, A. S., Castro Filho, J. A., Gitirana, V., Spinillo, A., Alves, M., Melo, M., & Ximenes, J. (2002). *Avaliação de software educativo para o ensino de Matemática. Convergências Tecnológicas-Redesenhando as Fronteiras da Ciência e da Educação*: Anais. SBC.
- Konold, C. & Miller, C. (2001). *TinkerPlots, version 0.42*. Amherst, MA: University of Massachusetts.
- Monteiro, C. (2005). *Investigating critical sense in the interpretation of media graphs*. PhD Thesis, Institute of Education, University of Warwick.
- Monteiro, C. E. F., Carvalho, L. M. T. L., & Ainley, J. (2013). O TinkerPlots como recurso para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental. In R. Borba e C. Monteiro (Org.). (pp. 106-133). *Processos de ensino e aprendizagem em Educação Matemática*. Recife: Universitária da UFPE.
- Monteiro, C. E. F. & Ainley, J. (2010). The interpretation of graphs: reflecting on contextual aspects. *Alexandria (UFSC)*, 3, 17-30.
- Moraes, A. N. & Carvalho, L. M. T. L. (2011). Analisando a interpretação de dados por estudantes do 5º ano a partir de modelos prontos, material manipulável e software TinkerPlots. In: *Anais do Congresso de Iniciação Científica*, Recife: UFPE.
- Martins, M. N. P., Monteiro, C. E. F. & Queiroz, T. N. (2013). Compreensões sobre amostra ao manipular dados no software *TinkerPlots*: um caso de uma professora polivalente *Revista Eletrônica de Educação*, 7(2), 317-342.
- Fernandes, J. A., Carvalho, C. F. & Correia, P. F. (2011) Contributos para a caracterização do ensino da estatística nas escolas. *Boletim de Educação Matemática*, 24 (39), 585-606.
- Fiorentini, D. (2012) Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 7(10), 63-78.
- Pratt, D. (1995). Young children's active and passive graphing. *Journal of Computer Assisted Learning*, 11, 157-169.
- Prodromou, T. (2011). Students' emerging inferential reasoning about samples and sampling. In: *Proceedings of the twenty three Biennial Conference Of The Australian Association Of Mathematics Teachers – AAMT*. Australian: Mathematics: traditions and [new] practices.