



GRÁFICOS CONCRETOS: UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO *MAKER* PARA BIOESTATÍSTICA EM CURSOS DE SAÚDE

Heytor Victor Pereira da Costa Neco*

Elisângela Geralda da Silva

Hélio Geraldo da Cruz Santos

*heytorvictor@hotmail.com

RESUMO

A bioestatística é uma ciência fundamental para que estudantes da área de saúde desenvolvam sua formação crítica e científica. Nesse artigo, apresentamos uma estratégia de ensino *maker* aplicada a turmas de bioestatística dos cursos de saúde de um centro universitário privado da cidade de Recife-PE. Na estratégia “Gráficos Concretos”, os estudantes foram convidados a trabalhar o método científico, desde a elaboração e aplicação de um questionário, até a construção dos gráficos concretos, a partir da utilização de diferentes materiais, entre eles, recicláveis. Os resultados positivos demonstram que a construção dos gráficos auxiliou os estudantes a tirar dúvidas e construir o conhecimento necessário à interpretação de um gráfico. Entretanto, o déficit de matemática básica parece atuar negativamente na transição desses discentes para o ensino superior.

Palavras-chave: Bioestatística. Ensino Maker. Metodologias ativas. Gráficos. Ensino Superior.

ABSTRACT

Biostatistics is a fundamental science for health students to develop their critical and scientific training. However, many students have difficulties in interpreting data in their areas because they previously believed that the knowledge obtained in this discipline was not necessary. In this article, we present a maker education strategy applied to biostatistics classes of a private university in Recife-PE. Our strategy, "Concrete Graphics", invites students to work on the scientific method, from the elaboration and application of a questionnaire, to the construction of concrete graphics, using different materials, among them, recyclable. The positive results show that the construction of the graphs helped the students to answer questions and build the necessary knowledge to interpret a graph. However, the deficit of basic mathematics seems to act negatively in the transition of these students to higher education.

Keywords: Biostatistics. Maker education. Active methodologies. Graphics. Higher education.

Introdução

A Estatística é uma ciência de grande importância na pesquisa, seja para análise e avaliação de resultados do próprio pesquisador ou de trabalhos publicados por outros grupos de pesquisa (Bonafé, Loffredo e Campos, 2010). Quando aplicada às ciências da saúde, a estatística comumente recebe o



prefixo grego “*Bio*”, que significa “vida”, sendo denominada de bioestatística, um componente curricular fundamental para a formação crítica e científica de estudantes da área de saúde.

Entretanto, muitos discentes continuam a se surpreender negativamente quando, ao longo do curso, se deparam com algum conceito ou fórmula matemática. Assim, é comum observar estudantes que acreditam não precisar utilizar conhecimentos estatísticos e, ainda durante a graduação ou após formados, começam a apresentar dificuldades de interpretação e operacionalização de dados importantes para seu curso ou profissão (Bittencourt et al., 2007).

Na tentativa de investigar os altos índices de evasão e repetência em disciplinas de cálculo, pesquisas na área de exatas demonstraram que as dificuldades na transição do Ensino Médio para o Ensino Superior podem ser minimizadas através da utilização de abordagens apropriadas de assuntos do ensino médio (Nasser, Sousa e Torraca, 2012).

Estudos na educação de jovens e adultos tem demonstrado que o conteúdo “Gráficos” deve ser trabalhado em sala de aula de maneira articulada com diversos componentes curriculares, exigindo que haja maior estímulo na construção de gráficos e que o docente articule a interpretação com a construção dos mesmos, que devem ser trabalhados em todo o percurso escolar (Lima, 2010).

Dessa maneira, é possível que o aprendizado de bioestatística seja mais eficaz a partir da utilização de estratégias de educação *Maker*, aquela na qual o professor atua como mediador, estimulando e incentivando os estudantes a “colocar a mão na massa”, proporcionando a cooperação, protagonismo e criatividade de professores e estudantes a partir de recursos criativos que estejam disponíveis.

Nesse contexto, aqui apresentamos os resultados obtidos a partir do desenvolvimento de uma estratégia de ensino *maker* do conteúdo “Gráficos” em Bioestatística para estudantes de cursos de saúde.

Gráficos Táteis como inspiração para os Gráficos Concretos

A utilização de gráficos em pesquisas possibilita estabelecer uma transmissão visual de proporções e quantidades. Entretanto, diante da educação especial de pessoas com deficiência visual, por exemplo, é possível que gráficos táteis sejam utilizados, viabilizando o entendimento por meio do tato, a partir da utilização de texturas diferentes (Zucherato; Juliasz; Freitas, 2012). A partir de exemplos de sucesso como a utilização de gráficos táteis no ensino de pessoas com deficiência visual,



novas estratégias podem ser criadas, inclusive para o público em geral.

Do mesmo modo que o gráfico tátil é eficaz para discentes com algum grau de deficiência visual, a construção de um gráfico por estudantes facilita seu aprendizado, seja utilizando softwares ou manualmente em seu caderno. Porém, no contexto da estratégia que desenvolvemos, a partir do movimento *Maker*, o estudante é estimulado a construir gráficos concretos, desenvolvendo sua criatividade a partir da utilização de diversos materiais que queiram e estejam disponíveis, fazendo com que atuem como protagonistas na construção de seu conhecimento.

É importante ressaltar a importância do ensino do conteúdo “Gráficos”, uma vez que pesquisas já demonstraram que uma minoria dos gráficos presentes em mídia impressa apresenta a escala explícita, e parte dessas escalas apresenta algum erro de proporcionalidade (Cavalcanti et al., 2010).

Além disso, em um estudo realizado com crianças e adultos em mesmo nível de escolaridade (anos iniciais de escolarização) foi constatado que as crianças possuem melhor desempenho na compreensão de escalas representadas em gráficos, por exemplo (Cavalcanti; Guimarães, 2016). Entretanto, existem poucos estudos que abordem o entendimento de estudantes e metodologias em bioestatística nos cursos de saúde.

Desenvolvimento da Estratégia

A estratégia desenvolvida foi intitulada “Gráficos Concretos” por fazer referência a algo real, existente e material, em oposição ao abstrato, como muitos estudantes tratam a matemática e bioestatística. A estratégia foi aplicada a estudantes dos cursos de saúde do Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU, em Recife-PE. As etapas da atividade serão detalhadas a seguir.

1) Criação de Questionário e Levantamento de Dados em Sala de Aula

Entre os conteúdos da maioria das ementas de cursos e livros de Bioestatística, o conteúdo “Método Estatístico/Trabalho Estatístico” figura como um dos assuntos que merecem destaque por preparar os estudantes para disciplinas de Metodologia Científica. Assim, a primeira etapa da estratégia foi a divisão da turma em grupos, para posterior criação de um questionário com cinco questões sobre algum tema referente ao curso de graduação ao qual os estudantes estavam vinculados. Por essa primeira parte se tratar de uma atividade de simulação, o professor deve explicar



que, em um projeto real, um questionário só pode ser aplicado após aprovação do projeto por um comitê de ética e assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo participante.

Após o questionário ter sido criado, cada grupo imprimiu várias cópias e o aplicou para todos as outras equipes, com exceção da sua. Nesse primeiro momento, os discentes puderam perceber que formular perguntas e entrevistar requer cuidados e atenção, para não dar margem a respostas ambíguas, ser antiético ou obter resultados inverídicos.

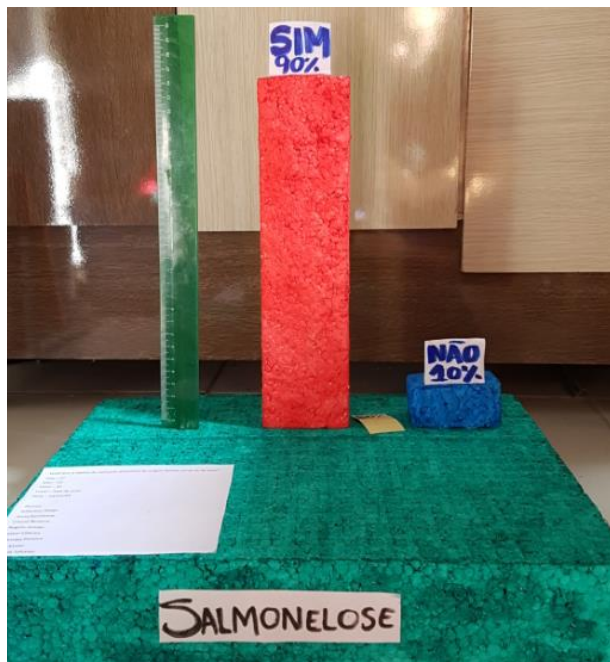
2) Criação de uma Tabela de Distribuição de Frequências e Cálculo de Frequências Relativa e Percentual

De posse dos dados coletados, foi solicitado que cada grupo organizasse seus dados em uma Tabela de Distribuição de Frequências e realizasse o cálculo das frequências relativas e percentuais para cada questão de seu questionário.

Em uma Tabela de Distribuição de Frequências, geralmente pode aparecer um ou mais dos vários tipos de frequência estudados pela bioestatística. A frequência absoluta é a quantidade de vezes que determinada resposta (ou valor) foi observada na amostra. Por exemplo, um dos questionários de um grupo do curso de medicina veterinária constatou que, de uma amostra total de 20 discentes (n), dois (2) não sabiam o que era salmonelose (infecção causada pela bactéria *Salmonella* e que geralmente está associada à ingestão de água ou alimentos contaminados). Assim, a frequência absoluta para “Não conhece Salmonelose” foi 2, enquanto “Conhece Salmonelose” foi 18.

A frequência relativa, por sua vez, é obtida pela divisão da frequência absoluta pelo tamanho da amostra (n), ou seja, o número de pessoas que responderam ao questionamento (Figura 1). Utilizando o exemplo anterior, teremos que a frequência relativa de “Não conhece Salmonelose” é 18 dividido por 20, ou seja, 0,9. Porém, é mais comum que as frequências sejam apresentadas na sua forma percentual, que pode ser facilmente determinada a partir da multiplicação da frequência relativa por 100, seguido do sinal %. Ainda para o exemplo anterior, teríamos que a frequência percentual de quem “Não conhece Salmonelose” foi de 90% (Figura 1).

Figura 1 – Gráfico de barras sobre conhecimento da Salmonelose por discentes do primeiro período medicina veterinária



Fonte: Heytor Neco

3) Criação dos Gráficos Concretos

Na sequência aos cálculos das frequências, os estudantes tiveram a liberdade de apresentar em “gráficos concretos” quais resultados julgaram ser mais interessantes. Para isso, eles foram estimulados a construir gráficos de barras, histogramas ou setores, de maneira criativa utilizando diversos tipos de materiais, entre eles recicláveis, respeitando aspectos como escala e proporção.

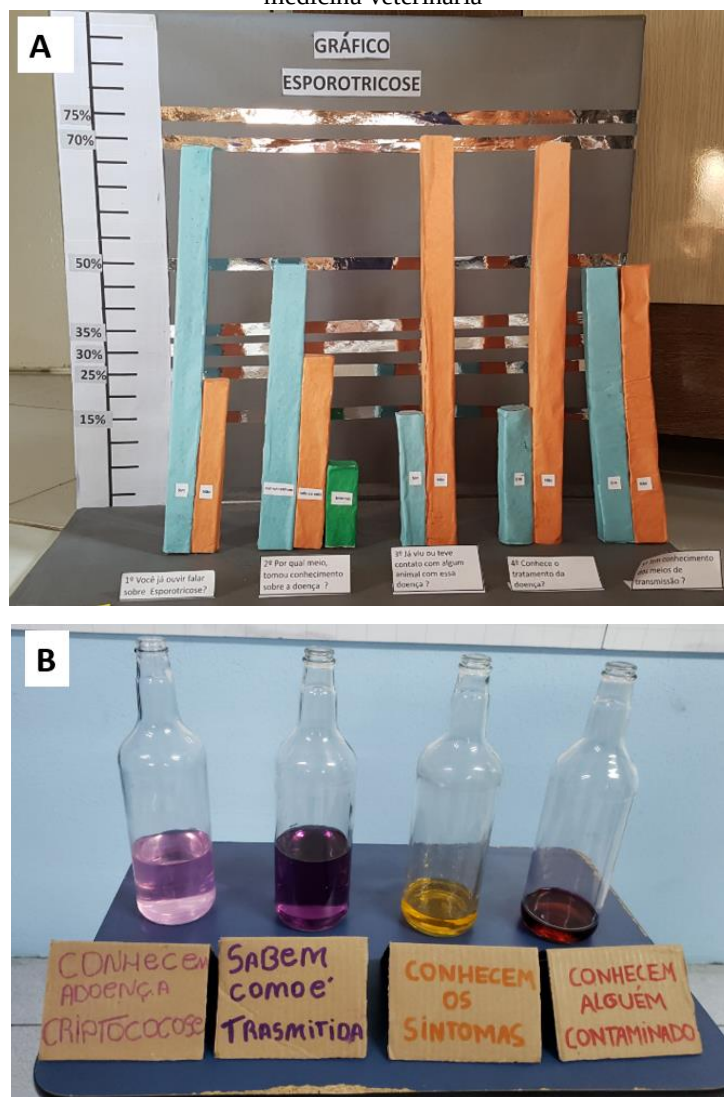
O gráfico de barras é constantemente utilizado na apresentação de variáveis qualitativas, sejam nominais ou ordinais, enquanto o gráfico de setores, também conhecido como gráfico pizza, é indicado principalmente para apresentar variáveis qualitativas nominais, cujo número de categorias seja pouco (Vieira, 2008).

As Figuras 2 e 3 apresentam exemplos de gráficos de barras produzidos pelos discentes dos cursos de saúde. A Figura 2 exibe o gráfico de barras construído por estudantes de medicina veterinária. Na Figura 2A, o tema esporotricose (micose que afeta humanos e outros animais causada por fungos do gênero *Sporothrix*) foi o escolhido pelo grupo, que optou por apresentar as respostas das cinco questões em um único material produzido utilizando isopor, fitas e barras confeccionadas com papel. Enquanto isso, o gráfico na Figura 2B apresenta de maneira bastante criativa, utilizando garrafas de vidro e líquidos de diferentes cores, a frequência de respostas “Sim” sobre Criptococose (micose sistêmica causada por fungos do gênero *Cryptococcus*). O volume de cada líquido nas



garrafas corresponde ao percentual encontrado de respostas positivas para cada pergunta apresentada.

Figura 2 – Gráfico de barras sobre conhecimento da Esporotricose por discentes do primeiro período de medicina veterinária



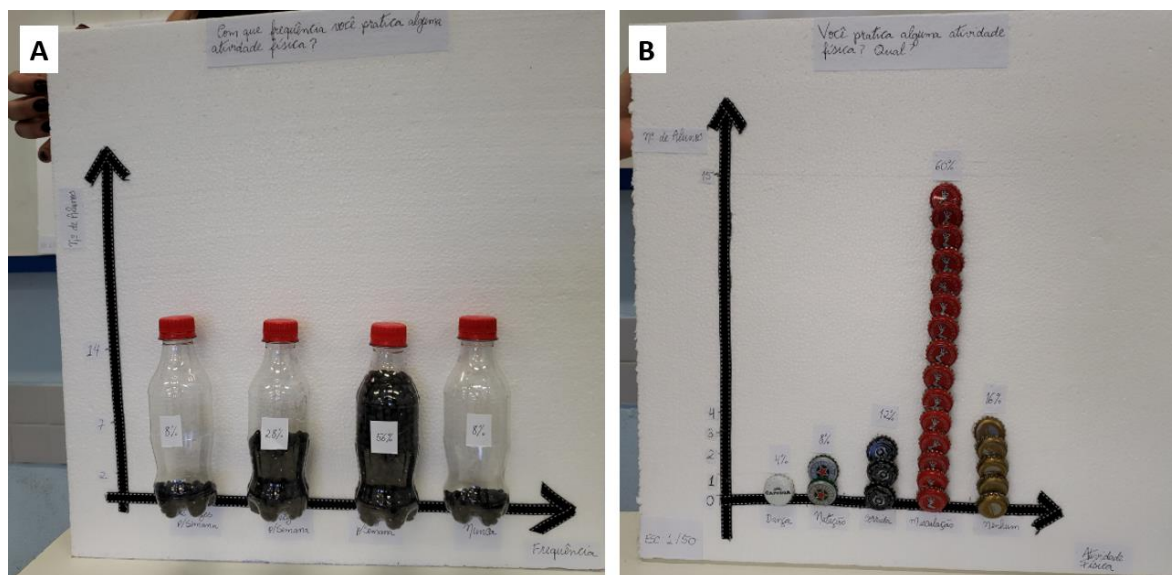
Legenda: (A) Gráfico de barras utilizando isopor, fitas e barras feitas com papel. (B) Gráfico de barras produzido com garrafas contendo diferentes volumes de líquidos coloridos. O volume do líquido corresponde à frequência percentual.

Fonte: Heytor Neco

O grupo responsável pelos gráficos da Figura 3, no entanto, pertence ao curso de nutrição e optou por utilizar materiais recicláveis para apresentar seus dados relacionados à atividade física. Na Figura 3A, por exemplo, apresentam a frequência de atividades físicas utilizando garrafas PET, feijões e fitas, enquanto na Figura 4, optaram por apresentar os dados a partir do uso de tampas de garrafa de cerveja.



Figura 3 – Gráficos de barras sobre atividade física por discentes do primeiro período de nutrição



Legenda: (A) Gráfico de barras utilizando materiais recicláveis como garrafas PET. A quantidade de feijão está relacionada à maior percentual; (B) Gráfico de barras utilizando tampinhas de cerveja para representar as barras.

Fonte: Heytor Neco

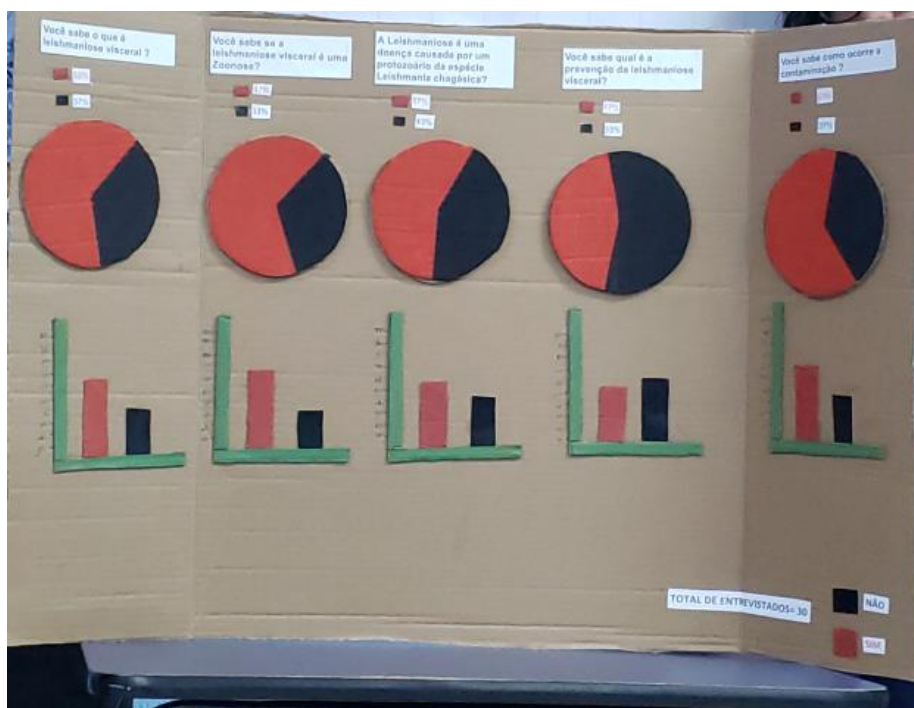
As Figuras 4 e 5 ilustram alguns dos gráficos de setores concretos produzidos pelos discentes. Na Figura 4, é possível observar que estudantes de nutrição utilizaram diferentes grãos e lantejoulas de roupas antigas para representar seus dados, o que poderia ser facilmente utilizado também como gráfico tátil. Outros grupos decidiram produzir os dois tipos de gráficos solicitados (Figura 5), utilizando basicamente papelão e tintas, de maneira igualmente eficaz para seu aprendizado, apresentando os dados sobre o conhecimento de estudantes de medicina veterinária sobre Leishmaniose (doença infecciosa causada por protozoários do gênero *Leishmania*).

Figura 4 – Gráficos de setores sobre hábitos alimentares por discentes do primeiro período de nutrição



Fonte: Heytor Neco

Figura 5 – Gráficos de setores e barras sobre Leishmaniose por discentes de medicina veterinária



Fonte: Heytor Neco

4) Métodos de Avaliar a Produção

A estratégia pode ser avaliada de maneira ampla, inclusive levando-se em consideração a criatividade. Os métodos utilizados na avaliação dos materiais acima foram: a) qualidade das



perguntas desenvolvidas; b) cálculo das frequências; c) interação do grupo no momento da apresentação; e d) autocrítica.

Dificuldades e Considerações

Segundo o Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF), a população brasileira que possui capacidade de interpretar as informações apresentadas em gráficos é de apenas 27%, o que evidencia o papel fundamental dos ambientes escolares no ensino desse tema, como proposto por Evangelista e Guimarães (2015).

Durante a realização da estratégia de “Gráficos Concretos”, os estudantes apresentaram dificuldade, tanto no que se refere ao conteúdo “Gráficos” quanto em relação a conteúdos básicos da matemática. Foi possível observar ainda, por meio de encontros de monitoria da disciplina, que gráficos de setores são considerados mais complexos quando comparados aos gráficos de barras.

Segundo Guimarães et al. (2007) gráficos de setores e de linhas começam a ser trabalhados a partir da 2ª série e a construção de um gráfico de setor não é simples já para estudantes nesse nível de aprendizagem devido à exigência da compreensão de proporcionalidade entre as frequências percentuais o ângulo equivalente em uma circunferência.

Os questionamentos mais frequentes durante a construção do gráfico de setores foram relacionados à conversão da frequência relativa encontrada para o valor do ângulo. Para construir corretamente esse tipo de gráfico, a frequência relativa deve ser multiplicada por 360, para saber qual o ângulo correto e correspondente à frequência percentual. Dessa forma, foi necessário resgatar o conhecimento de alguns conteúdos de matemática básica, tanto de maneira teórica quanto prática, a exemplo de porcentagem, regra de três simples e ângulos.

Ao elaborar o gráfico de barras, os discentes não apresentaram tantas dúvidas. Porém, foi necessário pontuar a importância de utilizar a escala de maneira correta na representação das barras. Também foi preciso revisar temas como medidas de precisão e arredondamento, para que os percentuais fossem corretamente apresentados.

Embora as dúvidas mais frequentes estivessem relacionadas à matemática básica, o contato com a estratégia adotada permitiu um contato inovador de maneira que os discentes conseguiram atuar como construtores de seu conhecimento e de um gráfico concreto que, à medida que foi sendo construído, auxiliou na tomada de decisões, a partir da colaboração e criatividade. É importante



ressaltar a necessidade de vincular a construção de gráficos a situações próximas à realidade dos estudantes como maneira de estímulo ao desenvolvimento crítico em sua área.

Referências

Bonafé, F.S.S.; Loffredo, L.C.M.; Campos, J.A.D.B. Atitudes em relação à Bioestatística de discentes e docentes da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara-UNESP. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v.31, n.2, p.143-147, 2010.

Bittencourt, H.R. et al. CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DE ALUNOS NA DISCIPLINA DE BIOESTATÍSTICA DA ULBRA. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v.9, n.1, 2007.

Guimarães, G. L. et al. Livros didáticos de matemática nos anos iniciais: Análise das atividades sobre gráficos e tabelas. In *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática*. Belo Horizonte, MG, 2007.

Cavalcanti, M.; Guimarães, G. Compreensão de Adultos e Crianças sobre Escala Representada em Gráficos. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*, v.9, n.21, 2016.

Cavalcanti, M. R. G. et al. Gráficos na Mídia Impressa. *Bolema*, v.23, n.36, p.733-751, 2010.

Evangelista, M.B.; Guimarães, G.L. Escalas representadas em gráficos: Um estudo de intervenção com alunos do 5º ano. *Revista Portuguesa de Educação*, v.28, n.1, 2015.

Nasser, L.; Sousa, G. A.; Torraca, M. A. TRANSIÇÃO DO ENSINO MÉDIO PARA O SUPERIOR: COMO MINIMIZAR AS DIFICULDADES EM CÁLCULO?. *Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, v.1, n.1, 2012.

Lima, I. B. Investigando o Desempenho de Jovens e Adultos na Construção e Interpretação de Gráficos. *Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica*. UFPE, 2010.

Zucherato, B.; Juliasz, P. C. S.; Freitas, M. I. C. Cartografia tátil: mapas e gráficos táteis em aulas inclusivas. *Unesp/UNIVESP*, v. 9, D22, 2012.

Vieira, S. *Introdução à Bioestatística*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.