

ANÁLISE DE ASPECTOS DO PROINFO E POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA¹

Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Programa de Pós-Graduação em
Educação Matemática e Tecnológica da UFPE (UFPE)
lmtlcarvalho@gmail.com

Carlos Eduardo Ferreira Monteiro

Programa de Pós-Graduação em
Educação Matemática e Tecnológica da UFPE (UFPE)
cefmonteiro@gmail.com

Resumo

Neste artigo discutimos elementos de trabalhos desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística (GPEME), mais particularmente enfoca-se resultados de um projeto que buscou analisar as condições de infraestrutura e uso de laboratórios de informática de escolas públicas situadas em cinco municípios da Região Metropolitana do Recife-PE. Desenvolve reflexões sobre a operacionalização do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) como uma política pública em Educação e explora situações pedagógicas mediadas pelo uso de tecnologia para a ensino e a aprendizagem de Estatística. As análises dos dados evidenciaram dificuldades de algumas escolas para lidar com as questões técnicas e práticas que envolvem o uso de computador e a necessidade de que haja processos pedagógicos mais sistemáticos para apoiar implementação de políticas públicas de acesso e uso das tecnologias que considerem o contexto escolar como uma importante variável. Os usos *software* educacional *TinkerPlots* apresenta-se como uma possibilidade para processos de Educação Estatística nos laboratórios das escolas.

Palavras-chaves: Política educacional, Tecnologias da Informação e Comunicação, ProInfo, Educação Estatística.

¹ Agência/Instituição Financiadora – FACEPE

ANALYSIS OF THE ASPECTS OF PROINFO AND POSSIBILITIES FOR STATISTICS EDUCATION

Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Programa de Pós-Graduação em
Educação Matemática e Tecnológica da UFPE (UFPE)
lmtlcarvalho@gmail.com

Carlos Eduardo Ferreira Monteiro

Programa de Pós-Graduação em
Educação Matemática e Tecnológica da UFPE (UFPE)
cefmonteiro@gmail.com

Abstract

This paper discusses elements of studies developed by the Research Group on Mathematics Education and Statistics Education (GPEME), more particularly focuses on results from a project that aimed to analyze the infrastructure conditions and the use of computer labs in public schools located in five municipalities Metropolitan region of Recife-PE. Develops reflections on the operationalization of the National Educational Technology Program (ProInfo) as a public policy in education and explores pedagogical situations mediated by the use of technology for the teaching and learning of statistics. Data analysis showed difficulties in some schools to deal with the technical and practical issues involving the use of computers and the need to have more systematic pedagogical processes to support implementation of public policies for access and use of technology to consider the school context as an important variable. The uses of TinkerPlots educational software seemed to be a possibility for Education Statistics processes in the laboratories of schools.

Keywords: Educational policy, Information and Communication Technologies, ProInfo, statistics education.

Introdução

Este artigo tem como objetivo discutir aspectos de estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística (GPME) sobre as possibilidades de desenvolver processos de ensino e de aprendizagem em escolas públicas com o auxílio dos chamados laboratórios de informática. Neste sentido, discutem-se neste artigo aspectos dos estudos que se vinculam ao Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo). Esse Programa foi proposto oficialmente como estratégia governamental com foco na garantia de condições objetivas para o desenvolvimento de ações voltadas para a incorporação das novas tecnologias às práticas didático-pedagógicas da e na escola pública (BRASIL, 1997a). Neste sentido, o ProInfo foi responsável pelo provimento de recursos específicos para que as escolas pudessem incrementar ações pedagógicas em consonância com as recentes inovações tecnológicas.

Contudo, é importante ponderar que a implementação do ProInfo, assim como tem sido percebido no conjunto das políticas públicas, é algo que não se estabelece uniformemente quanto à rapidez e efetividade desejada. Na realidade, a dinâmica de materialização das políticas é permeada por condicionantes que incluem, dentre outros, motivações político-ideológicas e grau de interesse dos sujeitos sociais envolvidos, assim como o ritmo e peculiaridades das instituições envolvidas.

Assim, neste artigo abordaremos inicialmente aspectos avaliativos da implementação do ProInfo enquanto política pública. Nas seções seguintes exporemos aspectos da pesquisa empírica que manteve interface com a efetivação do ProInfo na Região Metropolitana de Recife, bem como são apresentados elementos de outros estudos que investigaram aspectos de como poder-se-iam desenvolver o ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares específicos tais como os de Estatística nos laboratórios de informática financiados pelos ProInfo.

Avaliando o ProInfo

Moraes (2012) afirma que desde a década de 1980 diversos programas do governo federal tentam introduzir o uso de computadores na educação e a formação de professores. A autora analisa as ações desses programas desde o Formar (Formação de Recursos Humanos) até o ProInfo, destacando os aspectos que fizeram tais Programas terem êxitos e fracassos. Desta maneira, identifica-se que há pelo menos 30 anos existem ações governamentais que tentam implementar o suporte de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em contextos escolares.

O Proinfo é um Programa Educacional vinculado ao Ministério da Educação e foi lançado oficialmente pela Portaria 522/MEC (BRASIL, 1997b). Busca promover nas escolas públicas a utilização das chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) por meio de parceria com os estados e municípios. Realizado no âmbito do Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação – PDE, o ProInfo busca promover o letramento digital de estudantes e contribuir para avanços nos processos de ensino e de aprendizagem com a ajuda das TIC.

O início do Programa se deu em abril de 1997 com os seguintes objetivos: aquisição de computadores; implementação de centro e núcleos de tecnologia educacional e de laboratórios de informática nas escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio; além da formação de multiplicadores, de professores para a utilização de recursos de TIC na sala de aula e apoiadores técnicos para atuar nas escolas.

Segundo Bielschowsky (2009), o Programa ampliou o seu raio de ação passando a integrar outras mídias, sendo consolidado pelo Proinfo Integrado, criado pelo Decreto n. 6.300, assinado pelo então Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, em 12 de dezembro de 2007 (BRASIL, 2007), no âmbito do Programa de Desenvolvimento da Escola (PDE). Embora a sigla permaneça a mesma, o Proinfo integrado encerra outra terminologia, denominando-

se Programa Nacional de Tecnologia Educacional.

O Proinfo Integrado foi implementado pelo Decreto nº 6.300, Bielschowsky (2009) identifica três objetivos principais do Proinfo integrado: contribuir para o letramento digital de estudantes de escolas públicas; dinamizar o processo de ensino e aprendizagem nos laboratórios de informática e propiciar uma sala de aula mais dinâmica com a utilização de recursos multimídia. Esses objetivos se desdobram em ações direcionadas à infraestrutura das escolas, à formação de professores, aos conteúdos digitais e ao estabelecimento de comunidades virtuais.

O ProInfo, enquanto umas das políticas públicas do governo brasileiro, reúne ações sob a meta de promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação, fomentar a melhoria do processo de ensino e aprendizagem nas escolas de educação básica das redes públicas de ensino urbanas e rurais, promover a capacitação dos agentes educacionais, contribuir com a inclusão digital e para a preparação dos jovens e adultos para o mercado de trabalho, além de fomentar a produção nacional de conteúdos digitais educacionais (BRASIL, 2007).

As tentativas de avaliar a implementação inicial do Proinfo colocam em evidência a busca de modelos de avaliação, sendo algumas publicações voltadas para explicar esses modelos. Holanda (2003) propõe um modelo de avaliação com um sentido restrito e voltado especificamente para determinar o seu mérito enquanto programa social financiado por recurso público voltado para resolver um determinado problema econômico ou social. A avaliação, portanto é caracterizada como avaliação de programas, sendo definida no modelo como:

Procedimento sistemático de levantamento e análise de dados visando a identificar os resultados, efeitos ou impactos de um programa ou projeto e a aferir a sua relevância, sustentabilidade, eficiência e eficácia, em confronto com os objetivos estabelecidos quando de sua concepção ou formulação (HOLANDA, 2003, p. 3).

Nesse modelo, segundo Holanda, busca-se —resgatar a teoria subjacente ao programa, a partir dos seus objetivos e da lógica interna que define as inter-relações entre os diferentes fatores que podem ser considerados essenciais para a realização desses objetivosl (p. 4). Esse resgate da lógica interna do programa implica a adoção de uma abordagem sistêmica, na qual o ProInfo é caracterizado a partir de elementos constitutivos os quais podem ser agrupados em insumos, processos e saídas. Em termos da avaliação consideram-se os insumos ou entradas, quais sejam: o projeto pedagógico, a infra-estrutura física e os recursos humanos.

Um modelo centrado no uso do capital intelectual para analisar e avaliar a utilização das tecnologias educacionais no Brasil, mais especificamente no estado do Espírito Santo, como parte do Programa Nacional de Informática na Educação é proposto por Joia (2001). Capital intelectual é definido pelo autor como sendo os ativos intangíveis de uma empresa e à forma de avaliá-los. Em seu modelo, ele avaliou o capital físico, humano e de inovação. Em suas conclusões destaca que no Proinfo do Espírito Santo, o capital físico apresenta-se problemático, sendo observado, por exemplo, que a equipe dos núcleos de tecnologia é insuficiente para atender a demanda das escolas. Com relação ao capital humano as escolas apresentam-se bem desenvolvidas, pois os professores desenvolveram a compreensão sobre a importância da tecnologia na economia do conhecimento e que ela sozinha não é suficiente. Com relação ao capital de inovação também tem-se a utilização frequente das TIC, o que denota o desenvolvimento de projetos na área. A criatividade é avaliada não apenas em relação ao desenvolvimento de projetos interdisciplinares, mas também,

Pela forma como os professores estão utilizando a TIC para fazer uma reengenharia na antiquada linha de montagem educacional praticada em nossas escolas, como se ainda vivêssemos na antiga era industrial. É imperativo um novo *modus operandi* educacional voltado para a sociedade do conhecimento na qual vivemos. Assim, os processos de análise e avaliação

precisam levar em conta esse fator como ponto-chave no acompanhamento futuro dos resultados do Proinfo (JOIA, 2001, p. 116).

Um aspecto central nesses modelos propostos é que eles têm origem na avaliação de empresas privadas e com uma ênfase em processos administrativos tradicionais. Essas perspectivas de avaliação estão de certa maneira relacionadas às concepções do PDE, programa que associa a melhoria da educação pública aos parâmetros de mercado, o que implica a aplicação de estratégias de empresas privadas à gestão da escola pública, conforme aponta Freitas (2004).

Com relação ao Proinfo Integrado, Bielschowsky (2009) menciona alguns indícios que apontam para uma avaliação positiva do programa, como por exemplo: dedicação dos atores envolvidos no programa e a quantidade de laboratórios de informática em escolas públicas do Brasil que em 2009 atingiu um quantitativo de 35000 (trinta e cinco mil) incluindo urbanas e rurais. O autor afirma que um aspecto importante para a implementação de um programa como esse seria refletir e garantir sua perenidade, fazê-lo em estreita colaboração com os diferentes entes federativos pautado em critérios técnicos.

Flores e Martins (2012) analisam as práticas vivenciadas pelas escolas públicas de Educação Básica e argumentam que existiam poucas evidências de uso efetivo de tecnologias no ambiente escolar, principalmente em aplicações pedagógicas no ensino e na aprendizagem. Os resultados também apontam para a necessidade de maior investimento na formação continuada de professores, pois existia uma maior ênfase na compra de equipamentos e de material em detrimento a ações de formação.

Andrade, Carvalho e Monteiro (2013) destacam que na avaliação de políticas públicas como o ProInfo, é importante ponderar que a implementação é algo que não se estabelece uniformemente quanto à rapidez e efetividade desejada. Assim, a dinâmica de materialização das políticas estaria permeada por condicionantes tais como

motivações político-ideológicas e grau de interesse dos sujeitos sociais envolvidos, assim como o ritmo e peculiaridades das instituições.

Uma consequência dessa abordagem é considerar que determinado programa, projeto ou outra forma de viabilização da ação governamental, concebido para o âmbito municipal e/ou estadual e/ou nacional, pode apresentar impactos bem diferentes ou até mesmo não se concretizar dependendo dos sentidos e significados construídos nos diferentes contextos em que acontece sua implementação.

Visto dessa forma, tomar como base modelos de avaliação ou dados quantitativos não seria suficiente para identificar os processos de implementação de uma política. Faz-se necessário conhecer os contextos escolares onde essas políticas estão sendo concretizadas a fim de identificar os limites e possibilidades para cada realidade escolar. Neste sentido, discutiremos na próxima seção aspectos de um projeto de pesquisa desenvolvido em cinco municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR), o qual teve como objetivo investigar o quanto o ProInfo poderia ser potencial para o ensino de Estatística (CARVALHO; MONTEIRO, 2012).

Analizando o ProInfo em escolas da RMR

Dados do censo sobre a presença de computadores nas escolas de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) registram que em 2007 tinha-se um total de 14.659 computadores e que em 2010 esse quantitativo aumentou em mais de 50%, passando para 34.181 computadores. Em relação aos laboratórios de informática nas escolas públicas, em 2007 eram 977 implantados; esse número teve um considerável aumento em 2010, passando para 1.738 laboratórios, o que representou quase 80% de aumento.

Carvalho e Monteiro (2012) discutem uma pesquisa que teve como objetivo analisar peculiaridades do ProInfo, com ênfase para aspectos, como: caracterização da atuação dos gestores e contextualização das condições de infraestrutura para o uso de laboratórios de informática

como instrumento de apoio didático-pedagógico. A abordagem ao campo empírico foi desenvolvida por meio de observação e construção de diário de campo, realização de entrevistas com gestores escolares, coordenadores pedagógicos, funcionários técnico-administrativos, monitores de laboratórios, e análise de documentos.

A pesquisa foi realizada por etapas. Na primeira, buscou-se mapear entre a população de escolas públicas localizadas no Recife e Região Metropolitana, aquelas que ofertavam o Ensino Fundamental de nove anos e que possuíam laboratórios de informática. Para isso, procedeu-se a uma busca na base de dados do Sistema de Gestão Tecnológica (Sigetec) do MEC (BRASIL, 2010).

Carvalho e Monteiro (2012) afirmam que os objetivos da pesquisa requeriam ações a serem desenvolvidas em escolas municipais e estaduais, urbanas e rurais, por essa razão decidiu-se incluir para as fases seguintes da pesquisa, apenas cinco municípios que tivessem escolas dentro desses quatro contextos.

Compuseram o universo da pesquisa 80 escolas. Na maioria delas existia laboratório de informática, contudo esses espaços não estavam em funcionamento em todas as escolas. Observou-se que em mais da metade (57%) das escolas visitadas os laboratórios estavam funcionando. Desse total, em 38% os laboratórios funcionam com internet e 19% sem internet. A maioria desses laboratórios apresenta condições de iluminação e ventilação satisfatória e *layout* de acordo com as normas e procedimentos estabelecidos nas cartilhas do ProInfo.

O uso dos laboratórios nessas escolas é realizado basicamente por alunos e professores, sendo também comum a participação da comunidade no âmbito dos Programas *Mais Educação* e *Escola Aberta*. Esse uso é possibilitado por uma organização escolar centrada em agendamentos na maioria das escolas. Em algumas escolas disponibiliza-se horário fixo de uso dos laboratórios com vistas a beneficiar todas as turmas nos diferentes turnos escolares. Um

quantitativo menor de escolas opta em não estabelecer regras de uso, deixando para ser negociado pelo professor.

Existem projetos sendo desenvolvidos nos espaços dos laboratórios das escolas. A atividade de pesquisa na Internet foi aquela mais referida para designar o tipo de uso dos computadores nos laboratórios que funcionam com essa conexão; na sequência, tem-se a utilização do editor de slides para realização de trabalhos escolares. Foram atividades pouco mencionadas pelas pessoas contatadas nas escolas: a utilização do computador para o aluno jogar, acessar e-mail ou para entrar em sites de relacionamentos.

Nos laboratórios que funcionam sem internet, é frequente o uso do computador para digitação de textos e elaboração de trabalhos em editores de slides. Em algumas escolas foram encontrados laboratórios organizados, bem iluminados e com ventilação adequada, mas sem que os computadores estivessem funcionando. Em outras escolas nesses laboratórios os computadores disputavam o espaço com diferentes tipos de objetos, como, por exemplo, instrumentos da banda de música, livros didáticos e estoque de material de consumo em geral. Encontramos ainda escolas que, embora o ambiente estivesse apropriado, os computadores se encontravam nas caixas e os gestores ainda estavam buscando uma solução para instalá-los.

Um aspecto preocupante decorrente das visitas às escolas foi perceber a dificuldade de alguns gestores para lidar com as questões técnicas, práticas e pedagógicas que envolvem a inclusão digital. Os gestores das escolas referiram-se a diferentes estratégias utilizadas para lidar com as dificuldades que envolvem o uso do laboratório de informática. Por exemplo, numa escola municipal situada em zona rural do município e, cujo espaço destinado ao laboratório é limitado e não possui conexão com a internet, faz-se um trabalho efetivo de uso de diferentes *software* educacionais disponibilizados pelo ProInfo para o ensino de diferentes conteúdos curriculares. A professora responsável pelo laboratório de informática naquela escola pareceu entusiasmada e organiza junto com a gestora uma rotina de trabalho

com os alunos que inclui atividades com jogos didáticos pelo computador e utilização de editor de texto. Elas incentivam grupos de alunos a usarem as ferramentas do computador para a criação da logomarca da escola.

Numa escola estadual urbana localizada no município A, a gestora resolveu o problema de falta de pessoal no espaço do laboratório de informática, promovendo a formação de alunos do Ensino Médio com habilidades em informática para trabalharem como monitores quando não estavam em aulas. Em conversa com três monitores dessa escola mencionada, eles se mostraram motivados em realizar a tarefa e relataram orientar os demais alunos sobre pesquisa na internet; abertura de e-mail; uso de redes sociais e até com informações relativas à manutenção de computadores.

As análises dos dados de pesquisa sugerem alguns elementos que podem contribuir para reflexões e possíveis reencaminhamentos na formulação e desenvolvimento de políticas públicas relacionadas à implementação e uso de laboratórios de informática nas escolas. De um modo particular, a análise desenvolvida por Carvalho e Monteiro (2012) serviu para outros estudos que investigariam as potencialidades desses laboratórios para o ensino de conteúdos curriculares específicos tais como aqueles relacionados com a Educação Estatística. Aspectos desses estudos são discutidos na seção seguinte.

Potencialidades para ensinar e aprender Estatística em laboratórios do ProInfo

O resultado desse mapeamento possibilitou a construção de dados adicionando informações qualitativas atualizadas sobre o acesso aos computadores em escolas públicas e também sobre os usos dos laboratórios de informática para o desenvolvimento de ações pedagógicas relacionadas a conteúdos de estatística. Esses dados do mapeamento serviram de fonte para vários subprojetos de pesquisa que foram desenvolvidos a partir das temáticas diretamente

relacionadas com os objetivos propostos (CAMPOS; CARVALHO, 2012; ALVARES; CARVALHO, 2012; MORAES; CARVALHO, 2011; 2012; MARTINS; MONTEIRO; QUEIROZ, 2013).

Em particular foram identificadas as escolas onde foram realizados dois estudos de casos, aprofundando-se a análise do cotidiano escolar a partir de entrevista a professores que ensinam conteúdos de estatística (CAMPOS; CARVALHO, 2012) e avaliando-se as potencialidades do uso do *software TinkerPlots* no ensino e aprendizagem sobre gráficos por estudantes do 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, oriundos de escolas públicas, urbanas e rurais (MORAES; CARVALHO, 2011; 2012) e também por professores oriundos desses diferentes contextos escolares (ALVARES; CARVALHO, 2012; MARTINS; MONTEIRO; QUEIROZ, 2013). Identificamos ainda a partir desse mapeamento, a escola onde desenvolvemos o estudo de intervenção proposto no projeto de pesquisa.

No estudo de intervenção, após contato com a escola campo de pesquisa onde foram efetuados todos os procedimentos éticos previstos à coleta de dados, foram iniciados os trabalhos relativos à pesquisa experimental. Nas reuniões iniciais do segundo ano do projeto, foram organizados os procedimentos metodológicos e as atividades relativas ao trabalho de intervenção, incluindo coleta e análise dos dados. Essas mencionadas reuniões foram organizadas pela Coordenadora do projeto, contando com a participação dos pesquisadores envolvidos no projeto. A pesquisa experimental envolveu três etapas: pré e pós-testes e as duas seguintes formas de intervenção: gráficos impressos e uso do *software TinkerPlots*.

A escolha pelo *TinkerPlots* deu-se ao fato do GPEME já ter desenvolvido outras pesquisas evidenciando aspectos adequados para o seu uso por estudantes e professores. Ele foi projetado para construir e manipular dados estatísticos com uma interface simples (KONOLD; MILLER, 2012), algo não muito comum nos *software* para análise de dados estatísticos.

Em um dia foi realizado o pré-teste e com uma semana depois o pós-teste. Nesse intervalo, foram realizadas as intervenções. Para efeito de comparação, um grupo de controle foi constituído por alunos que ficaram trabalhando em sala de aula com os docentes. A organização da coleta de dados nas turmas do 5º e 6º ano se deu a partir da organização escolar e da disponibilidade dos professores. A escolha dos estudantes para participar de uma forma ou outra de intervenção foi aleatória. Ao todo, 78 estudantes participaram, sendo 40 do 5º ano e 38 do 6º ano. Contudo, devido a ausência deles em alguma das etapas previstas (pré e pós-teste; intervenção com gráfico pronto ou com o *software TinkerPlots*), foram computados os dados de 35 estudantes, sendo 16 do 5º ano e 19 do 6º ano.

Os problemas sobre gráficos projetados nos estudos de Carvalho (2008) para o trabalho com estudantes de escolas inglesas foram utilizados como pré e pós-testes. Esses problemas, que totalizam em 20, requerem diferentes níveis de engajamento dos estudantes em termos da interpretação de gráficos (interpretação pontual, global e interpolação), além de incluir um problema de cálculo da média e de construção de gráfico. A partir dos estudos de Gomes e Carvalho (2011), Gomes, Carvalho e Monteiro (2011) e Carvalho, Gomes e Monteiro (2011) investigamos a resolução desses problemas por estudantes de escolas brasileiras. Nesses estudos, considerou-se a hipótese de existir uma equivalência nas dificuldades de resolução de problemas sobre gráficos entre estudantes. Essa hipótese foi verificada na medida em que observamos que uma maior proporção de alunos que realizaram a construção e interpretação do gráfico errou quando o problema envolveu proporção inversa e acertou no problema de proporção direta, reforçando os achados de Carvalho (2008). A estratégia utilizada por todos os estudantes das escolas brasileiras foi marcar apenas os pontos coordenados que pode ter sido resultante de um procedimento de cópia do gráfico usado como modelo no problema de interpretação cujos dados eram representados por meio de pontos coordenados. Ao que parece, os estudantes brasileiros preferiram dar continuidade ao modelo adotado nos enunciados dos

problemas. Essa forma de resolução diferiu daqueles estudantes de escolas inglesas que traçaram uma reta ligando os pontos coordenados.

Em Carvalho e Monteiro (2012) discutimos a implementação de laboratórios de informática em escolas públicas de Pernambuco e apontamos que a situação desses espaços é diversificada. Em algumas escolas o laboratório já estava equipado com os computadores, contudo, os equipamentos não estavam sendo utilizados devido a problemas de diferente natureza: rede de energia elétrica não suporta a carga; não possuem internet; falta de manutenção dos equipamentos; falta de pessoal técnico para coordenar.

Campos e Carvalho (2012) aprofundaram essa análise em um estudo realizado em duas escolas municipais e duas estaduais de Paulista-PE, as quais foram mapeadas na fase inicial da pesquisa. O número de computadores dos laboratórios dessas escolas era insuficiente para subsidiar o aprendizado em relação ao número de alunos, sendo essa a principal queixa dos docentes entrevistados. Segundo os entrevistados, esse fator reduziria o envolvimento dos estudantes.

Moraes e Carvalho (2011) designaram aleatoriamente estudantes do 5º ano, oriundos de duas escolas públicas do município do Jaboatão dos Guararapes-PE, para resolverem problemas sobre relações entre variáveis apresentados sob uma das seguintes formas: gráficos impressos, material manipulável ou *software TinkerPlots*. Os estudantes que resolveram os problemas com o auxílio do *software TinkerPlots* apresentaram um melhor desempenho.

Moraes e Carvalho (2012) utilizaram os mesmos problemas e design dessa mencionada pesquisa e desenvolveram um subprojeto voltado para investigar se o contexto escolar dos estudantes, rural ou urbano, influenciaria de alguma forma no seu desempenho e estratégias. Não foram observadas diferenças quanto ao desempenho dos estudantes na interpretação de gráficos. As estratégias no trabalho com o *TinkerPlots* não se diferenciaram entre os estudantes de escolas rurais ou urbanas. Mesmo sem conhecimentos prévios quanto ao uso do

computador, os estudantes das escolas rurais se engajaram nas atividades propostas com o *TinkerPlots*.

Alvares e Carvalho (2012) analisaram o uso do *TinkerPlots* por professores de escolas públicas rurais e urbanas do município de Moreno-PE e também não encontraram diferenças no desempenho e estratégias das docentes em relação ao contexto escolar. Mesmo sem muito conhecimento prévio com o uso do computador as professoras de escolas rurais não apresentaram dificuldades em construir e resolver problemas sobre gráficos auxiliadas pelo *TinkerPlots*.

Conforme direcionamento do Projeto principal, a pesquisa de intervenção objetivou analisar possibilidades de ensino e aprendizagem sobre gráficos auxiliados pelo *software TinkerPlots*. Os problemas mais difíceis envolveram análise de tendência, interpolação, variação inversa e interpretação e cálculo da média; enquanto os mais fáceis foram aqueles que requeriam a interpretação de eventos, problemas de uma variável e de comparação de quantidades. Observamos que o nível de dificuldade ou facilidade dos estudantes para resolver esses problemas foi mantido do pré para o pós-teste. Ao que parece as intervenções mesmo com o *TinkerPlots*, não influíram na forma dos estudantes raciocinarem sobre esses tipos de problemas.

Os problemas de desenho do gráfico com proporção direta, localização de pontos no gráfico e de estimativa de quantidades foram aqueles nos quais aparentemente os estudantes apresentaram mais progresso.

Os resultados dessa intervenção contrastam com aqueles obtidos por Moraes e Carvalho (2011; 2012) o que nos leva a pensar, por um lado, que talvez estudantes de menor escolarização sejam mais sensíveis às diferentes variações de situações apresentadas envolvendo diferentes representações dos problemas para trabalhar os mesmos aspectos conceituais.

Eugênio (2013) e Eugênio e Carvalho (2013), analisaram explorações de estudantes do 5º e 9º ano de escolas urbanas no uso da ferramenta

média. Eles observaram que os estudantes usam essa ferramenta como forma de consolidar suas conclusões sobre os dados a partir de representações gráficas que elaboram no ambiente do *TinkerPlots*. Eles compararam níveis de respostas dos estudantes em um teste sobre média em relação ao trabalho com o *software TinkerPlots*. Os resultados oferecem suficiente evidência de que o *TinkerPlots* possibilita um ambiente no qual os estudantes respondem aos problemas sobre média a partir de raciocínios mais elaborados.

As análises dos estudos descritos vêm fundamentando nossas perspectivas de que a utilização do *software TinkerPlots* pode vir a se constituir em importante recurso tecnológico para ampliar os significados envolvidos no ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística. O estudo de Eugênio e Carvalho (2013), por exemplo, oferece evidências de que os estudantes usaram respostas mais elaboradas do ponto de vista conceitual da média, abordando-a enquanto medida de tendência central, quando trabalharam com o *TinkerPlots*. Os dados dessa pesquisa, além de outras já desenvolvidas ou em desenvolvimento por pesquisadores do Grupo de pesquisa GPEME, nos levam a acreditar que o ambiente computacional do *TinkerPlots* por possibilitar a utilização de diferentes estratégias e múltiplas representações de um mesmo conjunto de dados, pode facilitar o desempenho de estudantes. Análises mais detalhadas, entretanto precisam ser ainda elaboradas quanto as estratégias de ensino que podem ser desenvolvidas por docentes em sala de aula usando o *TinkerPlots*.

Considerações Finais

Os resultados dessas pesquisas revelam um cenário preocupante de uso dos laboratórios de informática e para mudá-lo nós acreditamos que a implementação de políticas públicas em educação precisa considerar a variável —contexto escolar¹ e prever meios de fomentar a inclusão digital dos jovens e adultos das comunidades.

A situação de infraestrutura e de uso dos laboratórios de informática nas escolas visitadas é diversificada, reforçando a perspectiva de que a implementação de políticas públicas em Educação não pode ser pensada como *tudo ou nada*, mas se constitui em processo gerido por cada contexto escolar. Por um lado, o cenário da estrutura física dos espaços dos laboratórios de informática e da sua efetiva utilização no cotidiano das escolas realçou contrastes de problemas técnicos, de infraestrutura e humanos. Por outro lado, as estratégias empreendidas por alguns gestores oferecem indícios de que o cotidiano escolar constitui-se em diferencial na busca de soluções para o uso efetivo das tecnologias da informação e comunicação nas escolas.

Mesmo considerando que a ideia de ter especialistas em informática em cada escola pode ser uma visão limitada, pois concentra a *expertise* numa pessoa ou grupos, é preocupante o fato de que na maioria das escolas visitadas não havia profissionais habilitados que pudessem articular o uso do laboratório no cotidiano escolar. Algumas situações referentes à gestão dos laboratórios de informática mostraram-se baseadas em improvisos que culminam em não atingir os objetivos de uso desses espaços de maneira plena.

Apesar de que essas iniciativas de gestão possuem um componente de criatividade, tais estratégias terminam por não resolver o problema da falta de pessoal técnico especializado e de professores capacitados para fomentar o uso das tecnologias da informação e comunicação. Contudo, o fato de que tivemos contato com monitores ou instrutores de informática responsáveis em atuar nos laboratórios, indicam que existem iniciativas planejadas no cotidiano de algumas escolas.

Entendemos que essas atuações gestoras deveriam ser apoiadas e previstas por programas governamentais, como o ProInfo. Assim, não bastaria equipar as escolas com laboratórios, mas potencializar o desenvolvimento de ações originadas no âmbito de cada realidade escolar e que pudessem envolver e articular todas as pessoas e não apenas especialistas. Nesse sentido, é necessário que o programa

governamental não se detenha apenas no geral, superficialmente previsto e determinado pelas –cartilhas–.

Outro aspecto que nos serviu de reflexão a partir dos dados de pesquisa, foi o completo desuso das máquinas em algumas escolas e o abandono dos espaços destinados aos laboratórios. Um programa governamental de esfera nacional precisa conceber a descentralização para além de uma divisão de responsabilidades.

O resultado da pesquisa possibilitou o desenvolvimento de diversos estudos com o uso do *software TinkerPlots*, alguns desenvolvidos nos laboratórios de informática das escolas. Os resultados obtidos possibilitaram aprofundar o olhar sobre os aspectos educativos do *TinkerPlots*, na medida em que na sua proposição a complexidade é fator fundamental e que contribui para mobilizar estudantes no trabalho com conteúdos de Estatística.

Concluimos destacando que é preciso considerar as múltiplas especificidades dos contextos escolares, e, nesse sentido, prever diferentes arranjos de operacionalização da política pública. Por exemplo, superar a massificação da distribuição e instalação de equipamentos. Entende-se que é preciso repensar os desdobramentos do ProInfo, enquanto política pública de financiamento, a partir da realidade concreta das escolas, fortalecendo dessa maneira o protagonismo dos atores envolvidos nesse processo: alunos, funcionários, família e comunidade. Além disso, é preciso também prover os computadores com *software* educativo que contribua para o desenvolvimentos de processos de ensino e de aprendizagem significativos como é o caso do *TinkerPlots* destinado ao desenvolvimento do trabalho com conteúdos de Estatística.

Referências

ALVARES, Y. S.; CARVALHO, L. M. T. L. Analisando o uso do *software TinkerPlots* por professores de escolas públicas rurais e urbanas do município de Moreno-PE. In JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., 2012, Recife. 2012. **Anais...** Recife: FACEPE, 2012. CD-ROM.

ANDRADE, E. F.; CARVALHO, L. M. T. L.; MONTEIRO, C. E. F. Avaliação e perspectivas do programa nacional de Tecnologia Educacional em Pernambuco. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE E NORDESTE - EPENN, 21., 2013, Recife. **Anais...** Recife: Anped, 2008. CD-ROM.

BIELSCHOWSKY, C. E. Tecnologia da informação e comunicação das escolas públicas brasileiras: o programa Proinfo integrado. **Revista e-curriculum**. [online]. São Paulo, v.5, n.1, dez. 2009, p. 1-35.

BRASIL. **Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional - ProInfo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 dez. 2007. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Ato20072010/2007/Decreto/D6300.htm>>. Acesso em: 16 maio 2011.

BRASIL. **Sistema de Gestão Tecnológica: SIGETEC**. Disponível em: <http://sip.proinfo.mec.gov.br/sisseed_fra.php> Acesso em: 18 ago. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, DF, 1997a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a distância. **Programa Nacional de Informática na Educação: Proinfo, diretrizes**. Brasília, DF: MEC/ SEED, 1997b.

CAMPOS, D. F. M.; CARVALHO, L. M. T. L. O uso dos laboratórios de informática para o ensino de estatística em escolas públicas municipais e estaduais de Paulista-PE. In: CONGRESSO DE

INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20., 2012, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2012. CD-ROM.

CARVALHO, L. M. T. L. **O papel dos artefatos na construção de significados matemáticos por estudantes do Ensino Fundamental.** Tese de Doutorado. (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2008.

CARVALHO, L. M. T. L.; MONTEIRO, C. E. F. Reflexões sobre implementação e uso de laboratórios de informática na escola pública. **Roteiro**, v. 37, n. 2, p. 343-360, 2012.

CARVALHO, L. M. T. L., GOMES, L. F, MONTEIRO, C. E. F. Student's difficulties in direct and inverse inferences involved in global interpretation of graphs. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION - PME, 35., 2011, Ankara, Turquia. **Proceedings...**Ankara: PME, 2011. CD-ROM.

EUGÊNIO, R. S. **Explorações sobre média no software *TinkerPlots 2.0* por estudantes do ensino fundamental.** 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. 2013.

EUGÊNIO, R.; CARVALHO, L. M. T. L. Estudantes do Ensino Fundamental explorando noções conceituais sobre média no *Software TinkerPlots 2.0*. **Perspectivas em Educação Matemática.** Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, v. 6, n. 12, 2013.

FLORES, V. F.; MARTINS, R. X. Das intenções das políticas públicas do PROINFO às práticas vivenciadas pelas escolas públicas de Educação Básica. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 21., 2012, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2012. CD-ROM.

FREITAS, H.C.L. et al. PDE: evidências no município de Dourados. In: FONSECA, M.; TOSCHI, M.S.; OLIVEIRA, J.F. (Org.). **Escolas gerenciadas**: planos de desenvolvimento e projetos político-pedagógicos em debate. Goiânia: UCG, 2004. p. 55-80.

GOMES, L. F.; CARVALHO, L. M. T. L. Analisando dificuldades na interpretação de gráficos por estudantes do 3º e 4º ciclos do ensino fundamental. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE, 15., Recife, 2011. **Anais...** Recife: FACEPE, 2011. CD-ROM.

GOMES, L. F.; CARVALHO, L. M. T. L.; MONTEIRO, C. E. F. Dificuldades de estudantes em atividades de gráficos de linhas. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CIAEM, 13., 2011, Recife. **Anais...** 2011. CD-ROM.

HOLANDA, A. N. C. Avaliação de políticas públicas: conceitos básicos, o caso do ProInfo e a experiência brasileira. In: CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 8., Panamá. **Anais...** Panamá: CLAD, 2003. CD-ROM.

JOIA, L. A. Uso do capital intelectual para avaliação de projetos de tecnologia educacional: o caso Proinfo. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro 35(2), mar. /abr. 2001, p. 97-117.

KONOLD, C.; MILLER, C. TinkerPlots: dynamic data exploration. TinkerPlots Help Version 2.0. Key Curriculum Press. 2012. Disponível em <
http://www.srri.umass.edu/sites/srri/files/tinkerplots2help/index.html?device_options.htm> Acesso em 31 ago. 2012

MARTINS, M. N.; MONTEIRO, C. E. F.; QUEIROZ, T. N. Compreensões sobre amostra ao manipular dados no *software TinkerPlots*: um caso de uma professora polivalente. **Revista Eletrônica de Educação** (São Carlos), v. 7, p. 317-342, 2013.

MORAES, R. A informática na educação brasileira na década de 1990. **Revista HISTEDBR**. [On-Line]. v. 12, n. 46, 2012.

MORAES, A. N.; CARVALHO, L. M. T. L. Analisando a interpretação de dados por estudantes do 5º ano do ensino fundamental a partir de modelos prontos, material manipulável e *software TinkerPlots*. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 9., 2011, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2011.

MORAES, A. N.; CARVALHO, L. M. T. L. Analisando o uso do *software TinkerPlots* na interpretação de gráficos por estudantes do 5º ano do ensino fundamental de escolas urbanas e rurais. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 10., 2012, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2012.

PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Educação. **Censo escolar 2010**. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/?pag=1&men=75>>. Acesso em: 27 maio