

Aprendizagem de Estatística por meio de projetos no Ensino Médio da escola pública

Teaching statistics through projects at public high school

MARIANA RIBEIRO BUSATTA BARBERINO¹

MARCOS NASCIMENTO MAGALHÃES²

Resumo

Neste artigo trataremos do ensino de Estatística por meio de projetos, evidenciando a relevância da participação ativa e do diálogo no processo de ensino-aprendizagem. A proposta pedagógica foi criada com base no currículo para o 3º ano do Ensino Médio de escolas estaduais de São Paulo. Analisamos os avanços dos estudantes, no que refere ao letramento estatístico, ao longo do desenvolvimento de projetos estatísticos. Entendemos que o ato de pesquisar é primordial no processo de aprendizagem e, principalmente, na construção de indivíduos autônomos e críticos.

Palavras-chave: Projeto, Letramento estatístico, Diálogo, Pesquisa.

Abstract

In this article we will discuss statistical teaching through projects, highlighting the importance of active participation and dialogue in the teaching-learning process. A pedagogical proposal was created based on the curriculum for 3rd year students in high school state schools of São Paulo. We analyze students advance in respect to statistical literacy throughout the development of statistical projects. We believe students' research is essential in the learning process and especially in the construction of autonomous and critical individuals.

Keywords: Project, Statistical literacy, Dialogue, Research.

Introdução

Conforme as recomendações oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC (BRASIL, 1998/2002), o ensino de Estatística está previsto na disciplina de Matemática na Educação Básica. Contudo, segundo Campos, Cazorla e Kataoka (2011) esse ensino enfrenta algumas dificuldades das quais destacamos, a formação estatística insuficiente dos professores de matemática, o acesso das escolas aos resultados de pesquisas

¹Mestre: Instituto de Matemática e Estatística, marianar@ime.usp.br

²Doutor: Instituto de Matemática e Estatística, marcos@ime.usp.br

acadêmicas e o espaço nos currículos escolares, que quase sempre colocam Estatística nas últimas semanas de cada série escolar.

De modo geral, o ensino de Estatística nos níveis Fundamental e Médio visa contribuir para o chamado letramento estatístico, que é definido em Gal (2002) como:

a) competência da pessoa para interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos, que podem se apresentar em qualquer contexto quando relevante; b) competência da pessoa para discutir ou comunicar suas reações para informações estatísticas, tais como seus entendimentos do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas (GAL, 2002, p.2-3. Tradução nossa).

Na busca pelo letramento estatístico dos estudantes, os pesquisadores têm apresentado diversas propostas, incluindo a realização de projetos estatísticos. Indicamos a seguir, alguns trabalhos nacionais que tratam do uso de projetos e que podem auxiliar o leitor a formar um panorama sobre o assunto, mesmo que tenham diferentes bases conceituais. Nessa direção, Porciúncula e Samá (2015) partem de suas experiências pedagógicas, e de reflexões teóricas, para recomendar o desenvolvimento de projetos, indicando as etapas que consideram adequadas para essa tarefa. Em relação ao Ensino Fundamental e Médio, Mendonça e Lopes (2010) descrevem e analisam a experiência realizada em classes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual em São Paulo. Concluem que os estudantes avançaram quanto ao letramento estatístico. Cataneo, Martins e Burak (2016) usam a modelagem matemática, similar à metodologia de projetos, no ensino de tópicos de Estatística Descritiva para estudantes do 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública no Estado do Paraná. Os autores relatam aumento na participação e na colaboração dos estudantes, além de avanços no entendimento de conceitos estatísticos. Para o nível superior, o uso de projetos é discutido em Biajone (2010) e Carvalho e Lopes (2014) que salientam melhorias na aprendizagem dos estudantes. Também, na mesma direção, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) aplicam a modelagem matemática, em disciplinas de Ciências Econômicas, com ganhos quanto ao letramento, pensamento e raciocínio estatísticos dos estudantes.

Especificamente, o presente artigo trata da análise dos resultados de uma pesquisa que enfocou o uso de projetos para ensino de conteúdos curriculares de Estatística, conforme previstos para o 3º ano do Ensino Médio da rede pública estadual de São Paulo. Em artigo complementar, Barberino e Magalhães (2016) discutem em detalhes a proposta aqui analisada. Além dos textos mencionados acima, não é de nosso conhecimento a existência de outros trabalhos que analisam o uso de projetos de

Estatística na rotina normal do currículo da Educação Básica. A transição da academia para a realidade escolar não é tarefa fácil em nenhuma área de ensino, especialmente tratando-se de escolas da rede pública estadual ou municipal. Esse foi um dos desafios que nos motivou na presente pesquisa.

Referente à organização do artigo, a próxima seção discute a base teórica de apoio: pedagogia de Paulo Freire e estudos de Vygotsky. Em seguida, temos a seção de apresentação da proposta, incluindo breve discussão do uso de projetos em Estatística. Na sequência, temos as seções de Metodologia, Resultados e Discussões e Considerações finais. Para concluir, seguem as seções de Agradecimentos e Referências.

Pedagogia Freiriana e Psicologia Sócio-Histórica (Vygotsky)

Um dos maiores objetivos da educação atual é desenvolver no educando a autonomia quanto à intencionalidade de agir para aprender a aprender. Espera-se que o estudante seja capaz de encontrar informações e desenvolver conhecimentos quando for necessário. Ademais, em nossa sociedade, cada dia mais plural, exige-se a capacidade de compreender e colaborar com os outros, ou seja, de respeitar a diversidade, bem como a necessidade de ter objetivos comuns e de gerenciar possíveis conflitos gerados pelas diferenças individuais.

Em seu livro *Pedagogia da Autonomia*, Freire (1996) explicita quais são e no que consistem os vários saberes inerentes à prática pedagógica. Para ele, tais saberes estão relacionados com a maneira pela qual o educando aprende e quais mecanismos podem otimizar esse processo. Para o autor, é por meio da curiosidade que se inicia todo conhecimento, e essa vontade de saber é uma característica constitutiva do ser humano. Em um primeiro momento, a curiosidade é saciada com respostas simples e superficiais, o que Freire (1996, p.29) define como **curiosidade ingênua**, primeiro passo para se chegar ao conhecimento aprofundado de qualquer objeto da curiosidade do indivíduo. Depois de obtida resposta a uma pergunta simples, outras perguntas mais elaboradas podem surgir sobre o objeto, perguntas que exigem um pensar refinado, uma nova curiosidade que, para ser saciada, exige respostas mais aprimoradas, obtidas por meio de pesquisa e análise, chamada de **curiosidade epistemológica**.

Para Freire, a transição da curiosidade ingênua para a epistemológica somente se dá por meio da **críticidade**. Salieta que, apesar de superficial, a primeira curiosidade não deve ser tratada com desdém, como se não tivesse valor por sua simplicidade, afinal, ela é

essencial uma vez que não se conhece de fato o objeto de estudo sem passar, inicialmente, pela **curiosidade ingênua**. Todavia, somente o saber ingênuo não basta para se alcançar o entendimento de um objeto, é necessário sua superação através da **rigoriedade metódica**, a fim de se chegar ao saber crítico (FREIRE, 1996). Ou seja, não se trata de romper com a **curiosidade ingênua**, o que se busca é aprofundá-la e superá-la.

Segundo esse pesquisador, a **rigoriedade metódica** é o modo pelo qual o pesquisador se aproxima do objeto de estudo, sem a qual não se obtêm qualquer conhecimento aprofundado. Essa aproximação não deve acontecer de forma superficial, memorizadora e repetitiva, mas sim deve ser rigorosa, exigir pesquisa, análise, avaliações e aprofundamentos sobre as informações que se tem sobre o objeto. Desse modo, o estudante é orientado pelo educador a se tornar o sujeito da investigação, autor das pesquisas e construtor de seu próprio conhecimento.

Há diferentes métodos de se estudar um objeto sendo rigorosamente metódico, mas independente do processo, deve-se iniciar dialogando com os estudantes a respeito de seus conhecimentos prévios e socialmente construídos, que por vezes são saberes ingênuos. É necessário, no entanto, uma ampliação desses conhecimentos, um aprimoramento dos saberes existentes. Nesse sentido é importante estabelecer com clareza as ligações entre os saberes tratados na escola e os saberes experimentados socialmente pelos sujeitos. Daí o Por que não estabelecer uma 'intimidade' entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos? (FREIRE, 1996, p.30).

Para esse pesquisador, é no diálogo que se cresce, que se aprende a respeitar as diferenças existentes entre os indivíduos, pois para dialogar é imprescindível a escuta, o pensar a partir do outro na busca de compreender sua posição e, assim, contra-argumentar com valor e não apenas uma conversa na qual ambos colocam seus pensamentos e não se escutam, sendo impossível um crescimento.

Portanto, segundo Freire (1996), para que o estudante se aproprie de determinado conhecimento é necessário que o mesmo sinta-se envolvido e curioso pelo assunto. Ao respeitar os conhecimentos que o estudante já possui e permitir-lhe o uso e desenvolvimento de sua autonomia, por meio do diálogo de forma respeitosa e não autoritária, é possível que desenvolva rigorosidades metódicas que o permita desenvolver seus saberes ingênuos, chegando ao conhecimento epistemológico sobre o objeto desejado.

De forma semelhante, mas com foco maior nas relações dialéticas entre os participantes em sala de aula, Vygotsky (1991) analisa o desenvolvimento do ser humano, tanto na dimensão histórica da humanidade como um todo (filogênese), como na história individual de cada ser (ontogênese). Contrário à ideia de que as características psicológicas e comportamentais do homem sejam meramente biológicas, Vygotsky considera a cultura e a história da humanidade como essenciais na formação do homem enquanto indivíduo. Destaca que as características individuais são constituídas a partir das relações e experiência com outro no meio e na cultura em que se está inserido. Mais precisamente, as características resultam das relações dialéticas do indivíduo com a sociedade, uma vez que o homem transforma o meio em que vive e, nesse processo, forma-se e transforma-se. Portanto, é na interação colaborativa com outros que questionamos sentidos cotidianos e construímos de forma compartilhada novos significados. Esse é um ponto importante ao se pensar na educação, pois revela que, no processo de ensino-aprendizagem, são necessárias atividades em que os indivíduos dialoguem, de forma colaborativa, um contribuindo reciprocamente ao desenvolvimento do outro.

Para conseguir pensar essas relações, Vygotsky constrói uma série de conceitos a partir da noção de zona de desenvolvimento e, para nosso objetivo, os conceitos de zona de desenvolvimento real e proximal são centrais. Falamos de uma zona de desenvolvimento real, quando as funções mentais de um indivíduo já estão desenvolvidas, possibilitando que ele realize ações de maneira independente. Se esse não for o caso, a zona de desenvolvimento proximal (ZPD) será o instrumento para o desenvolvimento dessas funções. ZPD é um dos conceitos mais importantes de Vygotsky, pois enfoca não apenas a aprendizagem, mas principalmente, o desenvolvimento de conceitos, no caso desta pesquisa dos conceitos de Estatística. Segundo esse autor:

A zona de desenvolvimento proximal provê psicólogos e educadores de um instrumento através do qual se pode entender o curso interno do desenvolvimento. Usando esse método podemos dar conta não somente dos ciclos e processos de maturação que já foram completados, como também daqueles processos que estão em estado de formação, ou seja, que estão apenas começando a amadurecer e a se desenvolver. (VYGOTSKY, 1991, p.58)

Nesse contexto, Vygotsky (2003) enfatiza que o bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento, ou seja, a qualidade do ensino está relacionada à promoção de avanços no desenvolvimento do estudante.

Apostamos na proximidade entre estes dois pensadores. A despeito do campo conceitual distinto, tanto Freire como Vygotsky se apoiam em bases teóricas e teórico-metodológicas convergentes. Em especial, está o papel especial dado por ambos à linguagem, na valorização do diálogo, mas nenhum deles o valoriza simplesmente por se tratar de um método eficaz de ensino-aprendizagem e desenvolvimento. Trata-se, para ambos, de compreender o homem como um ser social, isto é, um ser que se constrói em suas relações sociais ao mesmo tempo em que transforma estas mesmas relações. Ocorre que as relações sociais acontecem na e por meio da linguagem.

Para Freire (1987), a essência da educação é o diálogo. O diálogo é uma prática social por excelência que pode libertar o homem das estruturas sociais que o oprimem. É no diálogo que aprendemos a conviver com as diferenças sociais, em suma, aprender a dialogar é para nós, enquanto seres socializados pela fala, aprender a ser. Assim, para Freire, a linguagem é fundamental para a existência humana.

No mesmo sentido, para Vygotsky é na linguagem que o homem se constrói, sendo a palavra a maior expressão da consciência histórica do homem. Em suas palavras: ã... A consciência se reflete na palavra como o sol em uma gota de água (VYGOTSKY, 2000, p.496). A seguir, apresentamos a proposta desenvolvida.

Uma proposta de ensino-aprendizagem com projetos

Inicialmente, vamos acrescentar duas reflexões específicas sobre projetos que complementam o quadro teórico mencionado na seção anterior.

No ensino de Estatística o uso de projetos é muito apropriado, pois permite a aproximação do estudante com a realidade, reforçando que a Estatística trata com números em contexto. Conforme indicado em Batanero e Díaz (2011, p.21), os projetos propiciam reflexões:

Geralmente, os problemas e exercícios dos livros didáticos só concentram-se em conhecimentos técnicos. Ao trabalhar com projetos, colocam-se os alunos em uma posição que exige que reflitam sobre perguntas como (Graham, 1987): Qual é meu problema? Preciso de dados? Quais? Como posso obtê-los? O que significa, na prática, este resultado? (Tradução nossa).

Como já mencionamos, um grande objetivo da educação é desenvolver estudantes críticos e autônomos. Para isso, a atividade de pesquisa é uma prática importante a ser utilizada e muito tem em comum com a prática de projetos na escola. Em Ninin (2008), a autora enfatiza que nos diversos momentos da pesquisa são essenciais a presença e a

orientação do professor. Ela sugere ações para que, de fato, as pesquisas contribuam para o desenvolvimento da autonomia. Nas palavras da autora:

Podemos definir pesquisa escolar como atividade sistematizada e mediada entre sujeitos, pautada em instrumentos que propiciam a construção do conhecimento e o desenvolvimento da autonomia, por meio de ações com características de reflexão crítica, que priorizam descobrir, questionar, analisar, comparar, criticar, avaliar, sintetizar, argumentar, criar (NININ, 2008, p21).

Considerando o quadro teórico descrito anteriormente, a proposta consiste, em essência, no desenvolvimento de conceitos estatísticos curriculares à medida que os estudantes progredem na elaboração de seus projetos de investigação. Pelo foco desse artigo, faremos uma breve descrição da proposta, o suficiente para a compreensão da análise discutida na seção de Resultados e Discussões. Como já mencionado, em Barberino e Magalhães (2016) descrevemos mais detalhes da proposta, incluindo a sequência de aulas e as atividades sugeridas para a execução da proposta.

Para sua condução, o projeto foi dividido em cinco etapas: escolha do tema, elaboração do questionário, coleta de dados, análise de dados e conclusões (relatório e vídeo). Salientamos que essas etapas são semelhantes às sugeridas por Porciúncula e Samá (2015). Para aprimorar o estudo dos conceitos, incluímos atividades complementares às etapas do projeto. A proposta sugere 35 aulas (ver Apêndice 1) sendo 30 com os cinco blocos de conteúdos programáticos (ver Tabela 1) e as outras cinco aulas destinadas às avaliações. Os blocos programáticos possibilitam o letramento estatístico dos estudantes e são coerentes com as recomendações curriculares para o Ensino Médio, conforme indicadas em São Paulo (2012) pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Tabela 1: Blocos de conceitos estatísticos

Blocos	Número de aulas
1. Ideias sobre Estatística	2
2. Amostragem, variáveis e questionário	6
3. Coleta e tabulação de dados	3
4. Gráficos e tabelas	15
5. Medidas de tendência central e de dispersão	4
Total	30 aulas

Fonte: Autora

Na sequência discutimos a metodologia de aplicação e de análise da proposta.

Metodologia

A pesquisa relatada aqui fez parte de uma dissertação de mestrado que pode ser consultada em Barberino (2016). A proposta elaborada foi aplicada em 2015, na disciplina de Matemática, ministrada pela autora, em uma escola estadual.

Para situar a escola, informamos que atende cerca de 1200 estudantes, sendo 560 no Ensino Médio. É uma escola central em Itapecerica da Serra, grande São Paulo. Obteve nota média igual a 2,1 em 2015 no IDESP (Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo), sendo a média estadual não muito diferente: 2,25. Nesse contexto, desenvolvemos a proposta com duas das quatro turmas de 3º ano da escola, período diurno, totalizando cerca de 70 estudantes. Por terem desempenho semelhante, realizamos uma análise conjunta dos dados das duas turmas. Apesar das atividades regulares de aula se confundirem com a realização da pesquisa, solicitamos a todos que preenchessem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

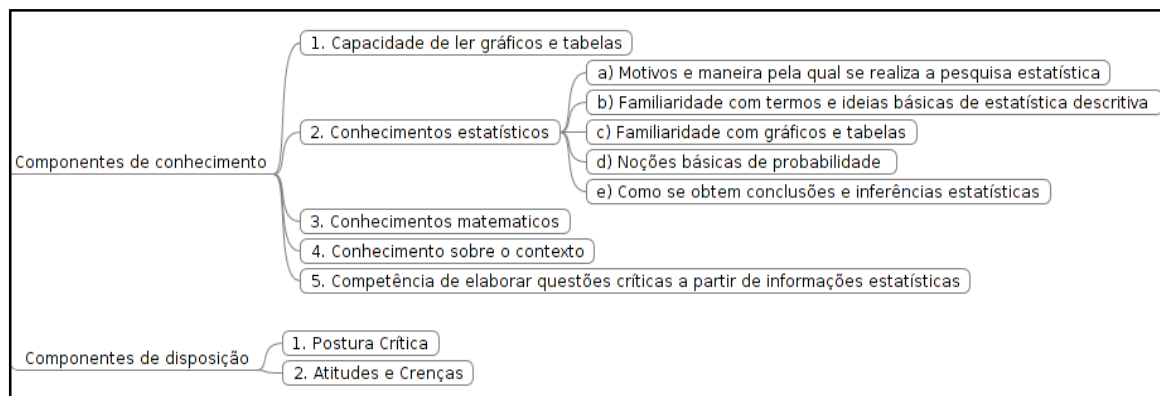
Para o projeto, os estudantes se dividiram em grupos, formados por cinco ou seis integrantes. Cada grupo escolheu um tema (pergunta norteadora) e definiram a população de interesse.

Ao encaminhar a proposta, utilizamos as recomendações de Freire, Vygotsky e Ninin, conforme mencionado anteriormente. Desta forma, demos especial atenção às discussões, conduzindo-as de forma que as informações não fossem meramente apresentadas e sim, por meio do diálogo, fossem desenvolvidas e levassem os estudantes a aprimorar o conhecimento. Nos diálogos, foi importante respeitar as opiniões dos estudantes, ainda que várias das falas fossem frases prontas e seus conhecimentos fossem ingênuos acerca dos assuntos, pois assim se envolviam e participavam da conversa.

Ao finalizar o desenvolvimento do projeto, além da redação do Relatório Final, os grupos prepararam um vídeo contendo a visão do grupo sobre Estatística e os resultados alcançados. Com o intuito de completar as informações sobre os conhecimentos dos estudantes, foram feitas entrevistas com três deles, escolhidos aleatoriamente, em cada turma. As entrevistas foram realizadas no início e no término da aplicação da proposta. No mesmo sentido, foram feitas duas avaliações, uma no início (Diagnóstica) e outra (Final) ao término da proposta. Além disso, gravamos as discussões realizadas em aula, de modo a possibilitar a análise dos dados. As atividades escritas, avaliações e apresentações dos estudantes em forma de vídeo, foram dados importantes para a análise do avanço no letramento estatístico.

Com base em Gal (2002), são necessários dois tipos de componentes para que se desenvolva o letramento estatístico, o **Componente de Conhecimento** e o **Componente de Disposição** que têm, respectivamente, cinco e dois elementos, conforme Figura 1.

Figura 1: Componentes necessários ao letramento estatístico



Fonte: Gal (2002)

Na próxima seção discutimos os resultados obtidos e também avaliamos como ocorreu a participação do professor e dos estudantes.

Resultados e discussões

Apresentamos a seguir a análise pelos blocos de conteúdo, enfatizando o aprendizado alcançado, que se reflete em avanços no letramento estatístico.

Bloco 1: Ideias sobre Estatística

O conteúdo desse bloco deveria possibilitar aos estudantes uma visão sobre Estatística como ciência que trata com a incerteza e tem métodos para obter dados e concluir sobre quantidades de interesse em um certo contexto.

A fim de verificar quais eram os conhecimentos prévios dos estudantes, iniciamos com uma Avaliação Diagnóstica (escrita), a qual investigava as ideias sobre estatística, média, variabilidade e interpretação de gráficos. Sobre a área de Estatística, os estudantes mostraram um conhecimento parcial, com respostas do tipo: "Estatística é a ciência da probabilidade. Ela pode ser usada para dizer quantas pessoas moram em sua cidade ou bairro" ou "Estatística é cálculo que se refere à tabela". Com o intuito de melhorar as respostas, sugerimos que buscassem informações na internet, ou em livros, sobre: "O que é Estatística?"; "Qual sua função?" e "Quais as características de uma pesquisa

estatística?. Os estudantes leram os resultados de suas buscas em uma roda de conversa e, conforme realizavam a leitura, indagávamos e discutíamos o significado de alguns termos, em especial, pesquisa estatística, amostra e população. Na Figura 2, apresentamos um excerto dessa discussão.

Figura 2: Excerto da discussão sobre o que é Estatística

E1: (leitura) ãA palavra Estatística tem pelo menos três significados: 1. coleção de informações numéricas ou *dados*, 2. medidas resultantes de um conjunto de dados, como por exemplo médias e 3.métodos usados na coleta e interpretação de dados.ö
P: Certo, e o que você entende ser esse primeiro significado?
E1: Hum... tipo, colecionar í
E2 É fazer pesquisa não é?
P: Como assim? Explique melhor.
E2: Ah, quando eles sai perguntando e depois tem as respostas.
E3: É, as respostas são as informações.
P: E como se coletam essas informações?
E1: Sai perguntando ué
P: Pra qualquer pessoa?
E1: É
P: Me fale um exemplo de pergunta.
E1: Hum, não sei
E4: Qual seu estilo musical?
P: Ok. Se que quero saber o estilo musical dos alunos aqui da escola, para quem vou fazer a pergunta?
E1: Pra todo mundo
E4: Todo mundo da escola
E1: É
P: Funcionários? Professores?
E4: Não, só para os alunos.
P: Ok. Preciso perguntar para todos?
E5: Não, pode ser só pra alguns. Tipo, pegar alguns de cada sala.

Fonte: autora- acervo de gravações de sala de aula

Notamos que, na discussão apresentada, houve a participação dos estudantes nas falas dos colegas e a retomada pela professora, o que auxiliou um melhor entendimento dos assuntos discutidos, criando uma zona de aprendizagem que propicia desenvolvimento. Segundo Vygotsky (1991), os diálogos e as interações sociais são importantes para o aprimoramento do conhecimento.

Na sequência, os estudantes assistiram em sala de aula ao vídeo: O que é Estatística?³. Após conversas em grupo, foi feita uma discussão geral sobre o vídeo em que algumas frases foram comuns: ãNossa! Tudo isso! Estatística serve para muita coisa né?ö, ãCom o vídeo ficou bem mais claro pra que serveö e ãEstatística não é só gráficoö. Essas

3 Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=-Wm9cxiXUe0I> (acessado em 01/09/2016).

questões nos levaram a refletir que, com o vídeo, os estudantes perceberam a importância e as possíveis aplicações desse ramo da ciência.

O vídeo preparado pelos grupos, após terminarem os projetos, incluiu um comentário sobre a área de Estatística. Tendo em vista a vivência obtida, o olhar sobre Estatística se modificou. Em seus vídeos, a maioria dos grupos fez menção à Estatística com frases similares a parte da matemática que analisa situações, coletando e analisando dados através de gráficos e outras medidas, para tirar conclusões. Podemos assim, considerar que as discussões, o vídeo assistido, o vídeo produzido e os projetos contribuíram para melhorar o entendimento sobre Estatística.

Bloco 2: Amostragem, variáveis e questionário

Os assuntos a serem discutidos nesse bloco dizem respeito aos tipos de amostragem, ao uso do questionário para coleta de informações e os diversos tipos de variáveis que podem ser de interesse em uma pesquisa estatística.

Acompanhamos as discussões dos grupos sobre a escolha do tema do projeto e, quanto à formulação do questionário, discutimos a importância de uma redação clara, da imparcialidade das questões, de contemplar vários tipos de variáveis (quantitativas e qualitativas) e da necessidade de aplicação do questionário em uma amostra piloto. Algumas perguntas foram sugeridas a fim de nortear os estudantes na formulação do questionário: "O que quero provar?", "Quais são os dados necessários para isso?", entre outras. Sobre a amostragem, enfatizamos a aleatoriedade e a percepção de que a escolha dos entrevistados pode comprometer os resultados do trabalho.

A amostra piloto foi realizada na própria classe e serviu para aprimorar os questionários. Fruto das discussões realizadas em classe, os grupos buscaram coletar suas amostras de modo a imitar da melhor forma possível um sorteio aleatório.

Para exemplificar as reflexões envolvidas nesse assunto, relatamos as discussões com um dos grupos, que escolheu a pergunta norteadora: "O que precisa ser mudado com urgência no Sistema de Saúde Pública (SSP)?". Indagamos se queriam concluir sobre o SSP do Brasil. O grupo respondeu que sim, então perguntamos se SSP de São Paulo tem a mesma estrutura de SSP do Acre. Responderam que não, e como não teriam acesso a outros estados, queriam saber somente de São Paulo. Antes que realizássemos outra intervenção, um dos integrantes do grupo disse que em São Paulo também há muitas diferenças, que deveriam fazer da cidade de Itapeverica da Serra. O grupo concordou, e sugeriu que fossem em um dos postos de saúde da cidade. Perguntamos quantos postos

de saúde havia na cidade, e se o SSP restringia-se aos postos de saúde. Os estudantes não souberam a quantidade, mas disseram não à segunda pergunta. Sendo assim, perguntamos se um posto de saúde seria um bom representante do SSP de Itapeçerica da Serra. Os estudantes não souberam responder. Após outras intervenções, um deles disse que o ideal seria ir a todos os lugares, mas, na prática, não seria possível e, então sugeriu que a pergunta fosse: O que precisa ser mudado com urgência nos postos de saúde de Itapeçerica da Serra?. Desse modo, conseguiriam tratar melhor o assunto, dentro das possibilidades práticas de acesso à população de interesse.

Todas as atividades realizadas favoreceram o desenvolvimento de **Conhecimentos estatísticos** e **Conhecimento do contexto**, elementos dos **Componentes de conhecimento** citados em Gal (2002).

Bloco 3: Coleta e tabulação dos dados

Em complemento à importância da aleatoriedade da amostra, ressaltada no bloco anterior, discutimos com a classe alguns cuidados com a coleta de dados. Por exemplo, a importância de ressaltar, ao entrevistado, o sigilo, a seriedade e a não obrigatoriedade. A imparcialidade do entrevistador diante das perguntas, também foi um ponto importante de destaque. Após a coleta, os estudantes tabularam os dados, utilizando uma planilha eletrônica (no caso, Excel). Foram dedicadas aulas na sala de informática para tabulação e análise de dados.

Ao descrever o elemento **Conhecimentos Estatísticos**, Gal (2002) aponta que, ao ler uma pesquisa estatística, é interessante o leitor questionar sobre o modo como os dados foram coletados e os motivos que levaram à elaboração da pesquisa. Assim, sua interpretação dos resultados seria mais completa. Da mesma forma, se os estudantes refletirem sobre essas questões ao prepararem sua coleta de dados, espera-se que fiquem atentos a isso quando se tornarem leitores de informações estatísticas. Na Figura 3, apresentamos um excerto da Entrevista Final.

Figura 3: Excerto da Entrevista Final

E1: Eu achava que era só ir perguntado. Mas não, tem que pensar antes P: Pensar no que? E1: Pra quem vou perguntar, onde, como... Igual fizemos aqui no projeto. E2: Se não fizer direito, os dados vão mentir. Ai a pesquisa não vale.
--

Fonte: autora- acervo de material da Entrevista Final

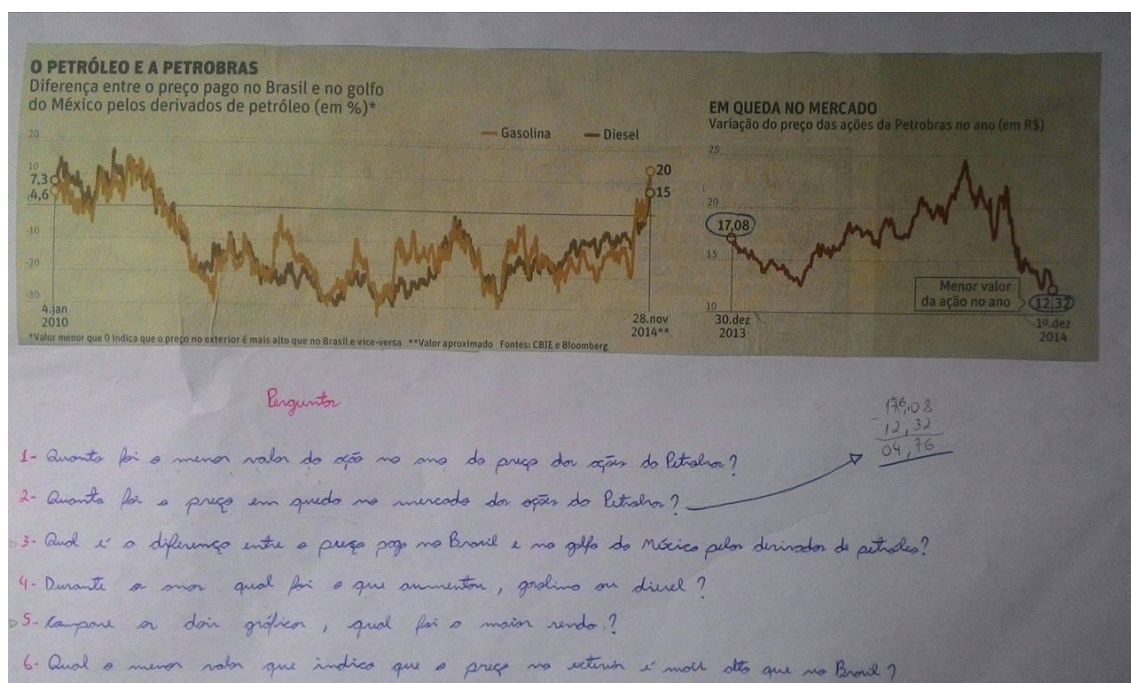
No Relatório Final e no vídeo preparado pelos grupos foram apresentadas as características do processo de amostragem, incluindo as dificuldades encontradas. Dessa forma, percebemos que os estudantes avançaram na compreensão dos **Motivos e maneira pela qual se realiza a pesquisa estatística** (GAL, 2002).

Bloco 4: Gráficos e tabelas

A familiaridade com gráficos e tabelas envolve a competência de lidar com as informações expostas, compreendendo-as como resumo de dados e como facilitador da transmissão de informações. Ao longo da aplicação da proposta, tivemos oportunidade de trabalhar com gráficos e tabelas em várias situações.

Para auxiliar os estudantes na construção e na análise dos gráficos dos seus projetos, propusemos algumas atividades complementares: **Atividade Jornal**, **Atividade Livro** e **Atividade Climograma**. Na Atividade Jornal, os estudantes tiveram oportunidade de redigir questões sobre gráficos obtidos na imprensa. Os gráficos e as respectivas questões foram então trocados, de modo que cada estudante respondesse às perguntas elaboradas por outro colega. Além de responder, foi solicitado ao estudante avaliar se as questões estavam bem elaboradas. Na Figura 4, temos um exemplo dessa atividade com o gráfico escolhido e as perguntas inicialmente formuladas.

Figura 4: Gráfico de estudante na Atividade Jornal



Fonte: autora- acervo de material da Atividade Jornal

Na troca com seu colega surgiram sugestões para as Questões 3 e 5, que foram posteriormente modificadas, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5: Correções sugeridas por estudante na Atividade Jornal

Sugestões:

Questão 3: O gráfico não representava especificamente o que a pergunta pedia.

Questão 5: Não há necessidade de fazer comparação entre os gráficos devido ambos tratarem de assuntos diferentes. O primeiro é sobre gasolina e diesel e o outro gráfico fala sobre as ações da Petrobrás.

Modificações do estudante:

Questão 3: Qual valor que estava o diesel no ano 2010?

Questão 5: Descreva claramente sobre o que trata os gráficos.

Fonte: autora- acervo de material da Atividade Jornal

Observamos que a troca entre os estudantes gerou contribuições, como a exemplificada acima, o que era esperado de acordo com a psicologia de Vygotsky. Além de contribuir no elemento **Capacidade de ler gráficos e tabelas** (GAL,2002), outro aspecto importante da Atividade Jornal foi realçar a necessidade de entender o contexto. O exercício de formular perguntas exigiu uma leitura atenta do gráfico e, para isso, muitas vezes foi necessário que o estudante adquirisse mais conhecimento sobre o assunto tratado, que era por vezes desconhecido. Ou seja, os estudantes perceberam que é preciso o **Conhecimento sobre o contexto**, elemento apontado por Gal (2002) como necessário para o letramento estatístico. Com contribuições na mesma direção, as outras atividades complementares (Atividade Livro e Atividade Climograma) usaram o livro didático adotado pela escola e o Caderno do Aluno (material didático da rede estadual de ensino) para discutir questões de interpretação de gráficos.

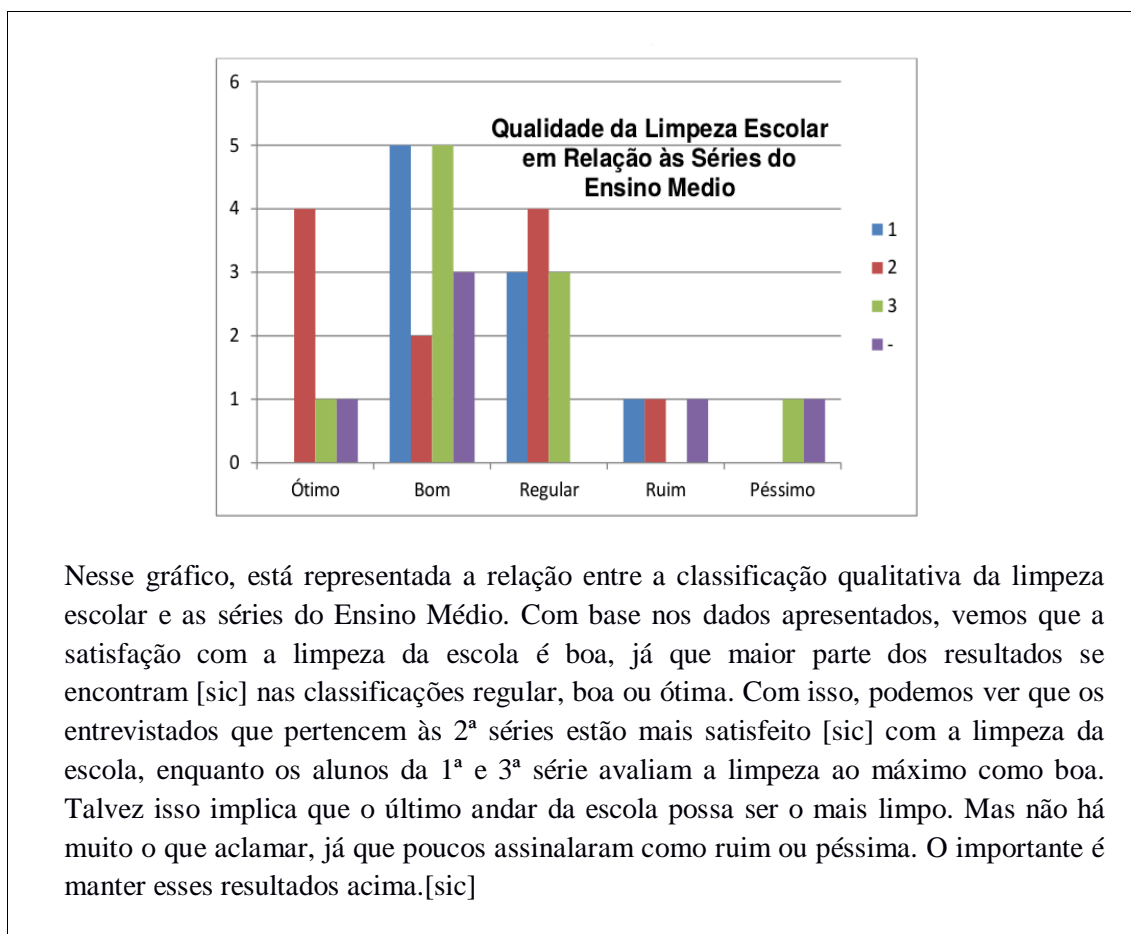
Ao desenvolver os projetos, os estudantes perceberam melhor a função de gráficos e tabelas e incorporaram habilidades de interpretação e levantamento de hipóteses. Ao construir tabelas de frequência na sala de informática, os estudantes mencionaram frases como "é bem mais simples mexer com as tabelas do que com todos os dados né?" ou "com as tabelas dá pra ver o que está acontecendo com os dados".

No Relatório Final os grupos incluíram várias seções (introdução, objetivo, desenvolvimento e conclusão) e, principalmente, apresentaram gráficos e tabelas com as respectivas análises. Como sugerido por Ninin (2008), foi possível refazer o Relatório Final, caso necessário. Em complemento ao texto escrito, o vídeo solicitado com os resultados do projeto, também deu oportunidade para inclusão de gráficos e tabelas.

Quanto à interpretação dos gráficos e tabelas construídos e o levantamento de conjecturas sobre as conclusões constatadas, notamos avanços importantes. A Figura 6 apresenta um exemplo de comentário incluído na primeira versão do Relatório Final de

um grupo. A hipótese levantada pelo grupo foi posteriormente modificada na nova versão do Relatório Final, pois, em discussão com o professor, o grupo constatou que as respostas dos 1º e 3º anos eram semelhantes, mas, fisicamente, essas séries estavam em andares diferentes. Assim, parece não haver relação entre localização (andar) e limpeza. Nesse caso, os estudantes vivenciaram, mais uma vez, a importância do **Conhecimento sobre o contexto** (GAL, 2002).

Figura 6: Análise de gráfico



Fonte: autora-Relatório Final de um grupo

A partir das entrevistas realizadas, após o final do projeto, pudemos perceber as mudanças de atitudes em relação a gráficos. A Figura 7 ilustra alguns diálogos com estudantes entrevistados que são representativos de conversas realizadas com a classe toda. Os estudantes parecem mais confiantes, o que interfere na relação dos mesmos com os gráficos e tabelas que encontram em seu cotidiano. Isto se relaciona com o elemento **Atitudes e crenças**, como descrito por Gal (2002).

Apesar dos avanços relatados, cabe notar que, comparando as avaliações Diagnóstica e Final nos itens relativos a gráficos (4 itens na Diagnóstica e 3 na Final), a porcentagem média de acertos piorou. Contudo, a qualidade das justificativas, que eram solicitadas

em todos os itens, foi sensivelmente melhor mesmo nos itens com respostas erradas. Uma explicação para isso talvez seja a maior dificuldade dos itens na Avaliação Final e o momento de aplicação dessa avaliação, que ocorreu em final de semestre com os estudantes sobrecarregados de tarefas.

Figura 7: Excerto sobre gráficos na Entrevista Final

P- E1 você! Quando você encontra, agora, um gráfico num jornal, ou em outro lugar, você vai querer lê-lo, tentar entender ?
E1- Ah sim, com certeza! [risos]
P- Não sei se você lembra que na primeira entrevista nós perguntamos isso e daí o que você falou foi -Não, tipo eu vou pular, vou fugir! [risos]
E1- [consente com a cabeça]
P- Mudou alguma coisa em relação a isso?
E1- Com certeza! É que tudo tem uma lógica, né?! E quando você não conhece, tanto faz. Mas daí quando você estuda e vê o que realmente é... Agora faz mais sentindo...
...
E3- Eu não gosto de gráfico não! É muito cansativo, ai meu deus!
Mas, existe um porém né?! Assim, ficou mais interessante, eu não gostava, mas desperta um pouquinho meu interesse porque é uma coisa que agora eu já sei! Antes eu era toda -eu não sei interpretar aquilo, dane-se também! Agora eu já sei, então se eu ver um gráfico, vou ler, mesmo não gostando, porque eu sei interpretar aquilo.
P- Ah é! E4?
E4- Amo de coração! [risos]
P- Ah, fala sério! [risos]
E4- Não assim, eu não gosto, mas sei lá é como ela falou, desperta o interesse, né?! Tipo jornal, a gente, ahhh, odiava! Agora eu já assisto, quando passa gráfico entendeu?
Porque a gente já entende alguma coisa, então fica mais fácil, porque...
E2- Ah gente, é tão legal olhar gráfico.
E3- Mesmo não gostando, você sente interesse de ver.
P- Pelo menos você sabe, -entendo!
E3- Eu entendo!
E4- Porque antes não fazia sentindo você assistir aquilo.
E2- Mas eu queria entender antes, eu queria entender! Por isso que eu ficavam tentando.
P- Porque você achava bonitinho, né?!
E2- Achava. Tem uns desenhos.

Fonte: autora- acervo de material da Entrevista Final

Bloco 5: Medidas de tendência central e de dispersão

O conteúdo previsto nesse bloco incluía a aprendizagem de medidas de tendência central (média, moda e mediana) e de medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão e variância). No Relatório Final, Entrevista Final e vídeo produzido pelos grupos, observamos o uso de várias medidas, em especial as de variabilidade e a média. Durante o desenvolvimento da proposta, essas medidas apareceram em diferentes momentos e um deles foi na realização da **Atividade Medidas**, que é particularmente interessante para ilustrar a aprendizagem obtida.

A Atividade Medidas envolveu a discussão sobre as características de quatro conjuntos diferentes de dados que tinham a mesma média, mas com mediana e variabilidade nem todas iguais. Na análise dos conjuntos, os estudantes constataram que a média era a mesma e, no decorrer da conversa, surgiu a ideia de variabilidade. A Figura 8 apresenta trechos dessa discussão realizada em classe.

Figura 8: Excerto de discussão na Atividade Medidas

P: E qual a diferença desse conjunto para os outros?
E1: Os números são todos iguais.
P: O que isso significa?
E1: Que os valores estão bem distribuídos.
P: Muito bem! Isso acontece com os outros conjuntos?
E2: Não.
P: Qual o grupo que está menos distribuído?
E3: O meu. (referindo-se ao azul)
E4: Não, o rosa.
E5 (e outros): O primeiro.
P: Ok. E se excluirmos o primeiro?
E6: O segundo.
P: Essa distribuição que mostra os dados mais semelhantes ou não entre si se refere à variabilidade dos dados.
E6: O primeiro grupo varia mais, o último menos.
...
P: Como a média de todos os grupos é 25, podemos concluir que os grupos são todos iguais!
E3: Não, depende da mediana.
P: Vamos ver quem é a mediana de cada grupo então?
Calculamos as medianas e, nos grupos verde e preto, os valores foram iguais.
P: Então esses grupos são iguais, já que possuem a mesma média e a mesma mediana!
E5: Não, os números são diferentes.
E7: Um tá mais espalhado.

Fonte: autora- acervo de gravações de sala de aula

As avaliações, Diagnóstica e Final, tiveram itens relativos às medidas de tendência central e de variabilidade. Quanto à média, na Diagnóstica os resultados indicaram que o conceito não era claro para os estudantes. A maior parte deles não se recordava do algoritmo e distorcia a interpretação, enfatizando que era sinônimo de maioria. Na Avaliação Final, 60% mostraram ter compreendido o algoritmo e a interpretação dessa medida. Apesar de ser um número baixo para um conceito amplamente divulgado, indica um crescimento a partir da Avaliação Diagnóstica. Quanto à variabilidade, na Avaliação Diagnóstica verificamos que os estudantes mostravam ter ideias intuitivas de variabilidade. Não fomos mais específicos, afinal, tal conceito e as medidas de dispersão não haviam sido, na época, apresentados aos estudantes. Já na Avaliação Final, a maioria dos estudantes mostrou ter clareza dos conceitos de amplitude e desvio

padrão, embora tivessem dúvidas de como realizar o algoritmo de cálculo.

Na Entrevista Final, os estudantes foram perguntados sobre variância. Parte do diálogo é reproduzida na Figura 9, indicando avanços no entendimento de variabilidade.

Figura 9: Excerto da Entrevista Final

P- O que significava a variância, o que ela mede? Não como se calcula, mas lembra o que ela mede?
E1- Eu acertei uma questão no Enem dessa pergunta e eu não sei... É variação?
P- Por que a gente calculava a variância?
E2- A variação de um resultado para o outro?
P- Como assim a variação do resultado?
E2- Dos dados coletados?
P- Isso, você está querendo avaliar a variação entre os dados. Por exemplo, a nossa, se eu pego as dados aí das idades de vocês quatro... a variância é alta ou baixa?
E3- É baixa.
P- E se a gente junta com a minha?
E4- Vixi.
P- Vão ser 5 dados.
E1- Ainda vai ser baixa.
P- Ainda vai pela pouca diferença de idade, mas, se comparada com a primeira, vai ser mais alta ou mais baixa a variância?
E2- Mais alta.
E1- Mais alta.
E4- Mais alta.
P- É... e se a gente junta com uma pessoas mais velha assim.... ai a variância vai ser?
E2- Maior.
P- Então a variância serve para isso, para mostrar o quanto esta variando os dados ali nas pessoas.

Fonte: autora- acervo de material da Entrevista Final

Assim, referente às medidas resumo (tendência central e dispersão), os estudantes tiveram desenvolvimento em relação aos **Conhecimentos estatísticos** e **Conhecimentos matemáticos**, que fazem parte dos elementos mencionados por Gal (2002) como necessários ao letramento estatístico.

Considerações finais

A proposta desenvolvida evidencia que as ações de diálogo construtivo entre professor e estudante, bem como entre os próprios estudantes, fornecem ricos momentos de reflexão e desenvolvimento.

Muitos estudantes não tinham conhecimento de como eram obtidos os dados de maneira que pudessem tirar conclusões adequadas sobre eles e isso foi um aprendizado relevante. Nesse sentido, na idealização da amostra, os estudantes se preocuparam em garantir aleatoriedade para não viciar os resultados.

Ao desenvolver o projeto, os estudantes aproximam-se do conhecimento através de sua realidade e de seus interesses, o que facilita a aprendizagem. A construção de gráficos e tabelas familiarizou o estudante com a leitura de informações e pode auxiliar a percepção a respeito da confiabilidade de pesquisas estatísticas, importante elemento no letramento estatístico. A esse respeito, observamos que houve uma mudança de atitude. Vários estudantes que não se sentiam a vontade na leitura de gráficos e tabelas, após o projeto, sentiram-se mais capazes de realizar tais leituras.

Além disso, ao precisarem resolver um problema ou conhecer melhor uma situação, os estudantes parecem ter incorporado a Estatística como ferramenta para tal. A esse respeito, vale mencionar um episódio com a Comissão de Formatura em agosto de 2015. Alguns dos participantes precisavam tomar decisões e, ao se depararem com tantas possibilidades de escolha, um estudante sugeriu que realizassem uma pesquisa. Conhecer melhor as opiniões de todos os formandos seria o modo de tomar decisões mais justas para o coletivo. Dessa forma, um novo significado foi atribuído à Estatística e ela passou a estar mais próxima da realidade de cada um deles.

O uso de projetos no ensino de Estatística contribuiu, efetivamente, para o aumento do letramento estatístico dos estudantes, considerando o desenvolvimento alcançado nos elementos do **Componente de conhecimento** e do **Componente de disposição**, conforme indicados por Gal (2002).

Para concluir podemos afirmar que a metodologia de projetos pode e deve ser aplicada na rede pública. A proposta aplicada, e que foi analisada nesse artigo, se deu dentro das condições usuais de uma escola estadual, indicando que é possível melhorar a qualidade da discussão de conceitos estatísticos dentro do ensino público regular.

Agradecimentos

Os autores agradecem as críticas e sugestões dos revisores anônimos e de Maria Cecília C. Magalhães.

Referências

BARBERINO, M. R. B. *Ensino de Estatística através de Projetos*. Dissertação no Mestrado Profissional em Ensino de Matemática no Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

BARBERINO, M. R. B., MAGALHÃES, M. N. *Uma proposta para desenvolver o letramento estatístico através de projetos*. *Vydia* v. 36, n. 2, pp.349-362, 2016.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. *Estadística com proyectos*. Granada, 2011. Disponível em <<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>>. Acesso set. 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BIAJONE, J. *Projeto estatístico na pedagogia: promovendo aprendizagens e (re) significando atitudes*. In LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S.A. (org.). *Estudos e reflexões em Educação Estatística*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010.

CATANEO, G. S., MARTINS, M. A. e BURAK, D. *O ensino de estatística mediado pela modelagem matemática*. *Vydia* v. 36, n. 2, pp.335-378, 2016.

CAMPOS, CAZORLA E KATAOKA. *Statistics School Curricula in Brazil*. In BATANERO, C, BURRIL, G. e READING, C. (Eds). *Teaching statistics in school mathematics- challenges for teaching and teacher education*, Springer, 2011.

CAMPOS, C. R., WODEWOTZI, M. L. L., JACOBINI, O. R. e LOMBARDO, D. F. *Educação Estatística- teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*, Autêntica editora, 2011.

CARVALHO, F. D., LOPES, C. E. *Os projetos de investigação estatística produzidos por alunos do curso de Ciências Econômicas*. In LOPES, C. E. (org.). *Os movimentos da Educação Estatística na escola básica e no ensino superior*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2014.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 10ª edição, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e terra, 1996.

GAL, I. *Adults statistical literacy: meanings, components, responsibilities*. *International Statistical Review*, n. 70, 2002.

MENDONÇA, L. O., LOPES, C. E. *O trabalho com educação estatística no ensino médio em um ambiente de modelagem matemática*. In LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A. (org.). *Estudos e reflexões em Educação Estatística*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010.

NININ, M. O. G. *Pesquisa na escola: que espaço é esse? O do conteúdo ou o do pensamento crítico?* In *Educação em Revista*. Belo Horizonte, nº48, p.17-35, dez 2008.

PORCIÚNCULA, M. M. S., SAMÁ, S. *Projetos de aprendizagem: uma proposta pedagógica para a sala de aula de estatística*. In SAMÁ, S.; PORCIÚNCULA, M. M. S. (org.). *Educação estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior*. Curitiba, PR: Editora CRV, 2015.

SÃO PAULO, Secretaria de Estado da Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática*. São Paulo, 2012.

VYGOTSKY, L. S. *Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. *A Construção Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. S. *Psicologia Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

Apêndice 1: Plano de aulas

Aulas	Assunto	Objetivo Geral	Atividade
1	Avaliação diagnóstica	Perceber os conhecimentos prévios.	Teste escrito
2,3	Ideia de Estatística	Perceber e ampliar os conhecimentos iniciais.	Vídeo e discussão.
4	Proposta do projeto	Conhecer a proposta e definir objetivos.	Definir grupos, temas e questionário.
5	Variáveis	Conhecer as características das variáveis	<i>Atividade Variáveis</i>
6	Questionário inicial	Elaborar um questionário.	Elaboração do questionário.
7, 8	Gráficos e tabelas	Interpretar gráficos e tabelas.	Atividade Complementar (<i>Jornal</i>)
9, 10		Construção de gráficos e tabelas.	Atividade Complementar (<i>Livro</i>)
11, 12	Questionário (sugestões)	Melhorar questionário formulado.	Discussão com indagações.
13, 14	Gráficos e tabelas	Analisar diferentes tipos de gráficos	Atividade Complementar (<i>Climograma</i>)
15	Questionário piloto	Entender e elaborar o questionário piloto.	Aplicação e análise do quest. piloto.
16	Amostragem	Conhecer alguns tipos de amostragem.	Discussões.
17, 18	Coleta de dados	Entender como se coleta dados e coletar.	Orientação e coleta de dados na escola.
19	Tabulação	Tabular os dados coletados.	Orientar a realização da tabulação.
20	Análise dos dados	Orientar uso de planilha.	Criação de tabelas e gráficos em planilhas.
21		Realizar análise de dados.	Análise dos dados coletados
22, 23 24, 25	Medidas de tendência central e dispersão	Discutir conceitos de média, mediana, moda, amplitude, desvio padrão e variância.	Atividade Complementar (<i>Medidas</i>)
26, 27	Análise dos dados (cont.)	Realizar a análise de dados.	Análise dos dados coletados (cont.).
28, 29 30, 31	Relatório final	Desenvolver Relatório Final.	Escrever <i>Relatório Final</i> .
32	Relatório final (sugestões)	Melhorar o <i>Relatório Final</i> .	Discussão com indagações.
33, 34	Apresentação final	Apresentar o que foi realizado no projeto.	Elaboração de Vídeos
35	Avaliação final	Observar avanços nos conhecimentos.	Teste escrito.

Recebido em 20/09/2016
Aceito em 25/11/2016