

Concepções sobre estatística: um estudo com alunos e professores do ensino médio

Conceptions on Statistics: a study with high school students and teachers

Cassio Cristiano Giordano

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Resumo

Investigamos letramento estatístico e projetos no ensino médio, com o foco nas concepções estatísticas construídas por professores e alunos envolvidos em um processo de desenvolvimento e gestão de projetos, em uma escola pública brasileira. Nosso objetivo é o de identificar tais concepções, bem como possíveis mudanças nas mesmas, fato considerado como indicador de aprendizagem dentro do modelo CK ϕ (concepção/conhecimento/conceito). Optamos pela abordagem metodológica do estudo de caso, pelo quadro teórico da Teoria das Situações Didáticas – TSD, pelos recursos que ela oferece para análise do contrato didático que norteia as interações entre professores, alunos e o saber e pela Teoria das Concepções, que elucidada cognitivamente o processo de formação de conceitos a partir de concepções mobilizadas.

Palavras-chave: Educação estatística, teoria das concepções, projetos.

Abstract:

We investigate statistical literacy and projects in high school, focusing on the statistical conceptions built by teachers and students involved in a process of development and project management, in a Brazilian public school. Our objective is to identify such conceptions, as well as possible changes in them, a fact considered as an indicator of learning within the CK ϕ model (conception / knowledge / concept). We opted for the methodological approach of the case study, through the theoretical framework of the Theory of Didactic Situations - TDS, for the resources that it offers to analyze the didactic contract that guides the interactions between teachers, students and the knowledge and by Theory of Conceptions, which cognitive elucidated the process of forming concepts from conceptions mobilized.

Keywords: Statistical education, theory of conceptions, projects.

1. Introdução

Os alunos, tanto na educação básica quanto no ensino superior, embora apresentem algum conhecimento sobre a estatística descritiva, demonstram dificuldades em relacionar seus conceitos básicos aos problemas cotidianos que enfrentam em sua vida pessoal, acadêmica e profissional. Entretanto, quando realizam pesquisa estatística, passam encarar essa área com novos olhos, como indicam os resultados observados por Barberino (2016) Biajone (2006), Campos (2007), Conti (2009), Costa (2012), Giordano (2016), Jacobini (2004), Megid (2002), Melo (2017), Mendonça (2008) e Santana (2011).

Tais resultados nos levam a supor que o mesmo ocorre com o professor, quando abandona o livro didático e se aventura em um novo ambiente pouco estruturado ao trabalhar com projetos de aprendizagem, nos quais não tem como conhecer previamente os resultados a serem observados, devido à variabilidade estatística e à aleatoriedade inerente à coleta de dados.

O livro didático oferece segurança ao professor, como observa Lajolo (1996), mas não permite explorar todos os elementos necessários ao letramento estatístico e probabilístico, apresentados por Gal (2002, 2005). Tampouco possibilita a experiência de orientar seus alunos no desenvolvimento de suas próprias pesquisas, fenômeno importante para a conquista de autonomia acadêmica, como observam Batanero e Díaz (2004, 2011). Megid (2002) considerou positiva a experiência do desenvolvimento de projetos, tanto no aprofundamento conceitual, quanto na mudança de postura de alunos e professores frente ao saber, destacando a importância para a formação dos alunos nas discussões sobre a Ética na estatística. Tal opção vai ao encontro de Jacobini (2004):

A opção pelo trabalho com projetos na sala de aula provoca mudanças comportamentais, tanto nos alunos como no professor. A partir dessa opção a estrutura curricular deixa de ser a principal característica [...] essa opção provoca também alterações na sala de aula em relação ao espaço físico, ao horário [...] e à liberdade de locomoção dentro da escola [...] contribui para favorecer, nos estudantes, a aquisição de capacidades relacionadas com investigações, criatividade, síntese e integração de conhecimentos e de conteúdos, tomadas de decisão e formas de comunicação (escrita e oral). (Jacobini, 2004, p. 53-54)

Biajone (2006) também destacou a importância do trabalho colaborativo no desenvolvimento de projetos para torná-los solidários e cooperativos e capazes de discutir, ponderar e acatar opiniões alheias. Entretanto, parece existir uma lacuna no ensino de estatística, de forma contextualizada, nos materiais didáticos e nas propostas educacionais oficiais, e mesmo em termos de pesquisa. Em nosso país, não encontramos muitas dissertações e teses de educação estatística através de trabalho com projetos. Mendonça (2008), afirma que:

A pedagogia de projetos tem sido muito citada, tanto pelos documentos oficiais de orientação curricular [...] como metodologia capaz de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, promovendo ambientes cooperativos nos quais os estudantes são sujeitos ativos, autônomos e conscientes de sua responsabilidade na construção do próprio conhecimento. (Mendonça, 2008, p. 47)

Segundo Campos (2007), um dos maiores desafios atuais no ensino superior é o de valorizar e viabilizar o ensino e a pesquisa através da metodologia de projetos para que alunos e professores produzam e socializem seus conhecimentos. Conti (2009), em sua dissertação, apresenta os resultados do trabalho por meio de projetos em letramento estatístico na 7ª série do ensino fundamental. Realizou uma pesquisa de campo, que classificou como pesquisa participante, com alunos de EJA (educação de jovens e adultos). A autora destaca que uma proposta envolvendo a estatística, não deve ser vista pelo professor como tarefa extra, tampouco a estatística deve ser compreendida como exclusividade do professor de matemática. Porciúncula e Samá (2014), em um estudo sobre aprendizagem estatística com projetos, destacam que:

Este método contribui na educação para desenvolver a iniciativa, a autonomia, a consciência dos problemas contemporâneos, sensibilidade para trabalhar com os outros, e flexibilidade para lidar com o inesperado em um mundo em rápida transformação. (Porciúncula e Samá, 2014, p. 185)

Santana (2011), investigando o desenvolvimento do letramento estatístico, encontrou convergências entre o ciclo investigativo e o trabalho com projetos em ambientes de modelagem matemática e, de acordo com suas considerações finais, tal proposta de trabalho viabiliza o letramento estatístico, na concepção de Gal (2002). Tratando especificamente de projetos, Costa (2012) destaca:

Vislumbramos no trabalho com projetos uma forma de ir além do conhecimento da disciplina de estatística, pois envolve a capacidade de criar condições para que o aluno entenda as diferentes aplicações e/ou formas de integrar a estatística como um meio de transformar e compreender a realidade. (Costa, 2012, p. 33).

Barberino (2016) também investigou o desenvolvimento de conceitos estatísticos a partir da abordagem por meio de projetos, numa escola da rede estadual paulista. Seus sujeitos foram alunos concluintes do ensino médio. Para ela, ao coletar os dados e analisá-los, buscando fundamentar suas considerações finais, os alunos participam efetivamente da produção do conhecimento científico, particularmente do estatístico, elaborando dos gráficos e tabelas, familiarizando-se com a leitura de informações e aprimorando a percepção e questionamento crítico quanto à confiabilidade das mesmas.

Giordano (2016) apresentou alguns resultados observados em sua pesquisa de mestrado, envolvendo o letramento estatístico numa abordagem por meio de projetos interdisciplinares, com destaque para as conexões entre língua portuguesa e matemática, por meio de aulas compartilhadas, com alunos das séries finais do ensino médio. Tal abordagem, norteadas pelos pressupostos da análise exploratória de dados (AED) muda, de forma notável, as relações entre professor, aluno e saber, típicas do contrato didático, como é caracterizado na Teoria das Situações Didáticas (TSD), promovendo maior autonomia por parte dos alunos no desenvolvimento de suas pesquisas.

Os resultados revelaram que essa abordagem favorece o desenvolvimento do letramento estatístico e gera condições para uma quebra de contrato didático, importante para o desenvolvimento da autonomia dos alunos, preparando-os para os desafios futuros de suas vidas, além da apropriação de fundamentos do ciclo investigativo de pesquisa. Melo (2017), em sua pesquisa, também encontrou evidências de apropriação de conceitos iniciais do método científico na abordagem por projetos com alunos de séries finais do ensino fundamental.

Julgamos, assim, relevante nossa questão de pesquisa: “Que concepções são mobilizadas por professores e alunos do ensino médio na gestão e desenvolvimento de um projeto estatístico utilizado como abordagem para os conceitos da estatística descritiva?” Buscamos diagnosticar as concepções estatísticas de professores e alunos do ensino médio, bem como analisar as possíveis mudanças nas mesmas, no sentido proposto por Balacheff (2001, 2002), considerando a possível mudança de concepção como indicador de aprendizagem.

2. Método e procedimentos metodológicos

Confrontamos as concepções mobilizadas por alunos e professores na resolução de problemas estatísticos, quando o tema é abordado por meio de projetos, antes e depois de sua realização, do planejamento e coleta de dados até a análise final e divulgação dos resultados da pesquisa. É uma pesquisa qualitativa, na concepção de Creswell (2010).

Ao todo, participaram 123 alunos, com idades entre 16 e 20 anos, de quatro diferentes turmas do terceiro ano do ensino médio. Não foi identificado nenhum aluno com necessidades especiais dentre eles (visual, auditiva, cognitiva). Eles tiveram aulas com os mesmos professores de língua portuguesa e matemática, os mais diretamente envolvidos na pesquisa. Quatorze deles concederam entrevistas, que foram filmadas. Todos participaram do projeto, desenvolvendo e apresentando pesquisa estatística, respondendo a questionários antes e depois da realização dos projetos, analisados com o auxílio do *software* CHIC (classificação hierárquica implicativa e coesitiva).

Esse *software* permite extrair informações de um conjunto de dados, cruzando sujeitos e atributos, regras de associação entre variáveis, indicando o índice de qualidade de associação além de representar uma estruturação dessas variáveis, como afirmam

Couturier e Gras (2005) e Gras *et al* (2013). Prado (2002, p.14) considera a utilização deste software fundamental, por ser capaz de revelar significativos sobre as reflexões tanto de professores quanto de alunos sobre as questões relacionadas à aprendizagem e a prática pedagógica. Segundo ela, o *software* CHIC “...propiciou identificar relações inesperadas, as quais desvelaram novas compreensões sobre o processo de aprendizagem”. Almouloud (2005) ressalta que nas pesquisas qualitativas da área da educação são comuns análises estatísticas, pois elas permitem sintetizar e organizar os dados multidimensionais no reconhecimento das variáveis estatísticas e didáticas, os fatores envolvidos, suas relações, sua hierarquia, bem como evidenciar as relações interpessoais de alunos e professores em situação de resolução de problemas. Coutinho e Miguel (2007, p.4) afirmam que “O CHIC foi desenvolvido com estes objetivos, e pode trabalhar com variáveis binárias, frequenciais e intervalares.

Já os nove professores (dos quais dois exercem cargos de direção escolar) são audiovisuais e filmados na etapa de planejamento do projeto e ao final deste, nas reuniões de avaliação, em busca de possíveis mudanças de concepções, indicadores de aprendizagem segundo a teoria das concepções. Todos os professores do ensino médio que ministram aulas na escola em questão foram convidados a participar e os temas da pesquisa contemplam suas respectivas áreas. Além disso, também coletamos registros audiovisuais de alguns alunos (dois ou três de cada uma das quatro turmas envolvidas), que se apresentaram voluntariamente para conceder entrevistas cujo tema era as suas concepções a respeito da estatística e dos procedimentos de pesquisa nessa área.

3. Quadro teórico

A opção pela análise exploratória de dados nos parece uma escolha natural, uma vez que sua abordagem da estatística valoriza a postura investigativa crítica por parte do aluno e pressupõe uma proposta didático-pedagógica centrada na pesquisa, por parte do professor. Apesar de a análise exploratória de dados ter surgido no final da década de 1970, ela ainda é desconhecida por muitos professores como um recurso didático para a abordagem dos conteúdos estatísticos. Ela se destaca no contexto de transição de um enfoque tecnicista para um analítico, no qual se busca construir modelos a partir do estudo de dados observados (Coutinho e Miguel, 2007). Sobre a abordagem pela AED, Carvalho (2003) ressalta que ela é mais fácil, motivadora e criativa, e, acima de tudo, está imbuída do espírito investigativo que caracteriza toda e qualquer produção científica. Como características básicas da AED, Batanero, Estepa e Godino (1991) destacam a possibilidade de gerar situações de aprendizagem sobre temas de interesse dos alunos, apoiando-se em representações gráficas que favoreçam a percepção de variabilidades, a valorização das medidas de ordem, que minimizem eventuais casos atípicos, o uso de diferentes escalas, além da falta de necessidade de uma teoria matemática complexa, com ferramentas desnecessárias nesse momento.

Gal (2002) destaca como conhecimentos estatísticos básicos para que os professores desenvolvam trabalhos a partir da análise exploratória de dados: reconhecer a necessidade de manipular dados, saber como produzi-los, apresentar familiaridade com os termos e ideias mais elementares da estatística descritiva, bem como de seus registros de representação tabulares e gráficas, dominar noções de probabilidade e conhecer métodos de elaboração de análise estatística inferencial. Segundo Gal (2002), os conhecimentos estatísticos, a serem desenvolvidos pelos alunos, serão fruto de suas habilidades quanto ao conhecimento estatístico, ao conhecimento matemático, ao conhecimento do contexto e do mundo e a sua capacidade de elaborar perguntas frente

aos saberes, associados a elementos de disposição, que envolvem sua postura crítica, bem como suas crenças e atitudes.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) ressaltam que o aluno deve aprender estatística “fazendo estatística”, destacando a importância do trabalho com projetos, participando de todas as etapas de seu desenvolvimento: coleta, organização, apresentação e interpretação e divulgação dos resultados. Costa (2012) enfatiza a necessidade de promover tais investigações, em particular, com trabalho por meio de projetos:

[...] é fundamental que o professor valorize os conhecimentos prévios dos alunos, pois, ao expor seus conhecimentos, o aluno assume as rédeas do processo de aprendizagem. O passar de mero espectador a protagonista de sua aprendizagem contribui para o aumento do interesse, da motivação e da autoestima do aluno, facilitando e promovendo a interação afetiva entre todas as partes engajadas no projeto. (Costa, 2012, p.82-83).

Buscando a interdisciplinaridade e a contextualização, Porciúncula e Samá (2015) destacam que projeto não é uma metodologia, mas uma forma de refletir sobre a escola e sua função. Para essas autoras, projetos de aprendizagem podem ser uma estratégia pedagógica para o letramento estatístico.

Para Batanero e Díaz (2004) projetos estatísticos motivam os alunos, em detrimento à resolução de exercícios descontextualizados. Para as autoras, a estatística é a ciência dos dados, e estes não são apenas números, mas sim números em contexto. No trabalho com projetos, a ênfase é dada a tarefas, que devem ser realistas. Batanero e Díaz (2011), ressaltam as vantagens da opção do ensino da estatística descritiva por meio de projetos, como a motivação, desenvolvimento da criticidade e autonomia. Para as autoras, o desenvolvimento de projetos de trabalho, visando a educação estatística, contribui para a aquisição das seguintes competências, fundamentais para o aluno do ensino médio: competência comunicativa linguística, competência matemática, competência de reconhecimento e interação com o mundo físico, competência para o tratamento da informação e competência digital, competência social e exercício da cidadania, competência para “aprender a aprender”, questionar, identificar e gerenciar as diversas técnicas e estratégias para lidar com uma mesma situação-problema, competência para conquista de autonomia e iniciativa pessoal. Batanero et al (1994) observam que:

a) a estatística até agora recebeu menos atenção do que outros ramos da matemática; b) a maior parte das investigações foi realizada em situações experimentais, no lugar de situações escolares; c) muitos estudos focam crianças muito jovens ou estudantes universitários, sendo escassa a investigação nas idades de 11 a 16 anos; d) as primeiras pesquisas na área têm sido feitas por psicólogos em e não por educadores matemáticos, embora isso esteja começando a mudar. (Batanero et al, 1994, p.2, tradução nossa).

A concepção de letramento estatístico utilizada em nossa pesquisa é aquela defendida por Gal (2002). Para ele o letramento estatístico é construído a partir de uma postura crítica e investigativa, de conhecimentos prévios de estatística e matemática, habilidades de leitura e análise, conhecimento sobre o homem e o mundo ao seu redor, crenças e atitudes. É uma habilidade-chave necessária para o exercício da cidadania, num mundo sobrecarregado de informação.

Tal letramento envolve elementos de conhecimento (habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questionamento crítico) e de disposição (crenças e atitudes, postura crítica). A compreensão de conceitos e procedimentos básicos de estatística, segundo Gal (2002) são apresentados por Silva (2007):

a) conhecimento dos motivos e das maneiras pelas quais a coleta de dados aconteceu; b) familiaridade com os termos e ideias básicas relacionadas à estatística descritiva; c) familiaridade com os termos e ideias básicas relacionadas às apresentações gráficas e tabulares; d) compreensão de noções básicas de probabilidade; e) conhecimento sobre como as conclusões e inferências estatísticas são obtidas. (Silva, 2007, p. 24).

Gal (2002) afirma que existem dois componentes inter-relacionados fundamentais à Educação estatística: a competência para interpretação e avaliação crítica das informações estatísticas e a competência para comunicar e discutir articulando tais informações. Segundo Gal (2002), o letramento estatístico é composto por cinco elementos cognitivos: o próprio letramento, que envolve leitura de textos, gráficos, tabelas, conhecimentos estatísticos, conhecimentos matemáticos, conhecimentos do contexto e capacidade de elaboração de questões críticas. Coutinho (2013) analisa a classificação em níveis de letramento de Gal (2002):

[...] um sujeito está no nível cultural quando a mobilização de seus conhecimentos estatísticos limitam-se ao uso de termos básicos naturalmente utilizados na mídia para comunicação de temas científicos. Já o nível funcional exige alguma substância a mais nessa mobilização de conhecimentos, pois além do uso de termos usuais, o sujeito deve também ser capaz de conversar, ler e escrever de forma coerente, podendo mesmo usar termos não técnicos, mas sempre dentro de um contexto significativo. Finalmente, o nível científico, o mais elevado, exige do sujeito uma compreensão global do procedimento científico, de forma integrada com a compreensão dos processos científicos e investigativos. (Coutinho, 2013, p. 74).

Gal (2002) afirma que, muito embora o conhecimento matemático apoie o letramento estatístico, e do modo mais amplo, todo o conhecimento estatístico, ele não pode ser o elemento central do processo, pois existem recursos tecnológicos que podem subsidiar a investigação estatística de modo eficaz, ainda que os alunos não compreendam bem por quais caminhos, sendo o conhecimento contextual e o questionamento crítico tão ou mais importantes que o conhecimento matemático, buscando conhecimento estatístico.

Em nossa pesquisa buscamos diagnosticar as mudanças de concepções. Nos parece adequado, portanto, a adoção, em nosso quadro teórico, da Teoria $Ck\phi$. Segundo Balacheff e Gaudin (2002), o conhecimento não pode ser totalmente reduzido a comportamentos, mas também não pode ser ensinado na ausência destes. Toda ação mobiliza considerável quantidade de conhecimentos.

Para desenvolver novos conhecimentos, bem como aprofundar os anteriores, se faz necessária a mobilização de concepções, diretamente relacionadas aos problemas enfrentados pelos alunos. Balacheff (2001) afirma que uma concepção não pode nem deve ser separada do contexto do qual emerge o problema, que a evidencia e lhe dá sentido. Almouloud (2007) nos lembra que as concepções permitem interpretações, previsões e construção de modelos e, sobretudo, descrever uma parte da estrutura cognitiva, em nosso caso, do aluno.

Adotamos as definições de concepção conhecimento e conceito da teoria $ck\phi$, do modelo proposto por Balacheff (2002). Para ele, uma concepção é uma estrutura mental, característica de um dado sujeito (em nosso caso, o aluno e o professor), constituída por um observador de seu comportamento (em nosso caso, o pesquisador). A aprendizagem, por sua vez, consiste na passagem de uma concepção para uma nova concepção, mais complexa e abrangente.

4. Resultados

Dentre os dados coletados em nossa pesquisa estão as produções dos grupos de alunos,

suas pesquisas estatísticas sobre temas diversos, escolhidos de acordo com seu universo de interesses. Tais trabalhos, fruto das investigações desenvolvidas pelos mesmos durante cerca de 11 semanas, resumiam, passo a passo, a pesquisa estatística por eles realizadas, da justificativa da escolha do tema até a discussão dos resultados. Eles contaram com o apoio dos professores de matemática e língua portuguesa (orientadores) e um professor de outra disciplina (artes, educação física, língua inglesa, história, geografia, filosofia, sociologia, biologia, química ou física). Contamos com o envolvimento de todos, alunos, professores e equipe de gestão escolar). Os resultados finais foram apresentados pelos alunos no anfiteatro da unidade escolar para os alunos de outras turmas, outros professores e funcionários da escola, por meio de um painel.

Nossa análise dos questionários aplicados a alunos do ensino médio, analisados com o auxílio do *software* CHIC (classificação hierárquica implicativa e coesitiva), mostrou, inicialmente, que os conhecimentos prévios apresentados pelos mesmos eram bastante frágeis, possível resultado da quase ausência de probabilidade e estatística no currículo formal da escola, alvo da nossa pesquisa, está inserida. Além disso, a que se considerar a inadequação do material didático disponível para os alunos que, como aponta Lajolo (1996), tem um grande impacto sobre o ensino e a aprendizagem. A análise implicativa mostrou-se uma boa ferramenta para avaliar o instrumento e para analisar as respostas dadas pelos alunos. Confrontando as concepções mobilizadas por alunos e professores referentes aos conteúdos estatísticos, observamos quase total desconhecimento sobre a natureza dessa ciência.

Analisamos, também, registros audiovisuais de alunos e professores. Verificamos que, inicialmente, não havia clareza sobre a natureza da estatística. Nenhum aluno e poucos professores a definiram como uma ciência autônoma. Muitas de suas definições iniciais trataram a estatística como um campo da matemática, ou confundiram a ciência com um conjunto de práticas ou procedimentos metodológicos, mencionado, muitas vezes, como ‘estatísticas’. Nenhum dos entrevistados, antes do início da gestão e desenvolvimento de projetos, soube detalhar as etapas da pesquisa estatística.

Devemos ressaltar que havia professores de diversas áreas, na condição de coorientadores dos projetos dos alunos (artes, língua portuguesa, língua inglesa, educação física, história, geografia, sociologia, filosofia, física, química, biologia e matemática), bem como membros da gestão escolar (diretor, vice-diretor e coordenador pedagógico), que apoiaram essa iniciativa. Tal realidade foi mudando gradativamente na medida em que os alunos desenvolviam sua pesquisa, entrevistando, em alguns casos, alunos de outras séries, professores e funcionários da própria escola, solicitando orientação dos professores de outras disciplinas, expondo suas dificuldades, seus avanços, até resultar da divulgação dos resultados de pesquisa publicamente para toda a escola. Consideramos essencial para o desenvolvimento da abordagem por meio de projetos o envolvimento do corpo docente e da equipe de gestão escolar. Acreditamos que esse trabalho não deva ser realizado pelo professor de matemática isoladamente, pois os elementos de conhecimento apresentados por Gal (2002) transcendem a esfera da matemática, como observado por Biajone (2006).

A partir de nossa revisão bibliográfica consideramos, também, que se faz necessário flexibilização do tempo e espaço físico para desenvolvimento dos projetos, como sugerem Mendonça (2008) e Conti (2009). Além disso, é importante para o letramento que os alunos disponham de recursos tecnológicos de otimizem tempo e poupem esforços no registro, organização dos dados e apresentação dos dados, como propõem

Batanero e Díaz (2004, 2011). Acreditamos, sobretudo, ser fundamental a divulgação das pesquisas realizadas pelos alunos, envolvendo a comunidade escolar, como propõem Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013).

A quebra de contrato didático, como considerados por Brousseau (1988, 1996) e Silva (2012) e renegociação de um novo contrato, na transição da aula tradicional, com foco no resultado final e apoio no material didático, para o trabalho por projetos, com foco no processo e apoio na própria pesquisa, mostrou-se adequada para o desenvolvimento da autonomia investigativa, para o seu amadurecimento ao assumir as escolhas por eles feitas (como a de divulgar resultados por meio de um painel), para a produção de pesquisa em ambiente escolar, enfim, para propiciar aos alunos condições para “aprender a aprender”, não se limitando a mera reprodução e memorização de conceitos pouco significativos para eles.

O letramento estatístico associa as práticas de leitura e escrita às práticas sociais. Não se limita ao conhecimento estritamente matemático, nem mesmo ao estritamente estatístico. Com a abordagem por meio de projetos proporciona maior motivação e envolvimento dos alunos, sobretudo quando escolhem tema de seu universo de interesses, como sugerem Batanero e Díaz (2004, 2011). Tal motivação para as tarefas está em consonância com os elementos de disposição presentes no modelo de letramento de Gal (2002).

5. Considerações finais

Encontramos evidências de que a abordagem da estatística por meio de projetos pode contribuir para a mudança das concepções de alunos e professores sobre essa área bem como sobre o processo de produção e divulgação de resultados de pesquisa científica. As habilidades de letramento preconizadas por Gal (2002, 2005) podem ser aprimoradas nessa abordagem, com maior envolvimento, motivação e conquista de autonomia dos alunos, como previsto por Batanero e Díaz (2004, 2011). Identificamos, como era nosso objetivo inicial, concepções estatísticas e probabilísticas de alunos e professores e observamos significativas mudanças nas mesmas, fato considerado como indicador de aprendizagem dentro do modelo CK ϕ (concepção/conhecimento/ conceito). Esperamos, com nossa pesquisa, ter contribuído para a reflexão sobre o papel do trabalho por meio de projetos no estudo de estatística, destacando a sua importância para a aprendizagem, evidenciada pelas mudanças de concepções dos alunos e dos professores envolvidos, na perspectiva de Balacheff (1995, 2001, 2002).

6. Referências

- Almouloud, S. A. (2005). L'analyse statistique de données multidimensionnelles: outil révélateur des conceptions d'enseignants en formation. Palermo, Itália: *Troisièmes Rencontres Internationales A.S.I. Analyse Statistique Implicative*. Disponível em: http://dipmat.math.unipa.it/~grim/asi/asi_05_saddo_5.pdf
- Almouloud, S. A. (2007) *Fundamentos da didática da matemática*. Curitiba, Brasil: UFPR.
- Balacheff, N. (1995) Conception, connaissance et concept. In D. Grenier (Ed.). *Didactique et technologies cognitives en mathématiques, séminaires 1994-1995* (pp. 219-244). Grenoble: Université Joseph Fourier.
- Balacheff, N. (2001). Les connaissances, pluralité de conceptions. Le cas des mathématiques. *Les Cahiers du Laboratoire Leibniz*, 19, 83-90.

- Balacheff, N. (2002). Cadre, registre et conception: note sur les relations entre trois concepts clés de la didactique. *Les Cahiers du laboratoire Leibniz*, 58, 1-18.
- Balacheff, N., e Gaudin, N. (2002). Student conceptions: An introduction to a formal characterization. *Les Cahiers du Laboratoire Leibnitz* 65, p.1-21. Disponível em: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190425/document>.
- Barberino, M. R. B. (2016). *Ensino de estatística através de projetos*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Brasil.
- Batanero, C., Estepa, A. e Godino, J. D. (1991). Análisis exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria. *Suma*, 9, 25-31.
- Batanero, C. e Díaz, C. (2004) El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. Em J. P. Royo (Ed.). *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125-164). Zaragoza: ICE.
- Batanero, C. e Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P. e Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25 (4), 527-547.
- Biajone, J. (2006). *Trabalho de projetos: possibilidades e desafios na formação estatística do pedagogo*. Dissertação de Mestrado. UNICAMP.
- Brousseau, G. (1988). Os diferentes papéis do professor. Em C. Parra, C. e I. Saiz. (Eds.); *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Brousseau, G. (1996). Fundamentos e métodos da didáctica da matemática. Em J. Brun. *Didáctica das matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Campos, S. G. V. B. (2007), *Trabalho de projetos no processo de ensinar e aprender estatística na Universidade*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia.
- Campos, C. R., Wodewotzki, M. L. L. e Jacobini, O. R. (2013) *Educação estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática – 2ª edição*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Carvalho, C. (2003) Literacia estatística. Comunicação apresentada na mesa redonda *Literacia estatística do I Seminário de Ensino de Matemática – 14ª Conferência realizada pelo COLE*, Campinas (São Paulo).
- Conti, K. C. (2009). *O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas*. Dissertação de Mestrado. UNICAMP.
- Costa, G. D. F. D. (2012). *A metodologia de projetos como uma alternativa para ensinar estatística no ensino superior*. Tese de Doutorado. UNICAMP.
- Coutinho, C. Q. S.; Miguel, M. I. R. (2007) Análise exploratória de dados: um estudo diagnóstico sobre concepções de professores. Em *Anais da 30ª Reunião Anual da ANPED*, (pp.1-18). Disponível em <http://30reuniao.anped.org.br/trabalhos/GT19-2910--Int.pdf>.
- Coutinho, C. Q. S. (2013) Educação estatística e os livros didáticos para o ensino médio. *Revista Educação Matemática em Foco*, 2(1), 68-86.
- Couturier, R. D Gras, R. (2005) CHIC: traitement de données avec l'analyse implicative. En C. Ritschard y Djeraba (Eds.), *Journées d'extraction et gestion des connaissances (EGC'2005)* (Vol.2, pp. 679-684).
- Creswell, J. W. (2010) *Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed.

- Gal, I. (2002) Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70(1), 1-25.
- Gal, I. (2005) Towards probability literacy for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. Em G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school*. (pp. 39-63). New York: Springer.
- Giordano, C. C. (2016). *O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do ensino médio*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Gras, R., Régnier, J. C., Marinica, C. e Guillet, F. (2013) *L'analyse statistique implicative Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*. Toulouse: Cépaduès Editions.
- Jacobini, O. R. (2004). *A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula*. Tese de Doutorado. Rio Claro: UNESP.
- Lajolo, M. (1996) Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em aberto*, 16(69), 3-9.
- Megid, M. A. B. A. (2002). *Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de estatística para a 6ª série: estudo de duas experiências em escolas pública e particular*. Dissertação de Mestrado. UNICAMP.
- Melo, K. M. F. (2017), *O pensamento estatístico no ensino fundamental: uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa com os conceitos básicos da estatística implementados em uma sequência didática eletrônica*. Tese de Doutorado). Universidade Luterana do Brasil.
- Mendonça, L. D. O. (2008). *A educação estatística em um ambiente de modelagem matemática no ensino médio*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul.
- Porciúncula, M. e Samá, S. (2014). Teaching statistics through learning projects. *Statistics Education Research Journal* 13(2), 177-186.
- Porciúncula, M. e Samá, S. (2015) Projetos de aprendizagem: uma proposta pedagógica para a sala de aula de estatística. Em N, Porciúncula e S. Samá (Eds.), *Educação estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior*. Curitiba: Editora CRV.
- Prado, M. (2002) O uso do CHIC na análise de registros textuais em ambiente virtual de formação de professores. *Revista do Programa de Pós-Graduados em Educação Matemática– PUC-SP* 4(2), 103-123.
- Santana, M. D. S. (2011). *A educação estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto.
- Silva, C. B. (2007) *Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática*. Tese de Doutorado. São Paulo: PUC.
- Silva, B. A. (2012) Contrato didático. Em S. D. A. Machado, (Ed.). *Educação matemática: uma (nova) introdução* (pp. 49-75) São Paulo: Educ.