



MOBILIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA: UM CASO DE ENSINO DE ESTATÍSTICA

MOBILIZATION OF KNOWLEDGE OF GRADUATING IN MATHEMATICS: A CASE OF STATISTICAL TEACHING

Willian Damin

Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Ponta Grossa

wdamin@uenp.edu.br

Guataçara dos Santos Junior

Doutor em Ciências Geodésicas

Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Ponta Grossa

guata@utfpr.edu.br

Rudolph dos Santos Gomes Pereira

Doutor em Educação

Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), campus de Cornélio Procópio

rudolphsantos@uenp.edu.br

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar a análise da utilização de um caso de ensino de Estatística para identificar os conhecimentos mobilizados por 7 (sete) alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do estado do Paraná, Brasil. O caso de ensino apresentado aos licenciandos referia-se à compreensão das dificuldades de alunos da Educação Básica ao realizarem uma atividade de Estatística, no qual era necessário determinar a média e a moda por meio da interpretação de um gráfico. Para a análise das respostas dos licenciandos utilizou-se quatro itens: 1) percebem a compreensão errônea do aluno; 2) compreendem a razão ou o porquê do aluno demonstrar essa concepção errônea; 3) realizam questões apropriadas para revelar a compreensão errônea do aluno; e 4) avaliam com critérios apropriados as repostas dos alunos. Os resultados encontrados evidenciam a potencialidade pedagógica de um caso de Estatística, o que oportunizou aos participantes a vivência de uma situação-pedagógica, contribuindo para a formação de uma base de conhecimento necessário para o ensino. Esses resultados foram possíveis, tendo em vista, que os licenciandos classificados no nível satisfatório procuram transformar o conteúdo estatístico em conteúdo de ensino.

Palavras-chave: Ensino de Estatística; Caso de ensino; Licenciatura em Matemática.

Abstract

The purpose of this article is to present the analysis of the use of a case of teaching of Statistics to identify the teachers' knowledge mobilized by 7 (seven) students of the graduating course in Mathematics of a public university in the state of Paraná, Brazil. The teaching case presented to the graduates referred to the understanding of the difficulties of Basic Education students when carrying out a Statistics activity, in which it was necessary to determine the mean and fashion by means of the interpretation of a graph. For the analysis of the students' answers, four items were used: 1) perceived the student's misunderstanding; 2) understand the reason or why the student demonstrates this misconception; 3) conduct appropriate questions to reveal the student's misunderstanding; and 4) evaluate with appropriate criteria the students' answers. The results showed the pedagogical potential of a case of Statistics, which gave participants the opportunity to experience a pedagogical situation, contributing to the formation of a knowledge base necessary for teaching. These results are possible, in view of the fact that graduates who are classified as satisfactory seek to transform statistical content into teaching content.

Keywords: Teaching Statistics; Teaching case; Graduating in Mathematics.

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista que um curso de Licenciatura em Matemática, fundamentado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica, conforme Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP 2) de 1 de julho de 2015, pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, disposta no Parecer CNE/CES 1.302/2001 e pelo Projeto Político Pedagógico, entende-se que “a formação inicial do professor de Matemática deve oportunizar ao futuro professor o desenvolvimento de diversos saberes, entre eles saberes específicos e saberes gerais, a fim de prepará-lo para ensinar efetivamente” (OLIVEIRA, p. 76, 2017).

Já o Parecer CNE/CES 1.302/2001 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura estabelece competências e habilidades aos licenciados, como “perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente” (BRASIL, 2001, p. 4).

A aproximação entre a formação de professores de Matemática com a realidade escolar pode desenvolver ou manifestar os diferentes saberes necessários para a docência, entre eles, o entendimento das dificuldades dos alunos da Educação Básica, que exige conhecimentos didáticos e pedagógicos específicos para cada conteúdo.

Santos, Costa e Gonçalves (2017) desenvolveram uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de investigar quais conhecimentos e saberes o curso de Licenciatura em Matemática precisa oferecer aos futuros professores. Os autores ressaltam:

conhecimento específico do conteúdo (Conhecimento da Ciência Matemática e áreas afins), conhecimento pedagógico geral (Conhecimento das Ciências da Educação), conhecimento pedagógico do conteúdo (Conhecimento da Educação Matemática) e conhecimento de práticas de ensino e pesquisa e Estágio Supervisionado, pautadas na promoção e formação do professor pesquisador, crítico e reflexivo (SANTOS; COSTA; GONÇALVES, 2017, p. 287)

Esses conhecimentos devem fazer parte da formação do futuro professor e cabe ao formador oferecer práticas que sejam capazes de manifestar ou desenvolver os diversos saberes necessários a docência. Visando colaborar com a formação inicial de professores de Matemática que ensinarão conteúdos de Estatística, foi aplicado junto aos licenciandos participantes da pesquisa, uma questão que envolvia um caso de ensino de Estatística. O caso de ensino apresentado colabora com a aproximação entre o que se aprende na formação inicial de professores de Matemática com a realidade escolar, tendo em vista o desenvolvimento dos saberes docentes necessários para enfrentar as diferentes dificuldades dos alunos das séries finais do Ensino Fundamental (OLIVEIRA, 2017).

Desta forma, na tentativa de ofertar possibilidades aos licenciandos de compreender as dificuldades que podem ser apresentadas por alunos da Educação Básica em uma atividade de Estatística, esse trabalho tem por objetivo apresentar a análise da utilização de um caso de ensino de Estatística, para identificar os conhecimentos mobilizados por 7 (sete) alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do estado do Paraná, Brasil.

2 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA COMO CAMPO DE PESQUISA

Alguns fatos ligados a Educação Estatística merecem destaque, pois, colaboraram para uma maior visibilidade dessa área por meio de publicações em edições especiais, eventos específicos ou da área da Educação Matemática, consolidando a Educação Estatística como campo de pesquisa. Apresenta-se as contribuições em âmbito internacional e nacional.

Destaca-se o *Statistics Education Research Journal* (SERJ), um dos meios de veiculação de grande referência de pesquisas em Educação Estatística no mundo, lançou em 2014 uma edição especial com a temática "*A Global View of Statistics Education Research*". O objetivo desta edição era estimular pesquisadores de países com pouca representatividade nas edições anteriores, a apresentarem seus trabalhos. A edição contou com 8 trabalhos de brasileiros, de um total de 16 publicados.

O *International Conference on Teaching Statistics* (ICOTS), que é organizado pelo *International Association for Statistics Education* (IASE) quadrienalmente, desde 1982, e tem como objetivo implementar e desenvolver mundialmente a Educação Estatística em todos os níveis de ensino.

Ainda em âmbito internacional, o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: a Pré-K-12 Curriculum Framework* é um documento aprovado pela *American Statistical Association* (ASA), em 2005, que ratifica a importância do Tratamento da Informação na formação do aluno e apresenta a Literacia Estatística¹ como objetivo principal da Educação Estatística, tendo em vista que a vida cotidiana é orientada por números e informações que necessitam de um raciocínio estatístico adequado para tratar de forma inteligente questões relacionadas à cidadania, emprego e família, de forma a buscar uma vida com mais qualidade (ASA, 2005). O documento também salienta a necessidade de se desenvolver a análise de dados por meio da coleta, organização e apresentação de dados, ao mesmo tempo em que enfatiza o desenvolvimento e a avaliação de inferências e previsões com a seleção e utilização de métodos e ferramentas adequados.

Segundo o GAISE, os programas de ensino devem tornar os alunos capazes de:

formular questões que possam ser dirigidas com dados e coleta, organização e apresentação de dados relevantes para respondê-las; selecionar e utilizar métodos estatísticos adequados para analisar os dados; desenvolver e avaliar inferências e previsões que são baseadas em dados; e compreender e aplicar conceitos básicos de probabilidade (ASA, 2005, p. 5) (tradução própria²).

No Brasil, no ano de 2000 foi criado o Grupo de Trabalho (GT-12), composto por pesquisadores que atuam na área de Educação Estatística, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). O objetivo do GT-12 é desenvolver a compreensão do ensino e aprendizagem de Estatística, envolvendo aspectos cognitivos, afetivos, epistemológicos e o desenvolvimento de materiais de apoio para o desenvolvimento do letramento estatístico.

¹ Capacidade de ler, interpretar e discutir informações utilizando ferramentas estatísticas.

² Formulate questions that can be addressed with data and collect, organize, and display relevant data to answer them; select and use appropriate statistical methods to analyze data; develop and evaluate inferences and predictions that are based on data; and understand and apply basic concepts of probability.

O Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), o Congresso Internacional de Ensino da Matemática (CIEM) e a Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM) são alguns dos eventos nacionais que também tem publicado artigos na área da Educação Estatística. No entanto, o primeiro evento de maior visibilidade no país, foi a I Conferência Internacional de Educação Estatística “Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística – Desafios para o século XXI”, que ocorreu em 1999, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis.

O Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), um dos periódicos mais importantes do país na área de Educação Matemática, publicou em 2011, uma edição temática de Educação Estatística em dois volumes, totalizando 26 artigos. Em 2016 a Revista Vidya lançou uma edição especial sobre o Ensino de Probabilidade e Estatística e a Revista Educação Matemática Pesquisa (EMP), publicou pesquisas em Educação Estatística. A Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA) publicou uma edição temática em 2018 e em seu editorial, ressalta o crescimento significativo da produção científica no campo da Educação Estatística, frisando a importância do letramento estatístico.

Ainda, em colaboração com a pesquisa em Educação Estatística, destacamos o projeto de pesquisa *O Ensino e Aprendizagem de Probabilidade e Estatística*, desenvolvido pelo professor Dr. Guataçara dos Santos Junior e pelos alunos dos cursos de mestrado profissional e de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Ponta Grossa. O projeto tem como objetivo analisar as contribuições de materiais didáticos para o apoio do professor em sala de aula no ensino de Probabilidade e Estatística na Educação Básica e no Ensino Superior. Como objetivos específicos pode-se listar: a) produzir materiais didáticos seja mídias educacionais, material manipulativo ou propostas de ensino; c) analisar a eficácia do material didático para o desenvolvimento de competências estatísticas e probabilísticas e; d) avaliar o ensino e aprendizagem no trabalho do material didático em sala de aula.

No que concerne aos documentos oficiais que regem o ensino, algumas mudanças ocorridas no Brasil no final da década de 1990, só foram possíveis devido a promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997, no qual propõem o ensino de Estatística por meio do bloco Tratamento da Informação que incluem os conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória. Esse documento destaca que a finalidade da Estatística é proporcionar ao aluno a capacidade de construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, fazendo o uso de tabelas, gráficos e representações que aparecem com frequência em seu cotidiano. Além disso, com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos, é importante a capacidade de calcular algumas das medidas estatísticas como média, mediana e moda (BRASIL, 1998).

Também é importante salientar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente etc (BRASIL, 1998, p. 27).

Apesar de a Estatística utilizar conceitos da Matemática, elas se diferenciam em aspectos e valores que são relevantes na Estatística, entre eles, a organização dos dados, a interpretação, a reflexão, a análise e a tomada de decisões (CAMPOS, 2007). Apresenta os seus eventos

aleatórios, a variabilidade, as chances de ocorrência, conhecimentos importantes para uma pessoa ser capaz de argumentar com confiança, compreender e fazer conclusões de suas investigações.

Para Lopes (2003) a Educação Estatística origina-se da tríade, Estatística, Matemática e Educação, que centraliza seus objetivos no desenvolvimento do pensamento probabilístico e estatístico, e se preocupa com os assuntos relacionados ao ensino e a aprendizagem de conceitos desse campo de investigação.

A Educação Estatística não apenas auxilia na leitura e interpretação de dados, mas fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Para que se atinja essa etapa da criticidade não é suficiente oferecermos aos alunos apenas atividades de ensino que visem desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões (LOPES, 2008, p. 73).

A Educação Estatística e a Educação Matemática compartilham de aspectos metodológicos ou teorias de aprendizagem, no entanto, a Estatística e a Matemática se apresentam aspectos teóricos distintos, portanto, se diferenciam. A Matemática se preocupa com o cálculo, o determinismo e a exatidão; enquanto a Estatística busca produzir um pensamento e raciocínio crítico, com tomada de decisões a partir de situações que envolvem, por exemplo, erros, aleatoriedades, aproximação e estimação.

A Educação Estatística se caracteriza como uma área de pesquisa no qual seu interesse está voltado para o ensino e a aprendizagem de conceitos estatísticos e probabilísticos, busca compreender o processo cognitivo e comportamental, dentre eles os conceitos, os procedimentos e as atitudes, desenvolvidas pelos alunos (DAMIN, 2018).

Com relação ao ensino de Estatística, espera-se que os professores de Matemática ofereçam atividades que possibilitem aos alunos compreender, comparar e interpretar dados estatísticos, aspectos fundamentais para a construção da cidadania e desenvolvimento pessoal e compreensão da sociedade atual (DAMIN, 2018).

Nesse contexto, o ensino de Estatística assume papel importante na formação do cidadão, referente à compreensão de sua realidade por meio da discussão e da manipulação dessas informações e, até mesmo, capacitando-o para tomar decisões, permitindo, assim, que não se torne um refém da interpretação de dados (KATAOKA et al., 2011, p. 235).

Na Educação Básica os conteúdos de Estatística são trabalhados com a expectativa de que os alunos sejam capazes de desenvolver competências e habilidades adequadas para a interpretação de dados estatísticos que ocorrem em seu cotidiano. Esses conteúdos são transmitidos pelos professores na disciplina de Matemática e muitas vezes elas são tratadas como se fossem iguais, assim os alunos esperam que a Estatística seja apenas números, fórmulas, sem um contexto em que possam aplicar os conhecimentos adquiridos. É imprescindível então, organizar uma situação-problema significativa para o aluno, de forma a contextualizar e atribuir sentido ao tratamento dos dados.

[...] saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de

dados e a análise das informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais (BRASIL, 1997, p. 132).

Na perspectiva de diferentes autores, (CAMPOS, 2007; WALICHINSKI, 2012; DAMIN, 2018) para uma melhor assimilação de conceitos estatísticos, o ensino de Estatística deve ser contextualizado, abordando assuntos que façam parte da realidade do aluno e a partir disso, o assunto fará sentido para o aluno, facilitando a sua compreensão.

É nesse sentido, que o saber da formação profissional possibilita ao docente o entendimento da contribuição de um determinado conhecimento específico pelo aluno. Sinaliza-se a importância desse conhecimento, visto que as atividades de Estatística envolvem a aplicabilidade de conteúdos matemáticos.

A utilização de atividades de Estatística em sala de aula contribui para a articulação dos diferentes conhecimentos e saberes docentes, visto que a manifestação e o desenvolvimento de conhecimentos e dos saberes da formação profissional são necessários à prática pedagógica.

3 CONHECIMENTO PARA ENSINAR ESTATÍSTICA

Ao investigar a base de conhecimentos necessários para o ensino, entendida como “um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender,” (MIZUKAMI, 2004, p. 38), isto é, transformar o conhecimento do conteúdo em conhecimento pedagógico para a prática docente (NONO; MIZUKAMI, 2002, p. 73), Shulman (1986) explicitou formas de conhecimento que se manifestam de três modos: por meio do conhecimento proposicional, do conhecimento de casos particulares e do conhecimento das maneiras de aplicar regras adequadas a casos corretamente, como conhecimentos a serem desenvolvidos na formação profissional docente.

O conhecimento de como aplicar e modificar regras para casos específicos fundamentam essa base (NONO; MIZUKAMI, 2002), constituído pelo conhecimento pedagógico geral (teorias e princípios de ensino e aprendizagem, conhecimento dos alunos, conhecimentos relativos ao manejo de classe), pelo conhecimento de conteúdo específico (conceitos e idéias de uma área de conhecimento; formas de construção de conhecimentos em determinada área); e pelo conhecimento pedagógico do conteúdo.

Representando uma combinação entre conhecimento da matéria e conhecimento do modo de ensinar, o conhecimento pedagógico do conteúdo é apontado como um novo tipo de conhecimento da área que é desenvolvido pelo professor ao tentar ensinar um tópico em particular a seus alunos. É um novo conhecimento, porque é revisto e melhorado pelo docente – que lança mão de outros tipos de conhecimento – para que possa ser realmente compreendido pelos alunos. Pressupõe uma elaboração pessoal do professor ao confrontar-se com o processo de transformar em ensino o conteúdo aprendido durante seu processo formativo.

Nos trabalhos de Shulman (1986, 1987), Nono e Mizukami (2002), Oliveira (2017), entre outros, podemos identificar uma perspectiva de formação que visa articular diferentes conhecimentos, como os conhecimentos específicos (conhecimentos de conteúdo, curriculares, pedagógicos) e os saberes da experiência que são adquiridos pelo docente em sua atividade cotidiana.

Burgess (2007) descreve quatro tipos de conhecimento que são necessários para o ensino: 1) o conhecimento comum do conteúdo, que é a capacidade de identificar as respostas ou definições incorretas e a capacidade de analisar os problemas que os alunos geram; 2) o conhecimento especializado do conteúdo, que é a capacidade de analisar matematicamente a resposta ou a explicação de um aluno e apresentar uma explicação do processo matemático envolvido; 3) o conhecimento do conteúdo e dos alunos, que é a capacidade de antecipar os erros e equívocos dos alunos para interpretar o pensamento incompleto e prever como os alunos irão lidar com tarefas específicas e o que eles acharão interessante e desafiador; 4) o conhecimento do conteúdo e ensino, que é capacidade de desenvolver uma sequência adequada do conteúdo para ensinar, reconhecer as vantagens e desvantagens do ensino de representações e a capacidade de responder às abordagens inesperadas dos alunos.

Desta forma entendemos que o conhecimento necessário para ensinar Estatística engloba os diferentes conhecimentos propostos por Shuman (1986, 1987), dentre eles o conhecimento de conteúdo, no caso o conhecimento estatístico, e o conhecimento pedagógico de conteúdo, entendido aqui como o conhecimento dos erros que podem ser cometidos pelos alunos em uma atividade de Estatística.

Em sala de aula, muitos professores não se sentem preparados para auxiliar os alunos (ESTEVAM; CYRINO, 2014) e “inconscientemente compartilham uma variedade de dificuldades e equívocos com seus alunos relacionados a ideias estatísticas fundamentais” (BATANERO; BURRIL; READING, 2011, p. 409). A (in)compreensão da média e da mediana, a elaboração e interpretação de gráficos, são exemplos que permeiam essas dificuldades (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2015).

A falta de compreensão sobre o que, como e o por quê ensinar Estatística são conhecimentos que devem ser desenvolvidos em um curso de Licenciatura em Matemática. Tendo em vista, que são eles que formam professores para atuação na Educação Básica, respeitando os documentos oficiais que norteiam os conteúdos a serem trabalhados. Todos os aspectos do conhecimento do professor para ensinar Estatística são necessários e a ausência de qualquer um deles pode afetar negativamente as oportunidades de aprendizagem para os alunos (BURGESS, 2007).

Trabalhar com a Estatística envolve atividades essencialmente não matemáticas, como o de construir significados para dados ao examinar o contexto em que estão inseridos. Ao considerar que a Estatística é uma disciplina e não um ramo da Matemática (CAMPOS et al, 2011), e que o conhecimento necessário para ensinar Estatística difere do conhecimento necessário para ensinar Matemática (BURGESS, 2007).

Contudo, embora haja diferenças entre Matemática e Estatística, compartilham um ponto comum em que a Estatística utiliza conceitos e conteúdos pertencentes a Matemática. Esta conexão sugere que as pesquisas existentes sobre os conhecimentos matemáticos para o ensino podem ajudar a fomentar pesquisas sobre como ensinar Estatística.

Tendo em vista que a Estatística é tratada dentro da disciplina de Matemática, as DCE (PARANÁ, 2008) organizaram os conteúdos, conforme Quadro 1, que consideram necessário aos alunos para o desenvolvimento de um pensamento crítico.

Quadro 1 – Conteúdos básicos referentes à Estatística e Probabilidade

ANO	CONTEÚDOS BÁSICOS	AValiação
6º	Dados, tabelas e gráficos.	Interprete e identifique os diferentes tipos de gráficos e compilação de dados, sendo capaz de fazer a leitura desses recursos nas diversas formas em que se apresentam.
7º	Pesquisa Estatística; Média Aritmética; Moda e mediana.	Analise e interprete informações de pesquisas estatística; Leia, interprete, construa e analise gráficos; Calcule a média aritmética e a moda de dados estatísticos.
8º	Gráfico e Informação; População e amostra.	Interprete e represente dados em diferentes gráficos; Utilize o conceito de amostra para levantamento de dados.
9º	Estatística.	
Ensino Médio	Estatística	Recolha, interprete e analise dados através de cálculos, permitindo-lhe uma leitura crítica dos mesmos; Realize estimativas, conjecturas a respeito de dados e informações estatísticas; Perceba, através da leitura, a construção e interpretação de gráficos, a transição da álgebra para a representação gráfica e vice-versa.

Fonte: Adaptado das DCE (PARANÁ, 2008)

Embora o caso de ensino apresentado aqui não aborde todos os conteúdos estabelecidos pelas diretrizes, considera-se importante divulgá-los, na medida que a atividade desenvolvida pode ser modificada para atender um determinado conteúdo ou de acordo com as especificidades de cada sala de aula.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No que se refere à abordagem do problema, esta pesquisa é considerada como qualitativa, uma vez que os pesquisadores buscaram coletar e analisar dados que permitiram investigar a mobilização de conhecimentos por licenciandos em um caso de ensino de Estatística, considerados necessários à docência. Os dados foram analisados de forma interpretativa.

Como meio de identificação, elaboração, representação e desenvolvimento dos saberes docentes, utilizou-se os casos de ensino, que têm se mostrado como “instrumentos importantes para serem utilizados na formação de professores e na investigação dos processos de desenvolvimento profissional docente” (NONO; MIZUKAMI, 2002, p. 72).

Normalmente, um caso é definido como um documento descritivo de situações reais ou baseadas na realidade, elaborado especificamente para ser utilizado como ferramenta no ensino de professores. Trata-se de uma representação multidimensional do contexto, participantes e realidade da situação. “É criado explicitamente para discussão e procura incluir detalhes e informações suficientes para permitir que análises e interpretações sejam realizadas a partir de diferentes perspectivas” (NONO; MIZUKAMI, 2002, p. 72).

O caso de ensino apresentado aqui foi desenvolvido em uma universidade pública do estado do Paraná, Brasil, com 7 (sete)³ alunos do curso de Licenciatura em Matemática,

³ O curso oferta 50 (cinquenta) vagas para a disciplina de Estatística, sendo 11 (onze) preenchidas. O baixo número de alunos é consequência da desistência durante o curso de Licenciatura em Matemática.

matriculados no quarto ano e, faz parte de uma pesquisa de doutoramento⁴, aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa sob número 2.104.853.

Esses alunos haviam cursado o primeiro semestre da disciplina de Estatística (no quarto ano), oferecida pelo curso de Licenciatura em Matemática, onde foram abordados conteúdos de nível universitário, como por exemplo, teste de hipótese e estimativa de uma proporção populacional. No segundo semestre da disciplina participaram da pesquisa de doutoramento. Antes do desenvolvimento do caso de ensino, eles participaram de 6 (seis) aulas de 50 (cinquenta) minutos cada, em que foram abordados conteúdos de Estatística Básica, como medidas de tendência central, interpretação de tabelas e leitura de artigos⁵.

Para a elaboração do caso de ensino que aborda conceitos sobre interpretação de gráficos e medidas de tendência central, pautou-se nos resultados encontrados por Damin, Santos Junior e Pereira (2016), ao apresentarem os erros e as dificuldades de alunos em uma avaliação diagnóstica de Estatística Básica, aplicada em uma turma de 9º (nono) ano do Ensino Fundamental.

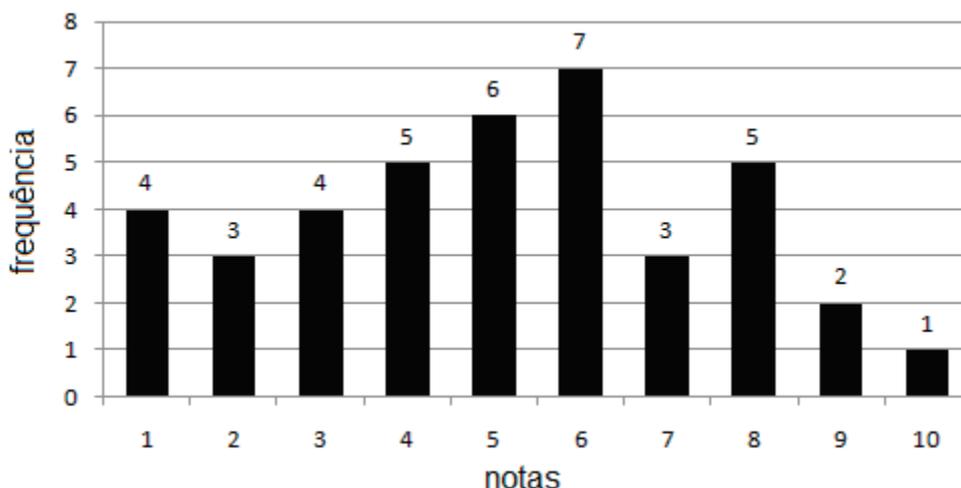
Tendo em vista as suas potencialidades para a mobilização dos conhecimentos, no que se refere a prática docente necessária para atuar na Educação Básica, o caso de ensino partiu de duas perspectivas: 1) a dos alunos, ao considerar suas dificuldades sobre interpretação de gráficos (DAMIN; SANTOS JUNIOR; PEREIRA, 2016) e 2) a dos licenciandos, ao permitir identificar categorias de conhecimentos referente ao conteúdo em questão (BURGESS, 2007).

Quadro 2 – Caso de ensino analisado pelos licenciandos de Matemática

Um professor aplicou em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental a seguinte atividade:

Em uma prova de Matemática realizada pelos 40 alunos de uma turma, as notas foram números inteiros de 1 a 10. O gráfico de barras abaixo mostra a frequência das notas.

Gráfico 1 - Notas do 8º ano



Fonte: Pesquisador

⁴ Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

⁵ Ver Damin (2018).

- (A) Qual foi a nota média aproximada dessa turma?
 (B) Qual a moda?

Ao acompanhar os alunos realizando a atividade, o professor observou as respostas:

Na primeira questão, Lucas respondeu que a média era 6 e Pedro respondeu que era 40. Na segunda questão Ana respondeu que a moda era 10.

- 1) Resolva as questões A e B. Explique como você chegou aos resultados.
- 2) De acordo com as respostas dos alunos Lucas, Pedro e Maria⁶, o que você acredita que esteja acontecendo em relação à média e a moda? Elabore sua resposta para cada aluno.
- 3) Quais questões você faria para cada aluno para entender o que está acontecendo?
- 4) Quais outras atividades você propõe para as dificuldades apresentadas pelos alunos?

Fonte: Autores (2017)

Para a análise das respostas dos licenciandos utilizou-se quatro itens: “1) percebem a compreensão errônea do aluno; 2) compreendem a razão ou o porquê do aluno demonstrar essa concepção errônea; 3) realizam questões apropriadas para revelar a compreensão errônea do aluno; e 4) avaliam com critérios apropriados as repostas dos alunos” (OLIVEIRA, 2017, p. 89).

Foi atribuído um ponto a cada item descrito e zero para sua ausência. Assim, a soma dos pontos atribuído a cada item, permitiu classificar os licenciandos nos níveis excelente (4 pontos), satisfatório (3 e 2 pontos) e insatisfatório (1 e 0).

Quadro 3 – Níveis de desempenho para a análise de casos de ensino

Nível 1: insatisfatório (0 e 1 ponto)	Nível 2: satisfatório (2 e 3 pontos)	Nível 3: excelente (4 pontos)
<ul style="list-style-type: none"> • Percebe o erro dos alunos, mas não o associa às propriedades estatísticas; • Apresenta dificuldade para entender tanto as dificuldades dos alunos bem como as razões dessas dificuldades; • Não consegue fazer questões apropriadas com o objetivo de 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreende as dificuldades dos alunos e compreende as razões dessas dificuldades; • Consegue fazer questões apropriadas com o objetivo de entender o pensamento do aluno; • Apresenta situações pedagógicas, somente através 	<ul style="list-style-type: none"> • Percebe o erro cometido pelo aluno; • Compreendem a razão ou o porquê da concepção conceitual do aluno expressa em seu erro; • Consegue realizar questões apropriadas para revelar a concepção conceitual do aluno;

⁶ Nas discussões dos resultados iremos identificar Lucas como A1, Pedro como A2 e Maria como A3.

entender o pensamento do aluno nem consegue elaborar soluções para superar a dificuldade apresentada pelo aluno; • Não propõe atividades pedagógicas condizentes com as dificuldades apresentadas pelos alunos.	de questões, para superar a dificuldade apresentada pelo aluno.	<ul style="list-style-type: none"> • Consegue avaliar a resposta do aluno com critérios apropriados; • Propõe atividades pedagógicas condizentes com as dificuldades apresentadas pelos alunos.
--	---	---

Fonte: Adaptado de Oliveira (2017)

Assim como em Oliveira (2017) as descrições das respostas dos licenciandos foram agrupadas em três itens, a saber: 1) Percepção e compreensão dos erros apresentados pelos alunos do caso de ensino; 2) Questões a serem realizadas aos alunos do caso de ensino e 3) Ações a serem realizadas diante das dificuldades dos alunos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 3 apresenta a classificação de cada licenciando de acordo com os níveis estabelecidos para o desempenho no caso de ensino.

Quadro 4 – Classificação dos licenciandos de acordo com os níveis

Licenciando	Item (1)	Item (2)	Item (3)	Item (4)	Pontos e Classificação
L1	Sim	Não	Não	Não	1: insatisfatório
L2	Sim	Não	Não	Não	1: insatisfatório
L3	Sim	Sim	Sim	Não	3: satisfatório
L4	Sim	Sim	Não	Sim	3: satisfatório
L5	Sim	Não	Sim	Não	2: satisfatório
L6	Sim	Não	Não	Não	1: insatisfatório
L7	Sim	Não	Não	Não	1: insatisfatório

Fonte: Adaptado de Oliveira (2017)

Dos 7 licenciandos participantes da pesquisa, L3, L4 e L5 foram classificados no nível satisfatório, tendo em vista que: a) compreendem as dificuldades dos alunos e as razões dessas dificuldades; b) conseguem fazer questões apropriadas com o objetivo de entender o pensamento do aluno e c) apresentam situações pedagógicas, somente através de questões, para superar a dificuldade apresentada pelo aluno.

Com base na análise dos dados coletados, o conhecimento comum do conteúdo foi manifestado, pois, os licenciandos conseguiram identificar as respostas e definições incorretas, bem como apresentaram a capacidade de analisar os problemas que os alunos possuem, como propõe Burgess (2007), mesmo que de forma superficial. Esse conhecimento se torna fundamental para que os alunos explorem os conteúdos com compreensão e não somente como reprodução de regras e procedimentos.

É possível discutir, as dificuldades dos licenciandos, de acordo com as respostas apresentadas, e que se relaciona com o conhecimento pedagógico do conteúdo, tendo em vista que não conseguiram apresentar situações pedagógicas que pudessem colaborar com a superação das dificuldades do conteúdo de medidas de tendência central. O licenciando L4 sugeriu a utilização de jogos para o ensino desse conteúdo, entretanto, não descreve *para que, como, quando* ou *por que* a utilização deles favorecem a aprendizagem. Entende-se que descrever esses constructos pode revelar a articulação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo para o desenvolvimento do conhecimento necessário para ensinar Estatística (RODRIGUES, 2016).

O licenciando L3 propôs várias perguntas ao aluno A1, como descrito a seguir.

L3: Quantas vezes a nota 6 aparece no gráfico? Considerando as outras notas, ela aparece o maior número de vezes? Quando uma nota se destaca em maior quantidade de vezes ela é considerada a média ou a moda?

L3 conseguiu realizar questões para revelar a concepção conceitual do aluno ao estruturar uma possível conversa, instigando, de forma que ele pudesse entender o que representava a moda. Percebe-se que o licenciando tenta levar o aluno a associar a maior quantidade de vezes da nota com o conceito de moda, porém sem apresentar uma definição. O licenciando não conseguiu propor atividades pedagógicas condizentes com as dificuldades apresentadas pelos alunos.

As respostas dos licenciandos L3, L4 e L5 mostram as dificuldades existentes nas ações a serem realizadas diante das dificuldades dos alunos. Entretanto, com relação à percepção e compreensão dos erros dos alunos do caso de ensino, os licenciandos revelaram seus saberes ao transformar o conteúdo estatístico em conteúdo de ensino em um contexto que era necessário julgamento e reflexão, funções pertencentes a um caso de ensino para que ocorra aprendizagem (SHULMAN, 1996).

É nesse sentido que Oliveira (2017, p. 94-95) descreve que acontece a aprendizagem para a docência, pois, “assegura-se que nesse processo de transformação do conteúdo aprendido na licenciatura em Matemática em conteúdo de ensino, [...] estiveram mobilizadas operações de pensamento como: análise, interpretação, crítica, reflexão, deliberação, levantamento de hipóteses, julgamento, decisão”.

Os licenciandos L1, L2, L6 e L7 foram classificados no nível insatisfatório, tendo em vista que a) percebem os erros dos alunos, mas não associam às propriedades estatísticas; b) apresentam dificuldades em interpretar as dificuldades dos alunos bem como as razões dessas dificuldades; c) não conseguem elaborar questões apropriadas com o objetivo de compreender o raciocínio do aluno, tão poucas soluções para que os estudantes superem as dificuldades; e d) não conseguem propor atividades pedagógicas condizentes com as dificuldades dos educandos.

O licenciando L1 atendeu apenas o primeiro item de nossa análise, em que percebe a compreensão errônea do aluno mas não consegue fazer questões apropriadas com o objetivo de entender o pensamento do aluno nem elaborar soluções para superar a dificuldade apresentada pelo aluno.

L1: Lucas confundiu a média com a moda. Pedro confundiu o número total dos alunos com a média. Ana, acredito que apenas colocou o número de notas.

Sobretudo, não consegue atender aos outros itens estabelecidos, como realizar questões apropriadas para revelar a compreensão errônea do aluno.

L1: Qual a média de 20 à 100? Qual a moda da sequência: 1, 2, 5, 2, 3, 6, 7, 8 e 2?

Percebe-se que L1 não apresentou saberes necessários à docência, pois, as questões elaboradas são superficiais e sem contexto, específico ao procedimento de como determinar essas medidas de tendência central. O conceito de média e moda não foi utilizado o que torna o ensino de Estatística mecânico. É nesse sentido que esta pesquisa se torna importante, ao revelar as compreensões e dificuldades dos licenciandos para a docência.

Justifica-se assim a necessidade de um projeto pedagógico para o curso de Licenciatura em Matemática que associe os conhecimentos específicos e teóricos, sobretudo os estatísticos, com a prática (BRASIL, 2015) e “que o futuro professor experiencie, como aluno, durante todo o processo de formação, as atitudes, modelos, capacidades e modos de organização que se pretende venham a ser concretizados nas suas práticas pedagógicas” (BRASIL, 2001, p. 30).

A resposta do L7 é confusa, pois, salienta que “*eu relacionava a média, mediana e moda com o gráfico apresentando sobre o que é cada uma, logo trabalharia com um gráfico*”. Percebe-se que o licenciando não consegue argumentar sobre as possíveis questões que poderia propor ao aluno.

Desta forma, os licenciandos apresentam dificuldades para se posicionar reflexivamente em uma situação de prática. Entende-se que esse fato contribui para que seja dispensada uma atenção maior para discussões e a vivência de ações específicas para se tornarem aptos a reelaborar questões e fazer uso de ações pedagógicas que contribuam para a superação de dificuldades apresentadas pelos alunos (OLIVEIRA, 2017, p. 96).

Cabe salientar que nosso objetivo não é o de medir ou testar o conhecimento dos licenciandos envolvidos na pesquisa, no entanto, consideramos que a base de conhecimentos existente pode nos ajudar a compreender as experiências vivenciadas por eles e assim, possamos proceder de forma mais efetiva ao desenvolver um curso de formação para o ensino de Estatística, de forma a oferecer uma possível articulação entre os diferentes tipos de conhecimento.

Ao considerar o caso como “representativo das possibilidades de atuação em sala de aula, da complexidade do ensino e do que o futuro professor deverá aprender” (MIZUKAMI, 2000, p. 153), permitiu a revisão de concepções relativas aos atos de ensinar e de aprender Estatística, construídas, pelos futuros professores e “a necessidade e relevância da proposição, discussão e socialização de situações didático-pedagógicas que ofereçam aos professores que ensinam Matemática oportunidades para vislumbrarem modos de abordagem da Estatística na Educação Básica” (ESTEVAM; CYRINO, 2015, p. 167).

Nesses trabalhos (SHULMAN, 1986, 1987; NONO; MIZUKAMI, 2002) encontram-se a crítica sobre pesquisas que somente mostram e pontuam o que o professor conhece e falham no sentido de mostrar como ou de que modo esse conhecimento que o docente tem é desenvolvido,

enriquecido e usado em sala de aula. Portanto, ao discutir a tarefa, tivemos a intenção de proporcionar aos futuros professores, o (re)pensar sobre seus conhecimentos pedagógicos, enaltecendo as diferenças entre o que o eles conhecem, e como organizam, justificam e validam o que conhecem.

Assim como destacado por Oliveira (2017), ao utilizar um caso de ensino para oportunizar aos licenciandos de Matemática uma vivência de um processo de diagnóstico sobre Sistema de Numeração Decimal, corroboramos que ele pode auxiliar na identificação e no desenvolvimento dos saberes necessários para a prática pedagógica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao discutirmos um caso de ensino como forma de mobilização de conhecimentos para o ensino e aprendizagem de Estatística, pode-se ressaltar a sua potencialidade para o desenvolvimento e manifestação dos conhecimentos necessários à docência. Assim, algumas considerações podem ser descritas.

Os resultados encontrados evidenciam a potencialidade pedagógica de um caso de Estatística, o que oportunizou aos participantes a vivência de uma situação-pedagógica, contribuindo para a formação de uma base de conhecimento necessária para o ensino. Esses resultados foram possíveis, tendo em vista, que os licenciandos classificados no nível satisfatório procuram transformar o conteúdo estatístico em conteúdo de ensino.

Os licenciandos puderam vivenciar uma realidade da sala de aula sob a perspectiva de um professor de Matemática ao analisar os erros e dificuldades de alunos da Educação Básica. Desse modo, com o desenvolvimento do caso de ensino, pôde-se romper com a dicotomia existente entre teoria e prática, ao possibilitar que os licenciandos refletissem sobre a sua atuação docente, contribuindo para o sua profissionalização e para a melhoria da aprendizagem.

Destacamos as dificuldades encontradas pelos licenciandos ao elaborar questões que pudessem colaborar com a aprendizagem de Estatística pelos alunos do caso de ensino. As respostas elaboradas pelos licenciandos explicitam o fato de que, enquanto professores em formação, possuem atitudes, conhecimentos e crenças sobre a docência que orientam as suas análises. Com as discussões após a realização do caso de ensino, possibilitou-se que alguns desses conhecimentos e crenças fossem reelaborados e reconstruídos, assim outros mais coerentes puderam ser manifestados visando um ensino de qualidade.

Desta forma, o contexto formativo ofertado possibilitou a articulação dos diferentes conhecimentos e das experiências vivenciadas e apresentou as dificuldades dos licenciandos, permitindo ao professor formador agir de forma mais coerente com a formação docente.

REFERÊNCIAS

American Statistical Association (ASA). **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework**. Alexandria, 2005. disponível em: <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK12_Intro.pdf>. Acesso em 15 fev. 2015.

BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. Overview: challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. (Eds.) **Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study**. London: Springer, 2011. p. 407- 418.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº 1.302, de 06 de novembro de 2001b. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Brasília, DF, p. 1-7, 2001.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 01 de julho de 2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica**. Brasília, DF, p. 1-78, 2015.

BURGESS, T. A. **Investigating the nature of teacher knowledge needed and used in teaching statistics**. Tese (Doutorado em Educação). Massey University, Palmerston North, Nova Zelândia, 2007. Disponível em: <<https://iase-web.org/documents/dissertations/07.Burgess.Dissertation.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

CAMPOS, C. R. **A Educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 2007.

DAMIN, W. **A educação estatística e a formação de professores de matemática: contribuições de um projeto para a constituição dos saberes docentes**. 2018. 148 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

DAMIN, W.; SANTOS JUNIOR, G.; PEREIRA, R. G. S. Desempenho de alunos do 9º ano em uma avaliação diagnóstica de Estatística Básica. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 335-348, jul./dez., 2016 - Santa Maria, 2016.

_____. Educação Estatística e a Formação de Professores de Matemática: cenário de pesquisas brasileiras. **Zetetiké**. Campinas, v. 22, p. 123-149, 2014.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Medidas de Tendência Central e o Ensino Exploratório de Estatística. **Perspectivas da Educação Matemática**. Campo Grande, v. 17, n. 8, p. 166-191, 2015.

GROTH, R. E. Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. **Journal for Research in Mathematics Education**, vol. 38, n. 5, 427-437, 2007.

KATAOKA, V. et al. A educação estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. **RELIME**. v. 14, n. 2, p. 233–263, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v14n2/v14n2a5.pdf>>. Acesso em: 03 jul .2017.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental**: uma análise curricular. 1998. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1998.

_____. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. 2003. 281 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas (SP), 2003.

_____. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>> Acesso em: 10 de fev. 2017.

_____. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de Lee S. Shulman. **Revista Educação**. Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 33-49, dez. 2004. Disponível em: <<http://cascavel.cpd.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reeducacao/article/view/3838/2204>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

NONO, M. A.; MIZUKAMI, M. G. N. Casos de ensino e processos de aprendizagem profissional docente. **Revista Brasileira Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 83, n. 203/204/205, p. 72-84, jan./dez. 2002.

OLIVEIRA, R. G. Um caso de ensino sobre o sistema de numeração decimal como meio de identificação e formação de saberes de futuros professores de matemática. **Revista Exitus**, vol. 7, n. 2, p. 74-99. Acesso em: 21 ago. 2017. Disponível em: <<http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/index>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

SANTOS, L. C.; COSTA, D. E.; GONÇALVES, T. O. Uma reflexão acerca dos conhecimentos e saberes necessários para a formação inicial do professor de matemática. **Educação Matemática. Pesquisa**, São Paulo, v.19, n.2, 265-290, 2017. Acesso em: 08 set. 2017. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/31505/pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington (EUA), v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

_____. Knowledge and teaching: foundation of the new reform. **Harvard Educational Review**, n. 57 (1), p. 1-22, 1987.

_____. Just in case: reflections on learning from experience. In COLBERT, J.; TRIMBLE, K.; DESBERG, P. (Eds.). **The case for education. Contemporary approaches for using case methods**. Needham Height: Allyn Bacon, 1996, p. 197-217.