

ENSINO DE ESTATÍSTICA NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.21.503-521>

Giane Correia Silva¹
Guataçara dos Santos Junior²

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar o ensino de conteúdos de Estatística realizado por meio da metodologia da resolução de problemas com acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática. Os procedimentos de coleta de dados foram a observação e o registro das produções dos alunos geradas no desenvolvimento de uma situação-problema abordando os conceitos de população e amostra, variáveis qualitativa e quantitativa, coleta e apresentação de dados em tabelas e gráficos e medidas de tendência central. O pressuposto teórico que fundamenta o estudo foi apoiado nas sete etapas da metodologia da resolução de problemas proposta por Onuchic. Os resultados da análise dão indicativo de que a metodologia da resolução de problemas no curso de Licenciatura em Matemática pode constituir um diferencial para o ensino de conceitos estatísticos, pois favorece um ambiente motivador e desafiador, ao mesmo tempo em que propicia condições necessárias para o envolvimento ativo do acadêmico no processo de construção de seu conhecimento. Também pode-se perceber que a metodologia da resolução de problemas pode contribuir tanto para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio estatísticos, com vistas ao alcance do letramento estatístico, quanto despertá-lo para o uso de diferentes formas de ensinar na sua futura atuação docente.

Palavras-chave: Ensino de Estatística. Licenciatura em Matemática. Metodologia da Resolução de Problemas. Conhecimento estatístico.

TEACHING STATISTICS IN MATHEMATICS DEGREE THROUGH PROBLEM SOLVING METHODOLOGY

Abstract: This article aims to analyze the teaching of statistics contents carried out through the methodology of problem solving with mathematics undergraduate students. The data collection procedures were the observation and recording of students' productions generated in the development of a problem situation addressing the concepts of population and sample, qualitative and quantitative variables, data collection and presentation in tables and graphs and trend measures central. The theoretical assumption that underlies the study was supported by the seven stages of the problem solving methodology proposed by Onuchic. The analysis results indicate that the problem solving methodology in the mathematics education degree course can be a differential for teaching statistical concepts, as it favors a motivating and challenging environment, at the same time that it provides necessary conditions for involvement academic's active role in the process of building their knowledge. It can also be seen that the problem solving methodology can contribute both to the development of statistical thinking and reasoning, with a view to achieving statistical literacy, and to awakening it to the use of different ways of teaching in its future teaching performance.

Keywords: Teaching Statistics. Degree in Mathematics Education. Problem Solving Methodology. Statistical knowledge.

¹ Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Professor Colaborador da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil. E-mail: gianecorreia@hotmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9724-8496>.

² Doutor em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Brasil. E-mail: guata@utfpr.edu.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6234-7961>.

Introdução

A Estatística está presente na vida dos cidadãos e por isso é importante ser capaz de utilizar os conhecimentos estatístico para exercício da cidadania, pautados no raciocínio e pensamento estatístico os quais possibilitam o desenvolvimento do letramento estatístico e da criticidade na análise de informações a que toda a sociedade se depara cotidianamente.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC vem reforçar esse pensamento, pois

[...] todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2017, p. 274).

O ensino de Estatística é uma temática importante, pois, de acordo com o PCNEM (+) “além de ler e interpretar dados e informações, o aluno precisa aprender emitir juízo sobre as informações estatísticas de natureza social, econômica e política, identificando as diferentes áreas em que os conhecimentos estatísticos e probabilísticos têm aplicação” (SILVA, 2018, p. 44).

Ben-Zvi e Garfield (2004) explicam que muitos professores em todos os níveis de ensino abordam os conteúdos de Estatística muitas vezes de forma tradicional com a predominância de algoritmos e fórmulas prontas, o que muitas vezes compromete a aprendizagem dos alunos, pois essa forma de abordagem não leva o aluno a pensar estatisticamente.

Nesse sentido, é necessário pensar em propostas inovadoras de ensino e aprendizagem que aliem pesquisa e prática de sala aula priorizando a interação e a construção do conhecimento estatístico em parceria com professor-aluno e aluno-aluno.

O Referencial Curricular do Paraná propõe diferentes encaminhamentos metodológicos, sugerindo o uso das Tendências em Educação Matemática, dentre elas, destaca-se a metodologia da Resolução de Problemas³ sendo utilizado tanto para o ensino da Matemática como de Estatística. Além disso, essas tendências metodológicas precisam ser enfatizadas na formação inicial colaborando para a atuação do futuro professor.

Os futuros professores precisam conhecer as teorias que auxiliam as tendências metodológicas em Educação Matemática, de acordo com Lopes e Borba (1994) explicam que

³ A expressão **Resolução de Problemas** será usada quando nos referimos a metodologia da Resolução de Problemas.

ao utilizar uma tendência metodológica na sua prática de ensino auxilia o professor no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois oportuniza professor e alunos diferentes formas de ensinar e aprender. Além disso, são várias Tendências em Educação Matemática que podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem como a etnomatemática, resolução de problemas, modelagem matemática, jogos, mídias tecnológicas, escrita na matemática

A metodologia da Resolução de Problemas sofreu muitas influências construtivista, neste sentido o aluno é responsável pelo seu processo de construção do conhecimento tornando o processo mais ativo e com a colaboração constante do aluno. Nessa perspectiva, a metodologia da Resolução de Problemas proposta por Onuchic (1999) de base construtivista consiste em sete etapas de trabalho que podem levar o aluno a construção de novos conhecimentos. Para que isso aconteça é preciso que o professor utilize a metodologia de forma adequada, e não como resolução mecânica de problemas.

Nessa perspectiva, é que o ensino de Estatística por meio da metodologia da Resolução de Problemas no curso de Licenciatura em Matemática pode contribuir tanto para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio estatísticos, com vistas ao alcance do letramento estatístico, quanto despertá-lo para o uso de diferentes formas de ensinar na sua futura atuação docente.

Considerando o exposto, trazemos este texto os resultados de uma proposta de ensino de Estatística baseada na metodologia da Resolução de Problemas, o qual está organizado em cinco seções. A primeira está a introdução do artigo. Na segunda seção faz-se uma breve abordagem sobre o ensino de Estatística por meio da metodologia da Resolução de Problemas. Na terceira seção apresenta-se a metodologia da pesquisa. Na quarta seção faz-se uma discussão e análise dos dados e na quinta seção as considerações finais.

Ensino de Estatística por meio da metodologia da Resolução de Problemas

Esta seção traz uma breve fundamentação teórica sobre a abordagem da metodologia da Resolução de Problemas como uma das metodologias de ensino para o ensino de conceitos estatísticos, em particular na Licenciatura em Matemática.

Observa-se nos currículos e documentos orientadores, como a BNCC, que o ensino de conceitos estatísticos atualmente está proposto no contexto educacional brasileiro para todos os níveis de ensino: Educação Infantil, Educação Básica e Educação Superior. A inserção deles nos currículos escolares tem o propósito de desenvolver competências e habilidades nos

estudantes para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio estatísticos com vistas ao alcance do letramento estatístico, ou seja, levá-los a serem capazes de ler, interpretar e analisar dados e informações de diferentes fontes e contextos sociais.

De acordo com Gal (2002) define letramento estatístico a partir de dois componentes inter-relacionados:

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

Neste sentido, o autor explica que o letramento estatístico pode ser entendido como competências, no qual o aluno faz uso dos conhecimentos estatísticos no seu dia a dia, realizando interpretação e tentando modificá-las. Por isso, é necessário que o aluno compreenda, intérprete e avalie de forma crítica as informações estatísticas que lhe são apresentadas.

A Estatística enquanto ciência da análise de dados “configura-se com um duplo papel: permite compreender muitas das características da complexa sociedade atual, ao mesmo tempo facilita a tomada de decisões em um cotidiano em que a variabilidade e a incerteza estão sempre presente” (LOPES, 2010, p. 51).

Cazorla, Kataoka e Silva (2010, p. 22) explicam que a Estatística pode ter duas dimensões. A primeira dimensão refere-se a Estatística que está presente na vida dos cidadãos “que acompanha o custo de vida, a inflação mensal, a popularidade dos políticos, as tendências do mercado”. A segunda dimensão em relação à Estatística refere-se ao “conjunto de procedimentos que auxilia a pesquisa científica e permeia não apenas a rotina do cidadão comum, mas também as diversas áreas do conhecimento que lidam com a coleta e tratamento de dados” (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010, p. 22).

Para o ensino de Estatística é necessário que os professores possibilitem aos alunos momentos que os levem a “formular questões que podem ser abordadas com os dados e a coletar, organizar e apresentar dados relevantes para responder a elas; selecionar e usar métodos estatísticos adequados para analisar os dados; desenvolver e avaliar inferências e previsões que se baseiem em dados [...]” (LOPES, 2010, p. 51-52).

Ao mesmo tempo, há a necessidade de unir essas recomendações com situações

problemas da vida cotidiana para despertar o interesse do aluno nos procedimentos do método estatístico, que vai desde o planejamento, a coleta, organização e tratamento dos dados até a fase de análise, seja ela descritiva ou inferencial.

Lopes (2010) explica que a finalidade da Estatística é desenvolver no aluno o pensamento estatístico, o que exige que ele lide com a variabilidade dos dados e uma das possibilidades é a proposição da resolução de problemas, a qual possibilita que o aluno seja um sujeito ativo na construção de seu próprio conhecimento. A autora aponta que a abordagem metodológica mais indicada para o ensino de Estatística é a Resolução de Problemas a qual “deve ser considerada como um processo investigativo que envolve quatro componentes: a formulação de questões, a coleta de dados, a análise dos dados e a interpretação dos resultados” (LOPES, 2010, p. 53).

Nessa mesma direção Vali e Sebastiani (2010, p. 193) consideram que o ensino dos conteúdos de Estatística, por meio da resolução de problemas:

[...] pode contribuir para o desenvolvimento de aulas mais atrativas, pelo fato de ser um conteúdo propício à contextualização e à interdisciplinaridade, mas exige que o professor adote metodologias para possibilitar a relação com o cotidiano. Trabalhar com dados reais, coletados pelos próprios alunos, é uma forma de motivá-los e ensinar, sem necessariamente utilizar exemplos e exercícios de livros que têm pouca ou nenhuma relação com o seu dia a dia (VALI; SEBASTIANI, 2010, p. 193).

Concorda-se com os autores que um ensino baseado na prática de procedimentos e na aprendizagem descontextualizada dificulta a aplicação e mobilização de conhecimento em diversos contextos, pois quando o aluno precisa conhecer algo significa que ele precisa interpretá-lo e relacionar com outros conhecimentos já adquiridos. Por isso, existem vários estudos e documentos que chamam atenção dos professores para que haja uma aprendizagem contextualizada, buscando conhecimentos prévios para que a aprendizagem seja efetiva (FERNANDES, 2009).

A contextualização é fundamental nos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos, mas ela precisa aparecer não para ilustrar um problema e sim dar sentido ao conhecimento estatístico estudado. A contextualização pode ser realizada utilizando a resolução de problemas, mas é preciso atentar aos problemas fechados, pois eles não dão abertura para o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos.

O aluno quando está diante da Resolução de Problemas precisa buscar estratégias para chegar à resolução, além de conhecimentos já adquiridos no período escolar; por isso as metodologias de ensino adotadas pelos professores acabam sendo tão importantes para o

desenvolvimento cognitivo do aluno, pois ele acaba construindo conhecimento a partir das suas interpretações (FERNANDES, 2009).

A interdisciplinaridade, também indicada nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos, representa a essência da articulação entre as disciplinas para que seja possível promover as competências e habilidades nos estudantes. Além disso, a interdisciplinaridade não é apenas uma forma de garantir um ensino adequado, mas também é uma forma de reflexão crítica sobre o funcionamento do ensino (FAZENDA, 2002).

A interdisciplinaridade e a contextualização podem possibilitar a interação do conhecimento de várias disciplinas para solução de problemas ou entender determinado fenômeno, ou seja, busca-se um saber útil para resolver problemas sociais. O trabalho na perspectiva interdisciplinar e contextualizada implica uma relação sujeito-objeto e para que eles interajam é necessário oferecer condições materiais adequadas para efetivá-lo.

Diante do exposto, o presente estudo, considera a resolução de problemas para o ensino de Estatística de acordo com o que propõe Lopes (2010), aliada a contextualização e a interdisciplinaridade, a qual tem diferentes perspectivas conforme apresenta-se na próxima seção.

Perspectivas da resolução de problemas

Para discutir sobre a utilização da resolução de problemas no ensino de Matemática e de Estatística é preciso compreender o que se entende por problema. Zuffi e Onuchic (2007, p. 83, grifos do autor) explicam que:

[...] se entende por *problema*, “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”, isto é, qualquer situação que estimule o aluno a pensar, que possa interessá-lo, que lhe seja desafiadora e não trivial. Também é desejável que ela tenha reflexo na realidade dos alunos a que se destina (ZUFFI; ONUCHIC, 2007, p. 83, grifos do autor).

Para Onuchic (1999) três são as perspectivas em relação à resolução de problemas: o ensino sobre a resolução de problemas, o ensino para a resolução de problemas e o ensino através/por meio da resolução de problemas. Esta última concepção é a mais aceita, pois ela parte de um “princípio construtivista e interacionista, além de princípios analíticos, reflexivos e críticos sobre a e na prática docente” (JUNIOR; MISKULIN, 2017, p. 306).

As autoras Paiva e Rêgo (2010, p. 126) explicam que:

- ✓ ensinar sobre a resolução de problemas é o estudo de modelos e procedimentos que são utilizados para a resolução de problemas como, por exemplo, as etapas de Polya (1995);
- ✓ ensinar a resolver problemas significa que o professor enfatiza os modos como os problemas matemáticos podem ser resolvidos e como chegar à sua resposta;
- ✓ ensinar por meio da resolução de problemas significa que o professor utiliza a resolução de problema como metodologia de ensino, ou seja, os problemas são considerados não somente como ponto de partida para a aprendizagem da Matemática, mas, principalmente, como o meio para realizá-la.

Neste artigo, a opção é pelo ensino de Estatística por meio da Resolução de Problemas a partir do aporte teórico de Onuchic (1999). O ensino por meio da Resolução de Problemas, segundo Onuchic (1999) possibilita ensinar conteúdos matemáticos partindo de uma situação problema, a qual é discutida e analisada com os estudantes. A resolução de problemas pode ser utilizada para introduzir um conteúdo, ou seja, a partir da resolução de problemas, o aluno conseguirá fazer relações com novos conceitos que, posteriormente, são formalizados pelo professor.

Compreender os dados de um problema, tomar decisões para resolvê-lo, estabelecer relações, saber comunicar resultados e ser capaz de usar técnicas conhecidas são aspectos que devem ser estimulados em um processo de aprendizagem *através* da resolução de problemas. No decorrer desse processo, a formalização o simbolismo e as técnicas precisas são introduzidas depois da resolução trabalhada, dando-se liberdade aos alunos, evitando-se direcioná-los para “o que pensar” ou “o que fazer”, conduzindo-os somente em casos de maiores dificuldades, ou seja, quando eles não sabem como agir (ZUFFI; ONUCHIC, 2007, p. 83, grifos do autor).

Da argumentação das autoras entende-se que no ensino por *através*/meio da Resolução de Problemas o professor utiliza a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, ou seja, os problemas são considerados não somente como ponto de partida para a aprendizagem da Matemática, mas, principalmente, como o meio para realizá-la. Onuchic (1999, p. 215) explica que o aluno não precisa saber resolver, “mas que se está interessado em resolver, que o problema passa a ser um ponto de partida e que, *através* da resolução de problema, os professores devem fazer conexões entre os diferentes ramos da matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos”.

A metodologia da Resolução de Problemas proposta Onuchic (1999) compreende sete etapas, conforme representação na figura 1:

Figura 1: Etapas da metodologia da Resolução de Problemas



Fonte: Onuchic, L. de la R. (1999). Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In Bicudo, M. A. V. (org.), **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas** (p. 199-218). São Paulo: UNESP.

a) Primeira etapa: consiste em formar grupos de alunos na sala de aula e fazer a entrega de uma atividade.

b) Segunda etapa: o papel do professor passa de comunicador do conhecimento para observador, organizador, consultor, mediador, incentivador da aprendizagem. O professor desafia o aluno por meio de perguntas e ajuda a superar as dificuldades. Além disso, o professor precisa levar o aluno a pensar, dar tempo e acompanhar as discussões e registros dos grupos.

c) Terceira etapa: o professor solicita que cada grupo coloque as respostas no quadro, independentemente de estar certo ou errado, assim toda a turma consegue observar as estratégias para resolver os problemas que foram propostos pelo professor.

d) Quarta etapa: os alunos discutem junto com o professor sobre as resoluções dos grupos.

e) Quinta etapa: é a análise dos resultados e o professor pode identificar as dúvidas e saná-las.

f) Sexta etapa: depois de todas as dúvidas sanadas busca-se um consenso para o resultado.

g) Sétima etapa: é a formalização dos conteúdos. Neste momento, o professor é condutor do processo e apresenta os conceitos e definições que foram construídas pelos alunos utilizando a terminologia utilizada por eles.

As etapas propostas por Onuchic (1999, p. 215) consideram que “[...] o aluno não

constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas”, pois a metodologia da Resolução de Problemas deve ser vista como uma orientação que pode levar o aluno a aprender de uma forma significativa, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior.

A utilização da metodologia resolução de problemas na licenciatura em Matemática

A resolução de problemas no Ensino Superior pode ocorrer tanto em cursos de Bacharelados de Matemática como cursos de Licenciatura em Matemática que formam professores habilitados para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Nos cursos de Licenciatura em Matemática a resolução de problemas é trabalhada com frequência nas disciplinas da área específica de Matemática podendo ocorrer conforme as três perspectivas apontadas por Onuchic. No entanto, a perspectiva da metodologia da Resolução de Problemas ainda é pouco utilizada, e geralmente quando isso ocorre ela é trabalhada em disciplinas de cunho didático-pedagógico, como por exemplo práticas de ensino, estágio supervisionado e didática. Também a “resolução de problemas ainda não figura como uma disciplina; aparece apenas como um recurso metodológico, inserida em outras disciplinas da área da Educação” (FERREIRA; SILVA; MARTINS, 2017, p. 189).

Conforme a proposição de Onuchic (1999) o ensino por meio da Resolução de Problemas é aplicável em qualquer etapa educacional, embora segundo Ferreira, Silva e Martins (2017, p. 215) ela seja mais utilizada para trabalhar conteúdo da Educação Básica, pois existe uma preocupação dos professores do Ensino Superior “em formar um professor reflexivo e preparado para atuar na docência [...]”.

Há mais recentemente um esforço de professores formadores da Licenciatura em Matemática e pesquisadores voltados para utilização da resolução de problemas no contexto da Licenciatura em Matemática, conforme revelam as pesquisas do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP, coordenada pela professora Lourdes de la Rosa Onuchic, considerando que o acadêmico precisa vivenciar na sua formação inicial metodologias que fujam do ensino tradicional em Matemática e, conseqüentemente, dos conceitos estatísticos presentes no currículo de Matemática da Educação Básica.

Os resultados das pesquisas revelam que o uso da metodologia da Resolução de Problemas auxilia na postura do professor em trabalhos em grupos, pois o acadêmico percebe a importância de trocar ideias e elaborar estratégias de propor soluções para situações-

problemas com as quais se depara.

Nesta perspectiva da metodologia da Resolução de Problemas, proposta por Onuchic (1999), foi adotada no desenvolvimento da pesquisa que originou este artigo.

Metodologia da pesquisa

A pesquisa foi realizada numa abordagem qualitativa, de cunho interpretativo, e os procedimentos escolhidos foram análise e interpretação das ações desencadeadas na aplicação de uma situação-problema abordando conteúdos de Estatística Descritiva.

O objetivo da pesquisa foi analisar o ensino de conteúdos de Estatística realizado por meio da metodologia da Resolução de Problemas com acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática.

Participaram da pesquisa quarenta alunos do primeiro ano de um curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição de ensino pública do Paraná. A realização dessa pesquisa, nessa instituição se deu quando observando a necessidade dos acadêmicos de se apropriarem de alguns conceitos estatística durante as aulas que ministrou nessa turma⁴.

Os conteúdos de Estatística abordados nessa situação-problema foram: população e amostra, variáveis qualitativa e quantitativa, coleta e apresentação de dados em tabelas e gráficos e medidas de tendência central.

De acordo com Gal (2002) o aluno precisa ter conhecimentos básicos de Estatística, como: • a necessidade dos dados e a maneira como são coletados; • a familiaridade com os termos e ideias básicas relacionados à Estatística; • a familiaridade com os termos e ideias básicas relacionados às apresentações gráficas e tabulares (GOULART, 2015, p. 39).

A escolha desses conteúdos se baseou nas ideias de Gal (2002), pois para desenvolver o conhecimento estatístico é necessário que o aluno conheça sobre investigação estatística que traz a ideia de variabilidade, tenha compreensão sobre as medidas de tendência central, que o aluno compreenda que um conjunto de dados pode ser representado de duas maneiras por meio de gráficos e tabelas.

A prática ocorreu com a utilização da publicação da revista Pro-teste sobre Hambúrguer leve (no peso), publicada em outubro de 2015 (PROTESTE, 2015, p. 24-25). Na sequência descrevemos cada uma das etapas da metodologia da Resolução de Problemas.

⁴ Como professora da turma e pesquisadora na linha de Estatística durante o mestrado elaborei um material que poderia auxiliar na aprendizagem dos alunos, partindo desse estudo que foi utilizado as sete etapas da metodologia da resolução de problemas de Onuchic (1999) atualmente a autora possui novos estudos com mais etapas que está sendo foco da minha pesquisa de doutorado.

De acordo com Silva (2007):

A postura crítica é a propensão de um adulto ter um comportamento questionador diante de informações quantitativas que podem ser unilaterais, viesadas ou incompletas, seja de maneira intencional ou não. Quanto às crenças e atitudes, se um indivíduo acredita ser capaz de interpretar informações estatísticas (crença) e tem uma atitude positiva em relação a investigação estatística, ele tende a apresentar uma postura crítica em relação às informações estatísticas (SILVA, 2007, p. 25-26).

Nesse caso pode-se considerar e criticar o fato de que os lanches contêm hambúrgueres que são alimentos processados e tem baixos valores nutricionais, além de serem fabricados em processos de industrialização associados ao campo do fast food que está associado a outros produtos alimentares altamente processados.

Para entender o processo da aplicação da metodologia da Resolução de Problemas a partir da situação-problema Hambúrguer leve (no peso) foi realizado a análise e interpretação das etapas propostas por Onuchic (1999) aplicada na proposta de ensino dos conceitos estatísticos.

Para o desenvolvimento da atividade os acadêmicos foram divididos em grupos com cinco acadêmicos em cada grupo. Nessa aplicação todos os acadêmicos que estava frequentando o curso participaram, ou seja, os quarenta alunos. Eles iniciaram pela leitura individual da reportagem e, posteriormente, eles fizeram algumas discussões e comentários sobre as principais informações presentes no texto. Em seguida, a professora entregou algumas perguntas orientadoras para a discussão e elaboração de respostas no grupo de trabalho. Ressalta-se que em nenhum momento a professora interferiu nas respostas dos acadêmicos, pois era importante que eles tivessem autonomia na construção de suas análises e respostas.

Encerrada esta etapa, cada grupo colocou suas respostas no quadro da sala de aula, independentemente se elas estavam corretas ou não. Neste momento houve discussão coletiva dos alunos em relação às respostas, e a professora fez a mediação para esclarecimentos de dúvidas para juntamente com os alunos chegar a um consenso das respostas às questões propostas. Após essa discussão a professora iniciou a etapa da formalização dos conceitos. Todas as etapas da metodologia da resolução de problemas foram realizadas em um encontro de 4 horas/aulas.

Resultados e Discussões

A seleção da situação-problema deve ser feita criteriosamente, pois ela é importante

para o desenvolvimento da aplicação encaminhando o acadêmico em direções e estratégias necessárias para a construção do conhecimento. Por isso, “não basta ensinar Estatística, temos que ensinar de modo que sejam produzidos conhecimentos significativos” (CONTI; CARVALHO, 2010, p. 249).

A situação-problema precisa garantir aos acadêmicos a construção do conhecimento de forma contextualizada para que faça sentido, por isso é necessário que o professor escolha cuidadosamente a situação-problema que irá propor, pois quanto mais próximo do aluno mais incentivo ele terá para refletir sobre a solução.

Neste sentido, a situação-problema sobre Hambúrguer leve (no peso) escolhida pela professora trata-se de um assunto que está relacionada com a alimentação dos brasileiros e presente no cotidiano da maioria dos acadêmicos e por isso, despertou o interesse dos alunos e motivando-os à participação na atividade proposta.

Nessa situação-problema os acadêmicos realizaram a leitura de uma reportagem (Figura 2) que tratava do peso do hambúrguer de alguns sanduíches das lojas de *fast food*.

Figura 2: Reportagem sobre Hambúrguer leve (no peso)



Teste

COMO FIZEMOS O TESTE

Em agosto, fomos a dez lojas de *fast food* (ou *grill-bone*) da Rio de Janeiro e compramos sanduíches à base de hambúrguer (três amostras de cada), sem a adição de queijos e molhos. O objetivo era ver se o peso da carne informado no cardápio era igual ao que medimos.

AFERIÇÃO

Usamos uma balança sismométrica para aferição de massa, com prato de plástico de baixa massa total. Pesamos as três amostras, chegando à média, ao desvio padrão e ao coeficiente de variação.

VEJA EM NOSSO SITE

Veja se as perdas de nutrientes de alimentos informados no rótulo em proteste.org.br/ por meio de parâmetros.

Hambúrguer leve (no peso)

Que tal um sanduíche light? Mas que, em vez de deixar você esbelto, emagreça o seu bolso? Foi o que vimos ao conferir a capacidade real dessa carne vendida em lanchonetes famosas.

Por mais que você acredite, não é novidade, você nunca parou para pensar que o mesmo sanduíche que você e um amigo comem numa lanchonete pode ter pesos diferentes. Muito menos deve ter divulgado que a informação no cardápio de que a carne do hambúrguer possui, por exemplo, 200 g é enganosa. Mas não fomos às tradicionais cadastros de *fast food* pesar as carnes. E saímos de todas elas decepcionados: a diferença entre o que é posto no prato e o que é divulgado pela loja pode chegar a 46,7% - caso do produto da ICI Hambúrguer Gourmet.

A segunda carne mais leve do que o anunciado foi a do sanduíche da Fry's (diferença de 42,5%), seguida por Applebee's (40,5%), The Fines (38,7%), Iob's (37,2%) e Outback (25,9%). Fomos, ainda, ao McDonald's, ao Burger King e ao Habit's. Mas, nestes, o cardápio não informava o peso da carne.

Ainda assim, incluímos essas três lanchonetes em outra medição: a variação de peso entre cada uma das três amostras. Ela que vai mostrar se os sanduíches servidos têm pesos diferentes - a diferença máxima aceitável é de 6%. Se não, o consumidor começa a ser lesado, já que o preço pago por eles é o mesmo. O McDonald's apresentou a maior irregularidade. As carnes pesaram 134, 143 e 149 g. Entre o mais leve e o mais pesado, encontramos uma diferença de quase 10%. O Applebee's, além da grande diferença no peso do hambúrguer anunciado e o medido, também teve uma variação de 4% entre as amostras. Dói a cabeça, levando em conta que pagamos R\$ 34,95 pelo sanduíche. Os hambúrgueres com menor variação foram os do Habit's - o mais barato entre os avaliados, custando R\$ 8,90.

Consumidor pode ser lesado em até R\$ 15

O prejuízo que essa diferença causa no bolso dos fãs de hambúrgueres também foi levado em conta. Fizemos uma projeção dos valores dos sanduíches que informam o peso da carne, constatando que o consumidor pode ser lesado em até R\$ 15,79 no Applebee's, considerando o valor por grama. Em relação à variação entre as três amostras, vimos que um cliente do McDonald's pagou R\$ 18,50 por um sanduíche com 140 g, enquanto seu amigo pode estar comendo o mesmo item com 134 g. Se fosse levado em conta o valor em gramas, esse só deveria pagar R\$ 16,58. Uma diferença de R\$ 1,92. Se você encontrar situações como essa em qualquer produto que consuma, faça sua denúncia para o e-mail pesosmedidos@proteste.org.br.

Fonte: www.proteste.org.br

Durante a leitura do texto os acadêmicos observaram que os resultados apresentados pela revista não foram satisfatórios, pois ao realizar as três medições pode-se verificar que a

variação de peso dos hamburguers das amostras coletadas foram maiores que 6% e, se estava ou não dentro do limite aceitável, pois acima desta porcentagem o consumidor estaria sendo lesado no valor pago pelo sanduíche.

A prática realizada levou em consideração os dados apresentados na situação-problema Hambúrguer leve (no peso), por isso a Figura 3 foi importante para o desenvolvimento dessa atividade buscando levar o acadêmico adquirir os conteúdos abordando conceitos da Estatística Descritiva.

Figura 3: A diferença dentro do pão

A DIFERENÇA DENTRO DO PÃO - Veja o real peso dos hambúrgueres e quanto o sanduíche deveria custar												
Loja	Sanduíche	Preço unitário (R\$)	Valor real (R\$)	Diferença (R\$)	Peso anunciado (g)	Medição 1 (g)	Medição 2 (g)	Medição 3 (g)	Média (g)	Diferença entre o maior e o menor peso encontrado	Erro no peso em relação ao que está no cardápio	
 Applebee's New York City Center, loja 208	Classic Cheeseburger	38,95	23,18	15,77	200	113,15	125,1	118,49	118,91	9,6%	-40,5%	
 Bob's Barra Shopping, loja 211 A	Gran Picanha 200 g	14,00	8,79	5,21	200	128,77	121,86	126,42	125,68	5,4%	-37,2%	
 Burger King Barra Shopping, loja 106 P.05	Picanha	19,00	-	-	n/a	98,66	104,19	98,99	100,61	5,3%	n/a	
 Fry's Barra Shopping, loja 106 P.57	Superburger	16,95	9,75	7,20	200	114,31	117,08	113,83	115,07	2,8%	-42,5%	
 Giraffas Barra Shopping, loja 209	Brutus	13,40	-	-	n/a	80,08	80,31	78,25	79,55	2,6%	n/a	
 Habib's Av. das Américas, 13.300	Bib's Burger	8,90	-	-	n/a	62,12	61,23	62,06	61,80	1,4%	n/a	
 H3 Hamburguer Gourmet Barra Shopping, loja 106	Grelhado	15,95	8,53	7,42	200	110,07	105,2	105,69	106,99	4,4%	-46,5%	
 McDonald's Barra Shopping, loja 212 C	Angus Deluxe	18,50	-	-	n/a	147,78	134,27	149,79	143,95	10,4%	n/a	
 Outback New York City Center, loja 105	Outbacker	36,50	27,05	9,45	200	145,03	149,02	150,34	148,13	3,5%	-25,9%	
 The Fiftes Barra Shopping, loja 153	Cheese Burger Picanha	27,00	16,55	10,45	230	138,14	146,79	138,19	141,04	5,9%	-38,7%	

Fonte: www.proteste.org.br

A partir dos dados contidos na situação-problema *Hambúrguer leve (no peso)*, a professora utilizou essas informações para abordar os conteúdos de Estatística que levou os acadêmicos a descoberta das variáveis qualitativa e quantitativa, a coleta e apresentação de dados em tabelas e gráficos e as medidas de tendência central (moda, média e mediana).

A primeira etapa da metodologia da Resolução de Problemas foi a organização dos grupos para realizar a leitura e a interpretação da situação-problema e realizar as discussões sobre as diversas informações contidas no texto.

Onuchic (1999) explica que a aprendizagem em grupo “[...] é muitas vezes um processo compartilhado e que o progresso em direção a um objetivo vem através de esforços combinados de muita gente. É preciso que os estudantes experimentem este processo

cooperativo e que se lhes dê a oportunidade de aprender uns com os outros [...]” (ONUCHIC, 1999, p. 217).

Percebe-se também em trabalhos em grupo que “a aprendizagem ocorre na medida em que os alunos estão envolvidos em formas de participação em práticas que implicam essas aprendizagens que são elas próprios elementos integrantes das práticas” (MATOS, 2005, p. 9).

A utilização da metodologia da Resolução de Problemas no curso de Licenciatura em Matemática pode proporcionar na formação inicial uma experiência com trabalhos em grupo que favorece as trocas de ideias entre os integrantes, levando-os a encontrar a melhor estratégia para resolver a situação-problema proposta para a construção do conhecimento estatístico.

Percebe-se que o diálogo e uma visão crítica dos alunos só foi possível porque eles realizaram uma reflexão no grupo sobre a situação-problema em relação a situação-problema sobre o Hambúrguer leve (no peso).

Na segunda etapa a professora desafiou os alunos por meio de doze perguntas⁵ que foram apresentadas aos grupos para discussão e elaboração de respostas. Cada pergunta foi elaborada com a intenção de que eles interpretassem as informações contidas no texto, as quais de forma implícita continham um conceito estatístico a ser estudado, sem que eles fossem mencionados pelo professor.

Um grupo de questões formuladas possibilitariam a formalizar de um determinado conceito estatístico. Como por exemplo quando perguntado ao acadêmico ‘quais foram a lojas de *fast food* pesquisadas?’ e ‘quantas lojas foram pesquisadas?’ é possível realizar a formalização do conceito de população e amostra.

Neste momento, o professor passa de comunicador para observador e mediador do processo não interferindo na construção das respostas dos alunos, mas apenas ajudando-os a superação das dificuldades. Além disso, o professor precisa levar os alunos a pensarem, dar-lhe tempo para desenvolver estratégias em busca de respostas e acompanhar as discussões e registros dos grupos.

Menino e Onuchic (2017, p. 234) esclarecem que “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para se obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é preciso ser construída”.

⁵ Devido ao limite de extensão deste texto optamos por disponibilizada no link: https://drive.google.com/file/d/1MQqa3zh5AAYLh_er6k-mpLWSPS0ed_up/view?usp=sharing

Na terceira etapa os acadêmicos colocaram no quadro da sala de aula as respostas que foram elaboradas por eles durante a discussão nos grupos. As autoras Menino e Onuchic (2017, p. 234) explicam que “o resultado final não é o mais importante nesse processo, mas sim as diferentes estratégias abordadas que são comparadas e apresentadas pelo professor ou por um representante de cada grupo para todos”.

A quarta, a quinta e a sexta etapa aconteceram de forma simultânea, pois foi realizada a discussão das respostas no coletivo e a análise dos resultados, identificando acertos, erros e dúvidas sobre a situação-problema. Por exemplo na pergunta: Observe que os preços estão em ordem crescente. Quais são os valores que estão no meio, ou seja que dividem os dados em duas partes iguais, ou seja, os valores que dividem 50% dos dados para a direita e 50% para a esquerda?, os acadêmicos acabaram ficando com dúvidas, pois a quantidade de informação na tabela e/ou gráfico era par, eles achavam que deveria ser apenas uma resposta, então foi nessa etapa que as dúvidas em relação a resposta foi esclarecida e na formalização foi possível trazer outros exemplos com dados ímpares e trazer o conceito de Mediana.

Percebeu-se que perante as dificuldades enfrentadas os alunos passam “a se apoiarem, uns nos outros, para atravessar as dificuldades” (ONUCHIC, 1999, p. 216). Ainda assim, foi necessária a mediação da professora, pois os acadêmicos estavam com dificuldades na interpretação de algumas perguntas propostas. É nesta etapa que o professor tem como foco principal “[...] identificar, entender e corrigir erros cometidos na resolução do problema” (FERREIRA; SILVA; MARTINS, 2017, p. 194).

Durante a discussão das respostas foi possível perceber que aquelas que buscavam identificar população e amostra, variáveis qualitativas e quantitativas, tabelas e gráficos, média aritmética e moda geraram mais acertos e poucas dificuldades e erros. A questão que envolvia o conteúdo de mediana foi a que precisou de mais mediação da professora na interpretação do enunciado para que os alunos pudessem compreendê-la.

Na sétima etapa, após a definição e consenso coletiva das respostas corretas, foi realizada a formalização dos conceitos estatísticos, associando-os ao que foi identificado nas questões sobre o Hamburguer leve (no peso).

Para acontecer a formalização dos conteúdos estatísticos, o professor e os alunos precisam realizar um trabalho conjunto é o que afirma Onuchic (1999, p. 217) ela “é feita uma síntese do que se objetivava aprender a partir do problema dado. São colocadas as devidas definições, identificadas as propriedades e feita as demonstrações”.

Menino e Onuchic (2017, p. 237) explicam “que o papel da professora, nesse momento, não pode ser somente o da exposição de fórmulas, mas, sim, mediar as inferências

dos alunos para obter tais expressões”. O uso das fórmulas precisa ocorrer ao final das atividades ou após a formalização dos conceitos estatísticos, pois é a partir da formalização que o aluno começa assimilar o conceito estudado.

Na situação-problema desenvolvida foi possível perceber que os acadêmicos realizaram várias discussões que os levaram a observar os dados com uma visão mais crítica, sendo possível porque eles realizaram uma reflexão coletiva no grupo sobre a situação-problema em relação a grande variação do peso dos tipos de hambúrgueres que estava sendo vendidos à população.

Portanto, ficou evidente que resolver problemas vai muito além de conhecer os conceitos e aplicar fórmulas. Na prática realizada no curso de Licenciatura em Matemática, os acadêmicos necessitaram realizar uma leitura cuidadosa da situação-problema, interpretá-la, elaborar planos e estratégias, executar as atividades e verificar os resultados, e compreender que há possibilidades de generalizações de procedimentos para resolução de problemas que prescindem de conhecimento estatístico.

Constatou-se que os conceitos estatísticos, por meio da metodologia da Resolução de Problemas ganhou maior significado, pois os acadêmicos foram motivados a interpretar uma situação contextualizada numa reportagem, questionar os dados apresentados, identificar que para uma análise crítica de dados é necessário que se tenha conhecimentos de conceitos estatísticos. Ao mesmo tempo puderam perceber que existem metodologias de ensino diferentes do ensino tradicional, centrado no professor e na apresentação somente de fórmulas, ou seja, sem ser por meio da reprodução mecânica do conhecimento, mas sim pela participação ativa do estudante na construção do seu próprio conhecimento estatístico.

Considerações Finais

Percebe-se que o uso da metodologia da Resolução de Problemas exige um maior preparo do professor, mas se utilizada considerando as etapas proposta por Onuchic (1999) pode contribuir significativamente para melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Estatística.

A utilização da metodologia da Resolução de Problemas no curso de Licenciatura em Matemática pode proporcionar a construção do conhecimento estatístico pelos acadêmicos por meio da participação ativa dos acadêmicos.

Os achados da pesquisa permitem apontar que os dados empíricos analisados evidenciaram que:



- ✓ O trabalho em grupo utilizando a metodologia da Resolução de Problemas proporcionou uma interação entre os acadêmicos;
- ✓ Ao utilizar a metodologia da Resolução de Problemas pode perceber que auxiliou na postura do futuro professor em trabalhos em grupos, pois ao trabalhar coletivamente percebe-se que existe a troca de ideias e elaboração de estratégias para chegar a uma solução;
- ✓ Existe a necessidade de mediação do professor durante a aplicação da situação-problema para que o acadêmico compreenda os conteúdos estudados;
- ✓ A metodologia da Resolução de Problemas proporciona liberdade aos acadêmicos para construção do seu próprio conhecimento;
- ✓ A formalização dos conteúdos pelo professor é muito importante, pois, no momento que antecede a formalização, professor e alunos discutem e chegam a um consenso para construção dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento do pensamento estatístico;
- ✓ Os acadêmicos apresentaram dificuldades no desenvolvimento das atividades que envolvia mediana, por isso a discussão é tão importante neste momento que o professor identifica a dificuldade do aluno e tenta saná-las.

Ressalta-se, que a metodologia da Resolução de Problemas no curso de Licenciatura em Matemática seja um diferencial para o ensino de Estatística. Assim, conclui-se que situações de ensino realizadas a partir da metodologia da Resolução de Problemas favorecem um ambiente motivador e desafiador para aprendizagem, no contexto da Licenciatura de Matemática, pois propicia condições necessárias para o envolvimento do acadêmico no processo de construção de conhecimento, ao mesmo tempo em que ele vivencia uma metodologia de ensino que poderá ser utilizada na sua futura atuação docente.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DEFESA DO CONSUMIDOR (PROTESTE).

Hambúrguer leve (no peso). Outubro/2015. Disponível em: www.proteste.org.br. Acesso em: 10 mai. 2017.

BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions, and challenges. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (org.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 3-15.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 02 jun. 2017.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. da. Trajetória e perspectivas da educação estatística no Brasil; um olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. A. (org.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

CONTI, K. C.; PASSOS, C. L. B. **Ensinar e aprender estatística**: desenvolvimento profissional de professores em um contexto colaborativo. 2015. Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/ENSINAR-E-APRENDER-ESTAT%C3%8DSTICA-DESENVOLVIMENTO-PROFISSIONAL-DE-PROFESSORES-EM-UM-CONTEXTO-COLABORATIVO.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2020.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. 5. ed. São Paulo, SP: Loyola, 2002.

FERNANDES, D. **Avaliar para aprender**: fundamentos, práticas e políticas. São Paulo: UNESP, 2009.

FERREIRA, N. C.; SILVA, L. E. da; MARTINS, E. R. Resolução de problemas no ensino superior. In: ONUCHIC, L. de la R.; JUNIOR, L. C. L.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, p. 189-219.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GOULART, A. **Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estatísticos em cursos de licenciatura em matemática**: uma proposta sob a ótica da ecologia do didático. 2015. 167 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2015.

JUNIOR, L. C. L.; MISKULIN, R. G. S. Perspectivas de resolução de problemas por meio de articulações entre teoria, prática e conceitos sobre comunidade de prática. In: ONUCHIC, L. de la R.; JUNIOR, L. C. L.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017, p. 305-353.

LOPES, C. A. E. Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. In: LOPES, C. A. E.; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. A. (org.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira; BORBA, Marcelo de Carvalho. Tendências em educação matemática. **Revista Roteiro**, Chapecó, n. 32, p. 49- 61, jul./dez. 1994.

MATOS, J. **A educação Matemática como fenômeno emergente**: desafios e perspectivas possíveis. 2005. Disponível em: www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes/cibeam.doc. Acesso em: 27 mai. 2012.

MENINO, F. dos S.; ONUCHIC, L. de la R. O problema da calha e o uso da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas nos cursos de engenharia. In: ONUCHIC, L. de la R.; JUNIOR, L. C. L.; PIRONEL, M. (org.).

Perspectivas para resolução de problemas. São Paulo: Livraria da Física, 2017, p. 221-246.

ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: UNESP, 1999, p. 199-218.

PAIVA, J. P. A. A.; RÊGO, R. G. do. Tópicos especiais em matemática III. In: MONTE, E. M. do (org.). **Licenciatura em Matemática a Distância.** João Pessoa: Universitária UFPB, v. 6, 2010, p. 119-172.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** Traduzido por Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

SILVA, C. B. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática.** 2007. 354 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2007.

SILVA, G. C. **O ensino de estatística na educação de jovens e adultos: contribuições da metodologia da resolução de problemas para o ensino médio.** 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

VALI, L.; SEBASTIANI, R. G. Ensino de estatística na escola básica com o recurso da planilha. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOUD, S. A. (org.). **Estudos e reflexões em educação estatística.** Campinas: Mercado de Letras, 2010, p. 193-212.

ZUFFI, E. M.; ONUCHIC, L. de la R. O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas e os processos cognitivos superiores. **Revista Iberoamericana de Educação Matemática**, 11, p. 79-97, 2007.

Recebido em: 14 de outubro de 2020
Aprovado em: 26 de fevereiro de 2021