

Fotografia como instrumento de aprendizagem

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Isabel Pisching

Resumo: O presente texto é uma resenha da dissertação de mestrado Modelagem Matemática com fotografias, desenvolvida por Josy Rocha no Mestrado em Ensino de Matemática na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Fotografia, Ensino da Matemática

Abstract: This paper is a review of the thesis Mathematical Modeling with photographs, developed by Josy Rocha at the Master's Program in Mathematics Education at the Federal University of Rio Grande do Sul.

Keywords: Mathematical Modeling, Photography, Mathematics Teaching

Esta resenha foi elaborada a partir da dissertação de mestrado intitulada Modelagem Matemática com fotografias, desenvolvida por Josy Rocha e orientada pela Professora Doutora Marilaine de Fraga Sant'Ana. O estudo apresenta a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, proporcionando aos alunos a construção do próprio saber. Para abordagem da Modelagem, a autora realizou um estudo com uma turma de 3º do Ensino Médio, no ano de 2011, em uma escola privada de Porto Alegre. A autora explorou fotografias com seus alunos objetivando o reconhecimento da matemática, sendo as imagens utilizadas como recursos para o aprendizado.

Rocha (2013) desenvolveu o estudo com o intuito de modificar a maneira como a matemática é habitualmente explorada, qual seja, por meio da transmissão de conhecimentos e repetição. Assim, a autora propôs uma sequência didática objetivando que os alunos compreendessem a matemática, por meio da análise das imagens e que fizessem alterações nas referidas compreensões, ao longo do tempo. No trabalho desenvolvido pela autora junto a seus alunos houve uma imbricação da arte com a matemática e as fotografias utilizadas foram de obras arquitetônicas, tanto locais quanto internacionais, como, por exemplo, o monumento em homenagem a Santos Drumont, localizado em Porto Alegre e a esfera Espaço Terra do parque EPCOT, localizada na *Disney World*.

Quanto à estrutura, a dissertação está organizada em dez capítulos, sendo que o primeiro abrange uma introdução, na qual menciona uma explanação acerca de temas como Modelagem Matemática e do ensino da



Matemática, o papel do professor na implantação da Modelagem, bem como a aprendizagem dos alunos. Após isso, a autora aborda alguns temas mais profundamente, separando-os em tópicos. Primeiramente a autora aborda a Geometria, expressando que o tema é pouco explorado no ensino da Matemática. Conforme Rocha (2013, p. 16), “São muitas as justificativas para o abandono do ensino da Geometria: omissão de tópicos de geometria nos livros didáticos, a formação dos professores, a Matemática Moderna e muitas outras”. Além disso, aponta a relevância do ensino da Geometria e afirma, de acordo com Freudenthal (1973) *apud* Rocha (2013, p. 19), que “a geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender a matematizar a realidade”. Em seguida, a modelagem matemática é retomada pela autora, definindo conceitos como modelos matemáticos e Modelagem Matemática. A autora também realiza a análise de diferentes concepções de Modelagem Matemática. Em seguida, Rocha (2013, p. 26) destaca sua opinião acerca de atentar algumas imprecisões e incoerências em atividades experimentais: “Defendo que em qualquer atividade experimental, por mais simples que seja, devem ser considerados os possíveis erros (ou incertezas) e suas prováveis fontes. Mesmo que esses erros não afetem significativamente os resultados, essa é uma oportunidade de dar à Matemática um cunho de ciência aplicada”. Com isso “a Modelagem Matemática aproxima a Matemática de outras ciências aplicadas como a Física, a Química e a Biologia, refutando a ideia de que ela é uma ciência destinada muito mais ao desenvolvimento do raciocínio lógico do que às atividades experimentais” (ROCHA, 2013, p. 26). Por meio de atividades realizadas com a turma, a autora comprovou a relevância de reconsiderar os erros encontrados nos experimentos.

Ainda no primeiro capítulo a autora propôs as questões norteadoras: “Os alunos perceberam a matemática fora da sala de aula?”; “Que matemática os alunos percebem nas paisagens e estruturas que visualizam no cotidiano?”; “É possível ensinar matemática usando fotografias?”; “Quais as opiniões dos alunos sobre atividades utilizando fotografias?”; “Como são os resultados desse ensino quando comparado ao tradicional?” (ROCHA, 2013, p. 28). Seus objetivos constituíram-se em “investigar a percepção dos alunos sobre a



matemática presente em fotografias, a evolução dessa percepção e a potencialidade da utilização de fotografias como instrumentos de aprendizagem; possibilitar aos alunos um comportamento crítico e criativo de modo a contribuir para a autonomia intelectual; propiciar aos alunos a oportunidade de fazer conexões entre a Arte e a Matemática; incentivar o desenvolvimento de um olhar sobre a ótica da ciência do mundo que os rodeia; tornar a geometria mais atraente e aplicada; abordar o tratamento dos erros inerentes às atividades experimentais e desmitificar a Matemática como ciência exata e abstrata, dando à ela um caráter aplicado, por meio da Modelagem Matemática” (ROCHA, 2013, p. 29).

No segundo capítulo da dissertação, Rocha (2013) inicialmente expressa seu interesse de, com este trabalho, “contribuir para o ensino da Geometria, ampliar o campo de aplicação da Modelagem Matemática e permitir a reflexão sobre que matemática os alunos percebem no cotidiano e como essa percepção evolui” (ROCHA, 2013, p. 32). A autora também aborda a questão de os professores de ensino básico atuarem como professores pesquisadores, citando alguns autores, como Pedro Demo (1997) e Zeichner (1997). Demo (1997) *apud* Rocha (2013) “defende que a educação pela pesquisa requer um professor pesquisador, porém não precisa ser um profissional da pesquisa que realiza pesquisas específicas”. Ainda segundo este autor, Rocha (2013) profere que “tratando-se de um ambiente escolar, a pesquisa deve ser voltada para a educação do aluno” (ROCHA, 2013, p. 32). A autora também discorre acerca de professores do ensino básico, que atuam como pesquisadores, mas têm os estudos pouco valorados em função de seus trabalhos serem considerados, de forma geral, triviais. Em seguida, Rocha (2013) apresenta a metodologia da pesquisa, considerando o estudo como uma pesquisa qualitativa, baseada na percepção dos alunos. Ela afirma que “No caso do professor pesquisador, a pesquisa qualitativa abre espaço para a sua experiência, o que muitas vezes resulta de uma estatística de acontecimentos e, portanto, embora informal, não deixa de ser quantitativa” (ROCHA, 2013, p. 34).

No que tange aos participantes, o estudo foi realizado com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola privada de Porto Alegre, sendo



esta turma composta por 34 alunos, dos quais 22 são meninas e 12, meninos, com idades entre 15 e 18 anos. Rocha (2013) iniciou utilizando fotografias escolhidas pelos alunos, de acordo com seus interesses em determinadas obras e suas percepções matemáticas em relação a tais fotos. Rocha (2013) expõe que “As fotografias têm a função de criar um ‘cenário de investigação’, que é o ambiente necessário para o trabalho de investigação”. De acordo com Skovsmose (2000) *apud* Rocha (2013), “um cenário para a investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações” (ROCHA, 2013, p. 35). A partir dessa perspectiva, os alunos são responsáveis pelo próprio processo de aprendizagem, o que se difere do ensino tradicional da Matemática. Em seguida, Rocha (2013) fez a distribuição das fotografias para análise, e após isso, realizou a formação dos grupos. Nos grupos formados, houve uma nova análise, desta vez visando a identificar aplicações matemáticas com o objetivo de, se possível, construir modelos matemáticos. Todas as atividades foram realizadas com intervalos de tempo entre si para reflexão e aplicação dos conhecimentos adquiridos, também, com intuito de manter o interesse dos alunos nas atividades.

No terceiro capítulo, Rocha (2013) primeiramente trata a questão de a Modelagem Matemática ser abordada a partir do mundo real, do cotidiano dos alunos. “Assim, na minha concepção, a Modelagem Matemática aplicada à Educação é uma metodologia de ensino-aprendizagem que não se restringe só ao ensino da Matemática, ela é muito mais ampla, a exemplo da definição de mundo real” (ROCHA, 2013, p. 39). A partir disso, a autora articula a respeito da junção da Matemática a outras áreas do conhecimento e também a respeito da possibilidade da Modelagem auxiliar nessa interação. Rocha (2013) ainda afirma que, apesar dos alunos terem sua própria maneira de aprender, precisam se manter dispostos a conhecer outras maneiras de aprendizado. Em seguida, Rocha (2013) relata o modo como atuou para descobrir qual era a atividade de interesse da maior parte da turma, sendo que, através de algumas práticas, ela constatou que os alunos estavam interessados em analisar edifícios ou monumentos históricos. A partir das práticas ela também pode



constatar a percepção que os alunos tiveram acerca da aplicação da Matemática, trabalhada em sala de aula, em ambientes externos.

Do quarto ao oitavo capítulo, Rocha (2013) apresenta a inserção da modelagem em cada fotografia utilizada. Cada capítulo aborda uma. Assim, o capítulo quatro traz uma explanação acerca da modelagem realizada no Monumento ao Expedicionário, juntamente com a Estátua da Vitória, localizado no Parque Farroupilha, em Porto Alegre. Por se tratar de uma atividade introdutória, a autora optou por utilizar inicialmente fotografias deste monumento, pois a base que sustenta a estátua suscita uma geometria simples e fácil de ser analisada. Inicialmente a professora distribuiu fotografias dela em frente à base da Estátua da Vitória, logo após os alunos mediram a altura real da professora e depois na fotografia. Com isso foi possível determinar as dimensões do paralelepípedo que forma a base, o que permitiu aos alunos calcularem a área e o volume. A professora os organizou em duplas com o objetivo de que cada dupla compartilhasse suas ideias e chegasse a um consenso. Depois dessa prática, a professora abordou com os alunos a questão da precisão das medidas em atividades experimentais. Neste capítulo, Rocha (2013) também menciona um pouco da história do monumento analisado e o motivo da sua construção e, ao final do capítulo, apresenta o roteiro utilizado para realização do trabalho com as resoluções dos alunos. Conclui afirmando que os alunos apresentaram dificuldades no desenvolvimento das atividades propostas e que ocorreram equívocos por parte dos alunos na resolução de algumas questões do roteiro.

No capítulo cinco, Rocha (2013) apresenta uma explanação acerca da modelagem realizada no Monumento em Homenagem a Santos Drummond, também localizado no Parque Farroupilha em Porto Alegre. Primeiramente, a autora apresenta uma pequena parte da história deste monumento e em seguida ela relata a atividade realizada com os alunos. Inicialmente, a professora entregou aos alunos um roteiro, que é apresentado na parte final do capítulo juntamente com as resoluções, e uma fotografia do monumento. No roteiro havia as informações necessárias para que os alunos realizarem os cálculos para encontrarem volume, altura, dentre outras medidas. Após isso, a



professora revelou aos alunos as verdadeiras medidas do Monumento e, a partir disso, eles realizaram novos cálculos. Baseado nos novos resultados, os alunos calcularam as diferenças entre os resultados obtidos, levando em consideração os erros. Rocha (2013) conclui o capítulo com apontamentos acerca do resultado, entre os quais grande parte foi satisfatória, exceto por alguns erros cometidos em função da falta de atenção de algumas duplas. A autora ainda enfatiza a evolução que houve em relação à compreensão dos erros nos cálculos, em comparação com a primeira atividade realizada, apesar de ainda persistirem alguns equívocos.

O capítulo seis possui uma explicação acerca da modelagem executada analisando a imagem da esfera Espaçoave Terra do Parque EPCOT na *Disney World*, em Orlando nos Estados Unidos. Grande parte dos alunos contribuiu com informações a respeito, principalmente acerca do tamanho da esfera. Isso despertou o interesse dos alunos em realizar as atividades propostas. Rocha (2013) teve como principal objetivo, no trabalho apresentado neste capítulo, “criar as condições necessárias para que os educandos construíssem os conceitos básicos e vivenciassem aplicações interessantes do estudo da esfera” (ROCHA, 2013, p. 73). A atividade voltada para a esfera foi dividida em duas partes, sendo que na primeira etapa os alunos, primeiramente, calcularam o diâmetro e o raio da esfera, analisando uma fotografia do monumento, e a partir dos resultados iniciais, os alunos puderam calcular a área superficial e o volume. Na segunda etapa a professora disponibilizou aos alunos as medidas reais da esfera, e a partir disso, após novos cálculos, eles puderam discutir acerca das incertezas e erros encontrados nessa prática. Rocha (2013) também apresenta o roteiro utilizado com os alunos juntamente com os resultados. Ao final deste capítulo, a autora comenta acerca da sua opinião quanto aos resultados finais e também menciona a opinião dos alunos. A autora afirma que houve maior facilidade na realização desta atividade por se tratar de uma construção mais simples. Segundo a autora: “A porcentagem de erros encontrados por nós foi bem pequena, pois conseguimos observar e calcular corretamente com os dados encontrados. Embora essa margem de erros tenha sido pequena, podemos ver



que um simples erro na medida pode comprometer um cálculo inteiro” (ROCHA, 2013, p. 84).

No capítulo sete, Rocha (2013) apresenta uma explanação acerca da modelagem executada na Pirâmide de Louvre, localizada na França. Inicialmente, a autora faz uma breve apresentação acerca da história deste monumento e em seguida propõe aos alunos alguns desafios. Inicialmente, a professora forneceu os dados necessários para que os alunos calculassem a aresta da base da pirâmide, a altura, a apótema, a área lateral e o volume. Após, Rocha (2013) concedeu as medidas reais da aresta da base e da altura da pirâmide para que os alunos calculassem os erros, comparando os resultados obtidos com os valores reais. Ao final do capítulo, Rocha (2013) exhibe o roteiro e os resultados obtidos pelos alunos e juntamente, a autora expõe sua opinião acerca dos resultados obtidos nessa parte do trabalho. Rocha (2013, p. 96) afirma que “A Modelagem Matemática da Pirâmide de Louvre mostrou aos educandos que os resultados matemáticos (área e volume da pirâmide) dependem fortemente da precisão na fase de medição”. A autora ainda expõe que houve, no decorrer do trabalho, uma perceptível mudança de postura da parte dos alunos, uma vez que estes tornaram-se mais participativos.

O capítulo oito traz a modelagem efetuada na Torre de Pisa, localizada na Itália. Logo que os alunos souberam que a fotografia que trabalhariam seria da Torre de Pisa, surgiram dúvidas acerca de como calcular o ângulo de inclinação da torre. A partir disso, a professora disponibilizou algumas medidas para que os alunos calculassem o diâmetro, o raio, a área lateral e o volume da Torre. Após isso, Rocha (2013) revelou aos alunos os valores reais com o objetivo de que eles, comparando os seus resultados com os reais valores, analisassem e calculassem os erros. Em relação à dúvida que havia surgido, durante a realização dos cálculos, eles encontraram como calcular o ângulo de inclinação. Dando prosseguimento no capítulo, Rocha (2013) apresenta o roteiro explorado com os alunos e expõe brevemente um pouco da história do monumento. Ao final, a autora argumenta acerca dos resultados obtidos com essa prática, como havia feito nos capítulos anteriores. Neste quesito a autora



comenta que a ação de abordar os erros durante as atividades foi de grande valor para este trabalho. A professora ainda relata o prazer de receber em mãos os registros feitos pelos alunos acerca desta última prática feita com fotografias, pois sentiu a sensação de dever cumprido.

No nono capítulo, Rocha (2013) inicia expondo que com este trabalho um dos seus objetivos era influenciar os alunos a serem autônomos, a pensarem sozinhos. Assim, ela realizou o trabalho enfocando nesta forma de desenvolvimento do estudo. Neste capítulo, a autora também discorre acerca do envolvimento dos pais na vida educacional dos filhos. A partir de comentários tanto dos alunos quanto dos pais, a professora chegou a conclusão de que o trabalho teve uma boa repercussão no ambiente escolar. Ela organizou um questionário, o qual foi entregue aos alunos ao final de todo o trabalho. Ela apresenta este questionário juntamente com as respostas. Através das respostas dos alunos é possível observar que houve percepção da matemática e gosto pela Modelagem, o que demonstra que os objetivos, apresentados no início desta resenha, foram alcançados. Com o trabalho já concluído, Rocha (2013) fez uma seleção de trabalhos, um de cada fotografia, para exposição em um mural na entrada da escola, sendo esta a última atividade desenvolvida com os alunos, e ela afirma que “tanto eu quanto eles (os alunos) ficamos com a impressão de ter realizado um bom trabalho” (ROCHA, 2013, p. 124). Rocha descreve ainda: “Para mim, foi especialmente prazeroso ver pais e alunos pararem para lerem o mural” (ROCHA, 2013, p. 124).

Rocha (2013) conclui sua dissertação apresentando algumas considerações finais acerca do seu trabalho. Ela discorre correlacionando a Matemática com a Arte, o que se constituiu, segundo a autora, uma inovação. A pesquisadora também articulou sobre o interesse dos alunos, o que contribuiu para o andamento do trabalho, e acerca da boa repercussão na comunidade escolar. Rocha (2013) afirma que “O maior interesse por parte dos alunos se converteu em melhores resultados em termos de aprendizagem e, conseqüentemente, em termos de desempenho no final do ano” (ROCHA, 2013, p. 125). A autora declara, também, que as fotografias foram de grande



valor como recursos nos processos de ensino e de aprendizagem e que a Modelagem com fotografias instigou os alunos a atentarem mais ao mundo à sua volta. Ao longo da dissertação é perceptível um avanço da parte dos alunos em vários aspectos, como, por exemplo, na autonomia. A autora relata que houve ativa participação dos alunos em busca do próprio saber. Nas considerações, Rocha (2013) também aborda a questão da influência que os professores têm na busca do saber pelos alunos, com o papel de incentivador e afirma que, através desse caminho, o professor de ensino básico está se transformando em orientador. Ao final do último capítulo, Rocha (2013) expressa suas pretensões futuras acerca deste trabalho, no qual ela deseja abordar outras áreas da Matemática, por meio da Modelagem, além de continuar em busca de outros meios de tornar a matemática mais atrativa para o aluno.

REFERÊNCIAS

ROCHA, Josy Rocha. **Modelagem Matemática com fotografias**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

mrehfeld@univates.br

Isabel Pisching

beeloisc1@gmail.com

