



Construções de Geometria Analítica com o *Software* Geogebra: uma Análise de Narrativas de Professores

Nilce Fátima Scheffer¹
Angélica Heineck²

Resumo

O presente trabalho volta-se para o estudo e análise de narrativas e argumentações matemáticas de professores em cursos de formação, obtidas em atividades de Geometria Analítica desenvolvidas com o *software* GeoGebra. A abordagem metodológica do estudo assume características de pesquisa qualitativa, sendo os dados obtidos a partir de sessões filmadas que permitiram a captação e manifestação de expressões verbais e não verbais dos participantes, bem como, da análise de representações que ocorrem na tela do GeoGebra. Este artigo apresenta possibilidades de exploração do *software*, investigação a respeito de conceitos de Geometria Analítica do Ensino Médio, além de discussão e análise de narrativas construídas na interação com o *software*. O vídeo das sessões que se constituiu em arquivo de dados da pesquisa, permitiu compreender as estruturas matemáticas discutidas pelos participantes, acompanhar suas narrativas, identificar as observações e argumentações relativas à demonstração, representação e verificação de propriedades geométricas, o que desperta um novo sentido à interpretação matemática. Nessa perspectiva, acredita-se que o trabalho com ambientes como o GeoGebra promove maior interação entre professor, aluno e matemática, a fim de promover a discussão crítica, investigativa, dinâmica e transformadora. Apresenta-se um recorte do estudo que vem sendo realizado num período de dois anos de pesquisa. Os resultados parciais evidenciam a apropriação de um saber geométrico que é manifestado nas interpretações e nas representações, nas narrativas e nas argumentações, ou seja, por meio de expressões orais ou não dos participantes.

Palavras-chave: Narrativas Matemáticas. Formação de Professores. Educação Matemática e TIC.

Introdução

Este estudo resulta de prática realizada com professores em cursos de formação, contando com financiamento do Programa Novos Talentos da CAPES, por meio do projeto: Qualificação Científica de Professores e Alunos de Escolas Básicas da Rede Pública dos Municípios do Oeste Catarinense, desenvolvido na UFFS Campus Chapecó, SC.

Tendo em vista a realidade da prática pedagógica das escolas de Educação Básica parceiras do projeto, no que diz respeito ao ensino e à contextualização de práticas com tecnologias informáticas nas aulas de Matemática, e na base teórica da disciplina, o espaço

¹Universidade Federal da Fronteira Sul. E-mail: nilce.scheffer@uffs.edu.br

²Universidade Federal da Fronteira Sul. E-mail: angelica-guega@hotmail.com

da Universidade, os materiais didáticos do Laboratório de Educação Matemática - LEM, e os Laboratórios de Informática constituíram-se em condições favoráveis à realização da pesquisa.

No presente artigo, destaca-se um recorte do estudo realizado com professores em processo de pesquisa qualitativa. Os dados foram obtidos a partir de sessões filmadas (POWELL; SILVA, 2015), relacionam-se a narrativas de um grupo de professores e professoras em formação (acadêmicos do Curso de Matemática). A pesquisa se encontra em andamento e vem sendo desenvolvida desde 2014, integrada ao projeto de pesquisa permanente da autora, que conta com financiamento da UFFS, agregando projetos de pesquisa e extensão realizados pelo Grupo de Pesquisa: TIC, Matemática e Educação Matemática da UFFS.

Apresenta-se uma breve revisão a respeito da Formação de Professores de Matemática e as TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino, sobre Narrativas e Narrativas Matemáticas, o estudo e um recorte dos dados e resultados, além das considerações finais.

Formação do professor de matemática e as TIC no ensino

Acredita-se que a formação inicial de professores de Matemática, vinculada ao contexto escolar e a ambientes virtuais de aprendizagem, propicia o desenvolvimento de inúmeras competências e saberes do ser professor (PERRENOUD; THURLER, 2000; TARDIF, 2007). Vale salientar, também, que o futuro professor, hoje acadêmico do Curso de Matemática, ao participar de projetos e programas dessa natureza, durante sua formação, terá uma preparação mais abrangente e crítica. Esse professor, segundo Fiorentini (2003), será um profissional reflexivo, construtor de saberes e, principalmente, responsável pelo seu desenvolvimento profissional.

O objetivo do projeto de formação permanente, aqui destacado, é incentivar a inovação constante da prática pedagógica, o que possibilita uma valorização da representação e da visualização a partir da utilização de TIC no ensino de Matemática. O processo de visualização, considerado por Borba e Villarreal (2005) como aspecto privilegiado do ambiente computacional, que é desprezado nos contextos de ensino de

Matemática, passa a ser valorizado na construção de conceitos geométricos.

No entanto, baseando-se na ideia de que a formação inicial do professor, que hoje está atuando na escola, aconteceu em outra época, a opção da formação permanente proporciona oportunidade de conhecimento didático, dos diferentes ambientes virtuais e de possíveis explorações matemáticas a serem feitas em sala de aula. Para Bairral (2009), Powell (2015), Fiorentini (2003), Tardif (2007), Cury (2012), Scheffer e Pasin (2013) e Scheffer (2015), o professor é um profissional que está em constante formação e deve, invariavelmente, aprender a aprender e, principalmente, refletir criticamente sobre a sua prática. Em se tratando das Licenciaturas de Matemática, Maltempi (2008), Cury (2012) e Scheffer, Heineck e Brancher (2015) afirmam que a formação inicial, no geral, pouco mudou nas últimas décadas no que se refere à incorporação das tecnologias informáticas na prática docente.

Por outro lado, a utilização de *software* gratuito na Educação Matemática vem sendo objeto de estudo de projetos desenvolvidos com acadêmicos e professores. Essa prática é considerada uma alternativa para o ensino, por ser acessível, sem custo e estratégica à condução e exploração de conteúdos matemáticos na sala de aula, o que resulta na criação de ambientes propícios ao desenvolvimento de novos conceitos e à consolidação da aprendizagem.

Desse modo, a presença de diferentes ambientes pode tornar mais significativa a compreensão de propriedades e de conceitos matemáticos, considerando que essa integração possibilita ao estudante interagir com cálculos, gráficos e diferentes representações na solução de determinadas problemáticas contextualizadas. Na seção a seguir, trataremos de narrativas e narrativas matemáticas como formas de expressão.

Narrativas e narrativas matemáticas: formas de expressão no estudo

Uma narrativa, segundo Scheffer (2002), conta o acontecido, apresenta um pensamento, descreve ações em sequência temporal, expressa e comunica vivências, relata diálogos explicativos. Ela constitui-se em oportunidade de organização de forma ordenada no tempo, envolvendo a produção, o registro e a socialização. Já as narrativas matemáticas destacadas por Scheffer, Bressan e Corrêa (2010) valorizam o uso de diferentes expressões,

manifestações e interpretações matemáticas, o que proporciona a observação de atividades realizadas num contexto que possibilita discussão a respeito de seus significados.

Outra característica a considerar, neste trabalho, é a modalidade oral da narrativa. Bastos (1994) e Scheffer (2002, 2012) destacam que ela oferece uma possibilidade bem maior de frases incompletas, frases sem verbo e repetições, que podem ser complementadas por recursos que a língua escrita não oferece, como a entonação, a mímica e os gestos. Para os autores, um elemento forte no texto oral é a presença de repetições que têm função tanto no texto oral como no escrito, pois a repetição se constitui em condição necessária, embora não suficiente, para que uma sequência tenha coesão e coerência.

Neste estudo, as narrativas levam em consideração a interpretação dos participantes, como experienciaram, expressaram e contaram suas vivências nas diferentes situações desenvolvidas com o referido *software*. E a narrativa é tomada como partes de relato do diálogo explicativo, que possui uma sequência na descrição e que serve à obtenção de dados, Scheffer (2012), juntamente com a respectiva transcrição e interpretação do pesquisador.

A presença das narrativas no ensino da Matemática foi inicialmente pesquisada por Nemirovsky (1996), que as relacionou ao trabalho de modelagem matemática, ao estudo de funções e de situações físicas. Para o autor, a materialização de uma narrativa é a interface entre ação e idealização, é uma situação de aprendizagem.

O estudo foi realizado com professores em formação inicial e continuada, integrantes de um grupo que participa voluntariamente da pesquisa. Inicialmente, o trabalho volta-se para explorações geométricas com a utilização do *software* GeoGebra. A questão de investigação que conduz a pesquisa analisa o estudo de narrativas dos participantes, manifestadas quando da interação com o *software* GeoGebra.

O processo de coleta de dados conta com sessões filmadas, que possibilitam retornar aos episódios selecionados quantas vezes forem necessárias para discutir e analisar as narrativas dos participantes, bem como a participação oral, a voz, os gestos e as expressões, no estudo exploratório de propriedades e conceitos geométricos. O vídeo das sessões de utilização do *software*, que se constituiu em arquivo de dados da pesquisa, permite a partir da organização dos dados, a compreensão das estruturas matemáticas discutidas pelos

participantes, o desenvolvimento de narrativas, as observações e argumentações obtidas na visualização, a investigação de situações inerentes à demonstração, a representação e a verificação de propriedades geométricas, dando um novo sentido à interpretação matemática.

Dados e resultados: alguns fragmentos de narrativas

Os dados e as reflexões foram obtidos a partir de recorte das sessões filmadas com professores em formação inicial e permanente. No contexto das narrativas, os participantes não só descreveram o que dava sentido às suas ações, como também viveram uma situação em interação com o outro.

As narrativas, neste trabalho, representam o relato de diálogos dos participantes ao expressarem e registrarem o que entenderam a respeito das construções geométricas e suas representações na construção com o *software*, assim como, a interpretação da participação oral, a expressão da voz e dos gestos. E as narrativas matemáticas assumiram características de atividades matemáticas realizadas com o *software* GeoGebra aliadas à narração, momentos destinados a expressão oral e escrita, quanto a construções, demonstrações e diferentes representações que manifestaram entendimentos e criatividade quando da interação com o outro e com o *software*.

A análise de narrativas pressupõe a exploração não só do que foi dito e manifestado oralmente, mas também de como foi dito, estando aí presente a valorização da expressão oral e corporal, além da representação escrita. O estudo, considerou narrativas que emergiram a partir de atividades como a construção de polígonos no *software* GeoGebra, o que se pode observar na Figura 1. Muitos foram os caminhos percorridos pelos professores na interpretação das construções.

A seguir apresentam-se alguns dados, fragmentos de narrativas, nos quais os nomes utilizados são fictícios. O trabalho considera a construção de polígonos regulares a partir da exploração de conceitos como: segmentos de reta, pontos de interseção, ângulos internos e externos, características e propriedades do pentágono regular.

Atividade 1: Construção do Pentágono

A construção ocorreu a partir de circunferências tendo por centro as extremidades do segmento AB e ponto de intersecção entre elas.

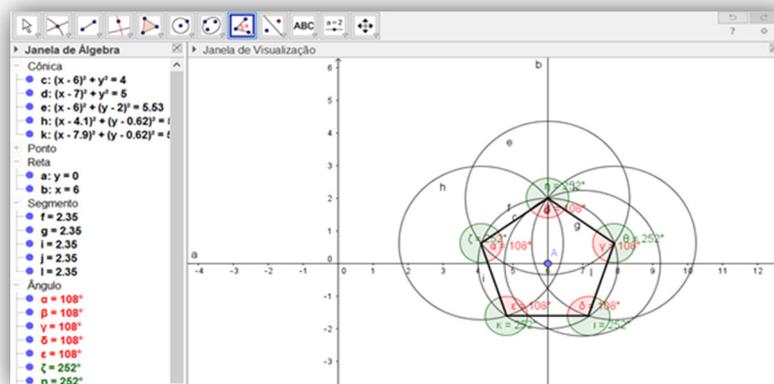


Figura 1 – Construção do Pentágono Regular
Fonte: Software GeoGebra

Nesta atividade (Figura 1), observa-se que foi possível explorar características e propriedades do pentágono regular, no plano cartesiano, os ângulos internos e externos, a soma dos ângulos e as relações entre lados e ângulos, como revelam os fragmentos das narrativas:

A partir da construção de uma circunferência de raio dois e de um diâmetro perpendicular ao centro da mesma, iniciou-se a construção do pentágono construindo circunferências que possibilitaram, a partir das intersecções com a primeira, a demarcação dos vértices do pentágono. (Silvia; professora do 1º Ano do Ensino Médio)

Esse modo de construir o pentágono regular torna possível observar as principais características do polígono na tela do computador, no caso, a soma dos ângulos internos e externos. (Laura; professora do 2º Ano do Ensino Médio)

Nos fragmentos de narrativas, nota-se que o ambiente do GeoGebra abriu possibilidades de identificar, a partir da construção, algumas características e propriedades do polígono, a saber: “A partir da construção de uma circunferência de raio dois e de um diâmetro perpendicular ao centro da mesma”; “a construção do pentágono construindo circunferências que possibilitaram, a partir das intersecções com a primeira, a demarcação dos vértices do pentágono”; “Esse modo de construir... torna possível observar... a soma dos ângulos internos e externos”. Aspectos destacados a partir da visualização que o programa possibilita de representações geométricas e algébricas.

Nos fragmentos das narrativas, pode-se observar que os participantes buscam alternativas no programa para a construção e reconhecimento das propriedades do polígono, e que o computador, nesse momento, é um instrumento de apoio, tendo em vista uma nova atuação. No estudo fica claro que a socialização das experiências, por meio das narrativas, consolida espaços de formação nos quais o professor participa. Assim, é evidente a contribuição que o *software* traz, na exploração geométrica, para a formação inicial e permanente de professores de Matemática.

Os participantes se colocam como pesquisadores, reconstruindo e retomando imagens e representações de modo que as narrativas expressas e destacam aspectos explorados a partir da construção na tela do computador. Essa ação deu visibilidade às vozes, às discussões, aos significados e às representações realizadas com o *software*.

Considerações finais

A partir do estudo, é evidente a importância da utilização do *software* no processo de exploração geométrica. Tal constatação é explicitada, principalmente, ao se considerar que esse recurso se encontra presente em diferentes realidades, principalmente no cotidiano da escola.

No ensino de Matemática, os ambientes de aprendizagem, no caso, o *software* GeoGebra, contribuem na discussão de conceitos e propriedades a partir da visualização, da dinamicidade que ocorre na tela do computador e das representações, geométrica e algébrica. Esse procedimento pode ser considerado aliado na descoberta, no entendimento e na verificação de tais propriedades.

As narrativas deram sentido para esclarecer a discussão, a reflexão e a construção a partir da experimentação com o *software*. Isso porque elas viabilizaram a exploração de expressões orais e escritas e também a reconstrução dos conceitos abordados em cada atividade.

Para finalizar, pode-se dizer, ainda, que o trabalho desenvolvido, ao longo dos Cursos de Formação, vem evidenciando relações importantes entre ambientes de aprendizagem e a formação inicial e continuada de professores por considerar os modos

como os educadores aprendem e se manifestam. Tal atividade influencia de forma direta a sua prática docente.

Referências

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRRJ, 2009.

BASTOS, L.K. **Coesão e coerência em narrativas escolares**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

BORBA, M.C.; VILLAREAL M.E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. New York: Springer, 2005.

CURY, H. O conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros. In: CURY, H.; VIANNA, C.R. (Org.), **Formação do Professor de Matemática**: reflexões e propostas. Santa Cruz do Sul, RS: Editora IPR, 2012, p.19-48.

FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de Professores de Matemática**. Campinas, SP: Ed. Mercado de Letras, 2003.

MALTEMPI, M. V. Educação Matemática e Tecnologias Digitais: Reflexões sobre prática e formação docente. In: **Acta Scientiae**. vol. 10, São Paulo, 2008.

NEMIROVSKY, R. Mathematical Narratives, Modeling, and Algebra. In: BEDNARZ, N. et al. **Approaches to Algebra**. Netherlands: Kluwer Academic, 1996. p.197-220.

PERRENOUD, P.; THURLER, M.G. **As competências para ensinar no século XXI**: A formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

POWELL, A. B. (Org.). **Métodos de Pesquisa em Educação Matemática usando escrita, vídeo e internet**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015.

POWELL, A. B.; SILVA, W.Q. O vídeo na pesquisa qualitativa em Educação Matemática: Investigando pensamentos matemáticos de alunos. In: POWELL, A. B, (Org). **Métodos de Pesquisa em Educação Matemática usando escrita, vídeo e internet**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015. p.15- 60.

SCHEFFER, N. F. **Corpo-Tecnologias-Matemática**: uma interação possível no Ensino Fundamental. Erechim: Edifapes, 2002.

SCHEFFER, N. F. A Argumentação em Matemática na Interação com Tecnologias. **Revista Ciência e Natura**. V. 34, nº 1, Santa Maria, 2012.

SCHEFFER, N. F. As TIC na formação do professor de matemática: um olhar para a investigação de conceitos geométricos. In: LOSS, A. S., CAETANO, A.P.V.; PONTE, J. P. P. (Org.) **Formação de professores no Brasil e em Portugal**: pesquisas, debates e práticas, Curitiba, PR, 2015. p. 273-288.

CONSTRUÇÕES DE GEOMETRIA ANALÍTICA COM O SOFTWARE GEOGEBRA:
UMA ANÁLISE DE NARRATIVAS DE PROFESSORES

SCHEFFER, N.F.; BRESSAN, J. Z.; CORRÊA, R. M.; Narrativas Matemáticas: Linguagem verbal e não verbal, a argumentação e os registros de representação na discussão do tema funções com auxílio de tecnologias. In: JAHN, A.P.; ALÉVATO, N.S.G. (org.); **Tecnologias e Educação Matemática: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores**. Recife, PE. SBEM, 2010.

SCHEFFER, N. F.; PASIN, P. A. Argumentação de professores de matemática suscitada pelo uso de *softwares* dinâmicos: construindo significados, **Revista Vidya**. v. 33, n. 1, jan/jun., 2013 - Santa Maria, RS, 2013. p. 9-17.

SCHEFFER, N. F.; HEINECK, A. E.; BRANCHER, F. A. Resolução de problemas de geometria: uma experiência de extensão com o *software* KIG₂, In: 33º SEURS, SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SUL, **Anais...** UNIPAMPA, Bagé, RS, 2015.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes 2007.



Veja mais em www.sbemrasil.org.br