

V Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática

-Os sentidos do *ensinaraprender* matemática na escola e na formação docente-

**Anais Volume 5:
Pôsteres e oficinas**

Coordenação Geral

Dario Fiorentini

Organização dos Anais

Jenny Patricia Acevedo Rincón

Grupo de Sábado - GdS
Faculdade de Educação
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Campinas, SP.
2015

Catálogo na Publicação (CIP) elaborada por
Rosemary Passos – CRB-8º/5751

Se52a Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática (5. : 2015 : Campinas, SP).
Anais do V Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática - SHIAM: os sentidos do *ensinar/aprender* matemática na escola e na formação docente; 6 a 8 de julho de 2015 / coordenação geral: Dario Fiorentini; organizador: Jenny Patricia Acevedo Rincón. -- Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2015.
87p. (Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática; v.5)

ISBN: 978-85-7713-182-2

Conteúdo: v.5. - Pôsteres e oficinas.

1. Educação matemática – Congressos. 2. Ambiente de sala de aula – Congressos. 3. Matemática – Estudo e ensino – Congressos. 4. Investigação - Congressos. 5. Formação de professores – Congressos. I. Fiorentini, Dario. II. Acevedo Rincón, Jenny Patricia. III. Título.

15-068-BFE

20ª CDD - 372.7306

1. Educação matemática – Congressos	372.7306
2. Ambiente de sala de aula - Congressos	371.102
3. Matemática – Estudo e ensino – Congressos	372.7
4. Formação de professores - Congressos	370.71

ISBN: 978-85-7713-182-2

Outubro – 2015

© Todos os direitos reservados e protegidos por lei

*O V Shiam e a Comissão Científica não se responsabilizam por erros ortográficos ou por revisão gramatical dos resumos, sendo o conteúdo científico e a redação do trabalho de inteira responsabilidade dos autores.

Ficha catalográfica da coleção Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática – SHIAM: os sentidos do ensinar/aprender matemática na escola e na formação docente. 5v.

© by autores, 2015

Catálogo na Publicação (CIP) elaborada por
Rosemary Passos – CRB-8º/5751

Se52 Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática – SHIAM: os sentidos do ensinar/aprender matemática na escola e na formação docente / coordenação geral: Dario Fiorentini; organizador: Jenny Patricia Acevedo Rincón. -- Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2015. 5v.

ISBN: 978-85-7713-167-9 (Coleção completa)

Conteúdo: v.1. Experiências sobre formação de professores que ensinam matemática. – v.2. Histórias de aulas de matemática. – v.3. Investigações de aulas de matemática. – v. 4. Investigação sobre formação de professores que ensinam matemática. – v.5. Pôsteres e oficinas

1. Educação matemática – Congressos. 2. Ambiente de sala de aula – Congressos. 3. Matemática – Estudo e ensino – Congressos. 4. Investigação - Congressos. 5. Formação de professores – Congressos. I. Fiorentini, Dario (Coord.). II. Acevedo Rincón, Jenny Patricia (Org.). III. Título.

15-070-BFE

20ª CDD - 372.7306

1. Educação matemática – Congressos	372.7306
2. Ambiente de sala de aula - Congressos	371.102
3. Matemática – Estudo e ensino – Congressos	372.7
4. Formação de professores - Congressos	370.71

ISBN : 978-85-7713-167-9
Julho – 2015

© Todos os direitos reservados e protegidos por lei

COMISSÃO ORGANIZADORA

Dario Fiorentini (Coordenador Geral)
Jenny Patricia Acevedo Rincón (Organizadora dos Anais)

Adriana Correia
Antonio Roberto Barbutti
Alessandra Rodrigues de Almeida
Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros
Eliane Matesco Cristovão
Gislaine D. Fagnani da Costa
Heloísa Martins Proença
Ingrid Vigilato
Juscier Albertino Mamoré de Melo
Lilian S. Vismara
Maria Ap. de Jesus Salgad
Márcia Bento
Márcia P. Simione
Maria Dolores M. C Coutinho
Mercialuz Hernandez Vasquez
Rosana Catarina Rodrigues de Lima
Solange Rocha
Tatiane Santos Xavier
Valdete Miné
Vanessa Crecci

COMISSÃO CIENTÍFICA

Profa. Dra. Dione Lucchesi de Carvalho (Coordenadora da Comissão Científica)

Profa. Dra. Adair Mendes Nacarato (USF)
Prof. Dr. Alfonso Jiménez Espinosa (UPTC – Colômbia)
Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos (UFSCar)
Prof. Dr. Dario Fiorentini (Unicamp)
Profa. Dra. Leticia Losano (UNC – Argentina)
Profa. Dra. Maria Auxiliadora Bueno Andrade Megid (PUC-Campinas)
Profa. Dra. Regina Célia Grando (ANPEd)
Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin (UNESP-RC)
Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzatto (Unicamp)

INSTITUIÇÃO DE FOMENTO: CAPES-PAEP

Apresentação

A quinta edição do Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática, que traz como tema “Os sentidos do ensinar/aprender matemática na escola e na formação docente” foi desenvolvida no ano 2015, na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. O V SHIAM se constituiu em um espaço para a socialização e debate de experiências, propostas e investigações de/em aulas de matemática em todos os níveis de ensino.

O SHIAM é uma iniciativa do Grupo de Sábado (GdS) fundado em 1999, que congrega professores que ensinam matemática em todos os níveis do ensino básico de escolas públicas e particulares da região de Campinas interessados em refletir, ler, investigar e escrever sobre a prática docente de matemática nas escolas, tendo como colaboradores acadêmicos da universidade (professores, mestrandos e doutorandos da FE/Unicamp) interessados em investigar o processo de formação contínua e de desenvolvimento profissional de professores. Seus participantes, aos poucos, foram mostrando como professores que ensinam matemática em todos os níveis de ensino, mestrandos e doutorandos e também futuros professores podiam, juntos, aprender a enfrentar o desafio da escola atual, negociando e construindo outras práticas do ensinar/aprender matemática que fossem potencialmente formativas aos alunos, despertando neles o desejo de aprender e de se apropriar dos conhecimentos fundamentais à sua inserção social e cultural. A formação desse grupo nasce do anseio de seus participantes em provocar uma aproximação entre a pesquisa acadêmica e a prática de ensinar/aprender matemática nas escolas.

O Grupo de Sábado (GdS), ao longo dos seus 15 anos de existência, vem se constituindo em uma comunidade crítica e colaborativa de professores, isto é, uma aliança entre formadores, pesquisadores, professores e futuros professores que assumiram a pesquisa como postura profissional e prática social formativa. Os participantes dessa comunidade, ao envolverem-se em práticas de leitura, pesquisa e escrita, tornaram-se leitores e usuários críticos e reflexivos do saber elaborado por outros investigadores e passaram não somente a transformar qualitativamente suas práticas, mas também a contribuir, por meio de publicações, para a construção de uma cultura profissional desde as particularidades da escola de hoje.

O SHIAM nasce, então, da vontade dos participantes do GdS em compartilhar com outros professores as suas produções, suas aprendizagens, seu modo de encarar os desafios da escola, seu modo de trabalhar em colaboração e a esperança de melhorar a educação matemática de nossas escolas. O I SHIAM, realizado em 2006, contou com a participação de 160 professores e pesquisadores de 10 estados brasileiros. Contou também com a apresentação de 58 comunicações de histórias e investigações de/em aulas de matemática, além de duas Mesas Redondas. No II SHIAM, em 2008, 325 participantes de quase todos os estados brasileiros trouxeram 116 comunicações, além de duas mesas redondas e uma palestra proferida por um convidado do exterior. E no ano de 2010, 450 professores de matemática e formadores de professores de todo o Brasil participaram do III SHIAM, contando com 170 trabalhos apresentados. No ano de 2013 o IV SHIAM contou com 371 participantes, dos quais 204 apresentaram um total de 215 trabalhos subdivididos em seis modalidades, além da palestra proferida pelo Prof. Dr. Arthur Powell convidado da Rutgers University, e três trabalhos apresentados na forma de painel de discussão, proferidos por 6 professores brasileiros, entre doutores e mestres. Juntamente ao IV SHIAM, por iniciativa de seus próprios organizadores, foi realizado o I Simpósio de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que Ensina Matemática. Para o V SHIAM, foram apresentados 234 trabalhos, e 500 participantes.

Os Anais do evento reúnem os trabalhos apresentados durante o evento, divididos em 5 volumes que representam as modalidades dos trabalhos apresentados durante o seminário assim:

- ✓ Volumen 1: Experiências sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática
- ✓ Volumen 2: Histórias de Aulas de Matemática
- ✓ Volumen 3: Investigações de Aulas de Matemática
- ✓ Volumen 4: Investigação sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática
- ✓ Volumen 5: Pôsteres e oficinas

Acreditamos que os textos aqui reunidos do V SHIAM possam fomentar novas e profícuas discussões para constituir novos sentidos ao ensinar/aprender matemática.

Comissão Organizadora

Sumário

Tecnologia e prática interdisciplinar: Construindo relógio de Sol no ciclo básico	7
O Ensino de Funções Polinomiais de 1º Grau com o Software Geogebra	15
A escola normal, o ensino da matemática em vitória da conquista-ba e a modernização do ensino (1950-1970).....	25
Estudo e desenvolvimento de objetos didáticos para compor o laboratório de matemática e auxiliar na metodologia de ensino de matemática.....	34
Histórias infantis na educação infantil: um possível recurso para o trabalho de noções matemáticas.	41
Trabalhando com fractais nos anos finais do ensino fundamental	55
6 de Maio, Dia Nacional da Matemática	62
Olhares sobre a comunicação matemática e um poema de drummond de andrade	70

Tecnologia e prática interdisciplinar: Construindo relógio de Sol no ciclo básico

Flávio Borges do Nascimento
RSE-Liceu Salesiano e Secretaria de Educação de Monte Mor
fgeop@yahoo.com.br
Tatiane S. Xavier do Nascimento
Secretaria de Educação do Estado de São Paulo
tatianesx@ig.com.br

Resumo

As atividades práticas proporcionam aos estudantes a oportunidade de identificar/reconhecer um significado no processo de ensino-aprendizagem, processo esse que é pedagogicamente definido como aprendizagem significativa, mencionada neste trabalho, como proposta didático-metodológica para a construção de um relógio solar a ser confeccionado com estudantes do 6º ano do ciclo básico com o uso da tecnologia e da interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática e Geografia e, por fim, atividades práticas que, por consequência, constroem o conhecimento científico ao passar pelas fases de pesquisa, construção do instrumento e teste prático, ora transitando pelo universo matemático, ora pelo universo dos conhecimentos geográficos. Vários conceitos são trabalhados, pois o instrumento, ainda que de forma imprecisa, mede as horas usando o movimento aparente do Sol, de acordo com a sombra produzida. Em Geografia são abordados conceitos de orientação geográfica, construção de rosa dos ventos, movimentos da Terra, como a rotação e translação, latitude e longitude, em Matemática são feitas experiências com tamanhos e direções de sombras, determinação do meridiano local e dos pontos cardeais, medida, ângulo, distância, bissetriz, perpendicularidade, circunferência, triângulo, semelhança, regra de três e trigonometria. A atividade prática contribuirá para a aplicação e compreensão dos conceitos por parte do estudante, ocorrendo assim, a construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, ensino da Geografia, tecnologia, relógio de sol e aprendizagem significativa.

Introdução

A astronomia nasce com as primeiras investigações que os humanos realizaram a respeito dos astros em busca de respostas acerca do universo. Desde remotos tempos, os humanos, ao observar o Sol perceberam a sombra dos objetos, ao aprofundar as observações, notou-se, ao longo do dia, que o tamanho destas sombras variava, surge assim o antigo instrumento. As competências e habilidades definidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e o conteúdo programático dos anos iniciais do ciclo básico II abordam conceitos de orientação geográfica e movimentos da Terra, como a

rotação, translação, equinócio e solstício, conteúdos que são abordados na Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), que, propõem a construção de um relógio de sol, tendo em vista que esse trabalho além de discutir vários conceitos, também permite a interdisciplinaridade com a matemática, pois o instrumento, ainda que de forma imprecisa, mede as horas usando o movimento aparente do Sol, de acordo com a sombra produzida. A origem do instrumento é imprecisa, provavelmente tenha sido desenvolvido na Mesopotâmia, Babilônia ou Caldeia, há aproximadamente 4.000 anos passados, entretanto, há também indícios de utilização na China devido a observações astronômicas iniciadas na era do imperador Yao, 23 séculos a.C. onde foram determinadas as datas de solstícios, equinócios e o conhecimento da inclinação da eclíptica em relação ao equador celestial. O instrumento mais antigo conhecido foi construído por volta de 1500 a.C. no Egito na época de Tutmosis III em rocha, na forma de um T com aproximadamente 30 centímetros, o T era voltado para o leste no período da manhã e a oeste ao entardecer. Afirma-se que Tales de Mileto visitou o Egito no século VI a.C. e calculou a altura da Grande Pirâmide, orientada para os pontos cardeais, presenteando a humanidade com uma técnica para medir alturas de objetos. Provavelmente, desenhou no chão uma circunferência com raio igual ao tamanho de um gnômon e no momento em que a sombra dele atingia a circunferência, a sombra da pirâmide também ficava igual à altura dela, provavelmente com isso, nascia uma das primeiras aplicações do triângulo.

Metodologia

Em tempos passados, a humanidade primeiramente, usou sua própria sombra para estimar as horas, conhecidas como sombras moventes, logo depois percebeu-se que poderia, por meio de uma vareta fincada no chão na posição vertical, fazer estas mesmas estimativas, estava criado o pai de todos os "Relógios de Sol", o famoso "Gnômon", por meio da sombra projetada pelo "Gnômon" pode-se observar o suposto deslocamento do Sol durante o dia de Leste para Oeste, ao amanhecer, a sombra projeta-se de forma longa, ao meio dia estará no seu tamanho mínimo e ao entardecer volta a alongar-se novamente.

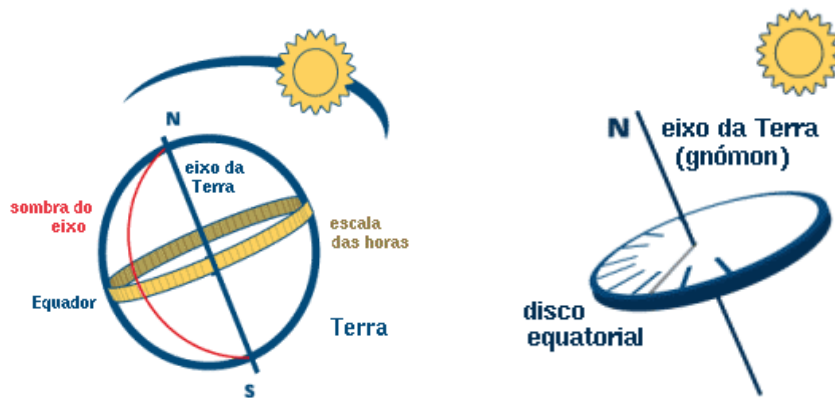


Figura1. Modelo esquemático da posição solar em relação ao eixo terrestre e no gnómon.

A divisão dos dias em horas foi uma consequência natural da evolução das sociedades, a percepção aparente que temos é de que o Sol gira ao redor da Terra e precisa de aproximadamente 24 horas para dar uma volta completa, em um círculo temos 360 graus, logo, dividindo 360 graus por 24 horas, obtemos 15 graus para cada hora, ou seja, o Sol “gira” 15 graus em cada hora ao redor da Terra.

A construção de um aparelho solar é uma solicitação da Olimpíada Brasileira de Astronomia, para alcançar tal objetivo, o professor estipulou etapas de construção do conhecimento, a primeira foi a realização de um levantamento bibliográfico em busca da história do relógio, tentar entender a importância do aparelho em épocas passadas e principalmente os diferentes tipos existentes, essa fase foi realizada em sala com a utilização de equipamentos eletrônicos pessoais.

Após o estudo teórico, com a orientação do professor, os estudantes utilizaram seus equipamentos eletrônicos, tablet e iPad, para pesquisar os materiais necessários, e assim, confeccionar o seu primeiro aparelho solar, em um primeiro momento todos ficaram apreensivos, pois os modelos disponíveis na internet eram extremamente sofisticados, entretanto, a proposta estava pautada em buscar aparelhos simples, surgiu assim, a definição de um modelo que seria utilizado como ponto de partida, o docente projetou o modelo na lousa digital e o rascunho do projeto foi iniciado em uma folha em branco. Para fazer o primeiro aparelho foram necessários materiais básicos que podem ser encontrados em qualquer lar, o ponteiro, pode ser feito com um palito de dente ou uma vareta de pipa ou até mesmo um espetinho para churrasco, é importante ressaltar que a sombra do ponteiro é que demonstra as horas, a base do relógio pode ser criada com a tampa de uma caixa de sapatos ou a capa de um caderno obsoleto, o desenho do

modelo esquemático foi produzido com o uso de um transferidor e uma caneta esferográfica.

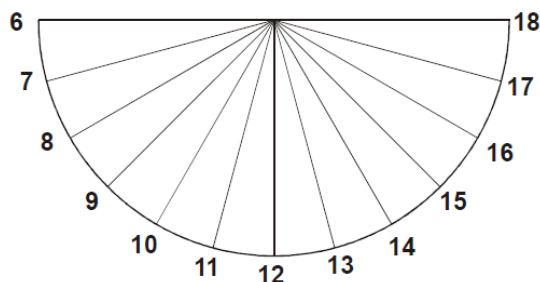


Figura 2. Modelo esquemático de um relógio de sol simples

Após confeccionarem o rascunho do projeto, os equipamentos eletrônicos foram utilizados novamente para encontrarem a latitude da cidade de Campinas, assim, seria definida a inclinação ideal para se obter as horas, também realizaram um breve debate a respeito da divisão do mundo em dois hemisférios - Norte e Sul, a partir dessas informações, fazer um relógio solar parecia ser bem simples, pois ele apresenta apenas um ponteiro com somente as linhas das horas, ou seja, ele não marca minutos e segundos

O ponto de retomada dos conhecimentos ocorreu com um debate sobre astronomia, foram abordados os conceitos trabalhados até o momento na geografia e os conceitos matemáticos relacionados a construção do aparelho. Em síntese, os alunos compreenderam o comportamento extremamente regular do Sol em sua aparente trajetória no céu e que essa regularidade seria usada para o funcionamento do relógio, as horas seriam lidas pela sombra de um ponteiro fixo sobre uma base na qual estão marcados os números. Contudo, as pesquisas e o rascunho para a confecção do relógio iniciaram em sala, cada estudante utilizou seu equipamento eletrônico com objetivo de buscar o modelo ideal e, posteriormente, colocar o projeto em prática.



Figura 3. Pesquisa em sala do relógio de sol.

As turmas passaram, então, à etapa de construção. A dedicação e empolgação foi percebida no decorrer de todo o processo, o conhecimento foi construído facilmente por meio da prática científica, a cada instante uma nova informação foi adquirida e mais estimulados ficavam os estudantes, enfim, chegou o momento de apresentar os aparelhos feitos na primeira tentativa de construção, uma data foi marcada e cada um trouxe seu primeiro relógio de sol, os relógios foram analisados pelo professor e pelos outros estudantes, ocorreu então, a identificação de erros simples. A falha mais comum foi construir um relógio para funcionar por 24 horas, é importante lembrar que o relógio de sol funciona das 6h até às 18h, outra falha comum foi confeccionar um modelo europeu, portanto, para funcionar no hemisfério norte com o Sol ao sul. Todos identificaram e compreenderam os erros e, assim, partiram para a o momento da reconstrução e outra data foi marcada para a entrega do aparelho.

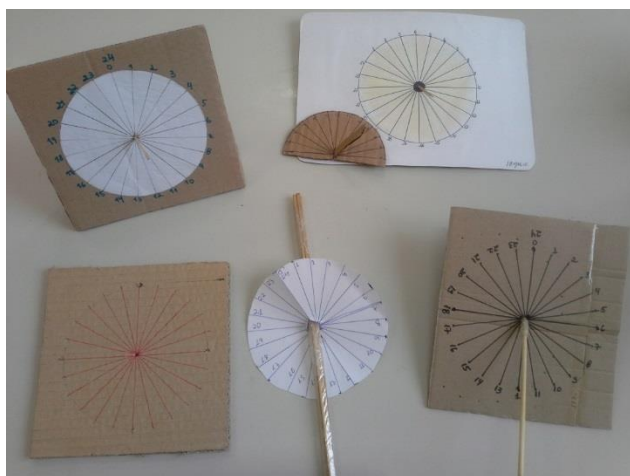


Figura 4. Primeiro relógio de sol confeccionado pelos alunos do 6C

Chegado o grande dia, os estudantes estavam extremamente ansiosos, pois, alguns haviam construído aparelhos sofisticados. Os projetos foram novamente apresentados para a turma e, dessa vez, todos estavam corretos, foram confeccionados modelos diversos, o que gerou mais curiosidade a todos, alguns estudantes surpreenderam ainda mais por não se contentarem com o modelo tradicional e aprofundaram a pesquisa, sentiram-se estimulados a construir um relógio de pulso solar utilizando materiais que não teriam mais utilidade em seus lares como um CD que, naturalmente seria descartado.



Figura 5. Aparelhos reconstruídos e definitivos.

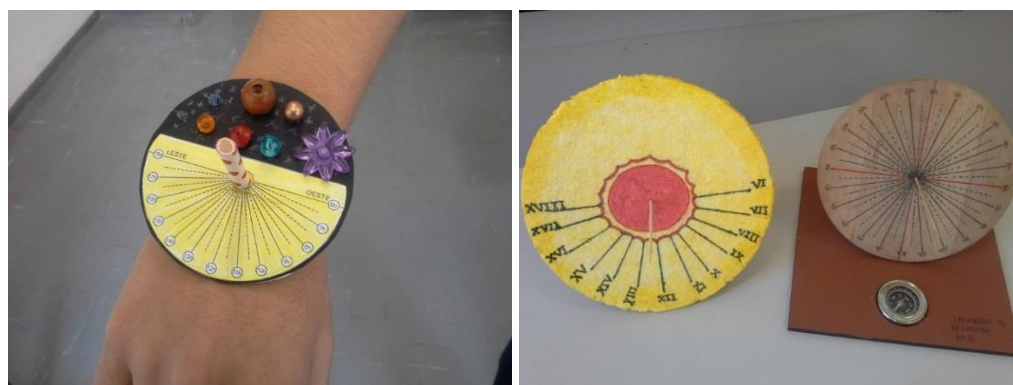


Figura 6. Relógio solar de pulso e relógio definitivo.

Partimos então para a fase final em que ocorreram os testes práticos, fomos para um dos campos do Colégio em um dia ensolarado, o primeiro passo dessa fase foi encontrar os pontos cardeais, Norte, Sul, Leste e Oeste, o docente aprofundou as informações ao explicar como se orientar pelo céu noturno utilizando as constelações, especificamente, o cruzeiro do sul e a estrela polar.

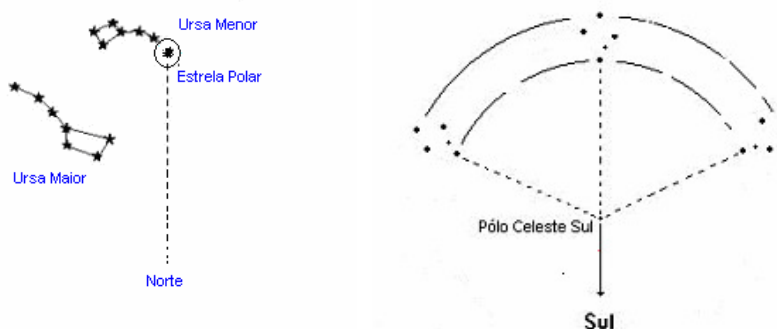


Figura 7. A orientação pelos astros: Estrela Polar e o Cruzeiro do Sul

Contudo, após definir a localização, estabelecemos o ponto do nascer do Sol e o Sol poente, surgiu então nesse momento um questionamento.

Será que o Sol nasce no mesmo local? E o pôr-do-sol é sempre no mesmo lugar?

A simples observação diária do nascimento do Sol, por meio de uma fresta na porta ou janela de nossa casa, durante um intervalo de alguns dias ou semanas, mostra-

nos que ele não nasce no mesmo local todos os dias. Os relógios de Sol estavam enfim funcionando em perfeito estado, os estudantes posicionaram os relógios, acertaram as horas e se divertiram muito com a construção desse conhecimento.



Figura 8. Atividade prática com relógio solar.

A atividade foi finalizada com o professor propondo aos seus alunos que cotidianamente observem os fenômenos astronômicos, como o movimento aparente do sol descrevendo arcos em um plano perpendicular ao eixo terrestre e suas consequências, explicou também que esses aparelhos foram muito utilizados pelos gregos e romanos antigos e o momento de maior utilização ocorreu durante a Idade Média, muitas catedrais e igrejas regulavam o momento das missas utilizando o relógio solar. Com a criação de relógios mecânicos, os relógios solares tornaram-se obsoletos e hoje é muito comum vê-los em praças e museus. Motivados, pelas suas descobertas, os alunos dos 6º anos, sem se darem conta, acabavam de passar também por mais uma das fases de preparação da Olimpíada Brasileira de Astronomia, 2015.

Conclusão

A conclusão a que se chega é que a experiência foi um sucesso, a dedicação dos estudantes em todas as etapas foi contagiante, observar a construção do conhecimento partindo de um momento inicial em que todos sentiam que não seria possível, ou que, o aparelho não funcionaria para os resultados obtidos foi extremamente gratificante. O companheirismo e acolhida aos colegas que não conseguiam obter êxito na primeira tentativa, também foi evidente em todas as turmas. A proposta foi desenvolvida em cinco salas de 6ºs anos, a seriedade, a dedicação e o companheirismo foram evidentes em todas as etapas dessa experiência. Após a finalização de todo o processo, uma

exposição foi realizada no Colégio e um debate final foi proposto pelo professor, os estudantes adoraram falar sobre a experiência adquirida, compartilharam as dificuldades encontradas e aprovaram a forma prática de aprender um pouco de astronomia, as turmas perceberam que há diversas formas de se fazer um relógio solar e diversas formas de adquirir um novo conhecimento.

Referências bibliográficas

ALVES, S., *A matemática do GPS*, RPM, 59, 2006.

BOCZKO, R., *Conceitos de Astronomia*, Edgard Blucher, 1998.

BOYER, C. B., *História da Matemática*, trad. Elza. F. Gomide, Ed. Edgard Blucher, 1974.

FRIAÇA, A. C. S., DAL PINO, E., SODRÉ Jr., L., JATENCO-PEREIRA, V., *Astronomia: uma Visão Geral do Universo*, São Paulo: Edusp, 2000.

HOGBEN, L., *Maravilhas da Matemática*, trad. P. M. da Silva, Ed. Globo, Porto Alegre, 1958.

LANGHI, Rodolfo. *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores*. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

MOURÃO, R. R., *Manual do Astrônomo*, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 2004.

SANTOS, C. C. *Ensino de ciências: abordagem histórico-crítica*. São Paulo: Autores Associados, 2005.

O Ensino de Funções Polinomiais de 1º Grau com o Software Geogebra

Jéssica Daiana Venancio de Carvalho

jessi_daian@hotmail.com

Carolina Yumi Lemos Ferreira Graciolli

cayugra@hotmail.com

Fabiane Mondini

fabiane.mondini@gmail.com

*Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho –
Campus de Guaratinguetá.*

Resumo:

Essa pesquisa tem por objetivo discutir o papel da Geometria dinâmica nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental. A Geometria que havia sido abandonada do currículo escolar após a década de 1960, volta a compor o cenário dos conteúdos ensinados na disciplina de Matemática do Ensino Fundamental. Esse retorno é potencializado pela inserção das Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC). Diante desse cenário, elaboramos essa proposta de trabalho com Geometria Dinâmica. Os passos do projeto são: discussões sobre o uso de TIC no ensino de Matemática, com a intenção de promover formação inicial dos graduandos e a formação continuada dos professores da rede pública de ensino; a elaboração de atividades de Geometria Dinâmica e execução das mesmas junto aos alunos do Ensino Fundamental, com o intuito de promover a parceria entre a universidade e a escola pública. Com a inserção de TIC na educação, abre-se um grande desafio: “há de se investir na preparação de professores para que possam compreender as características constitutivas das tecnologias disponíveis para combinar e integrar adequadamente o conhecimento técnico com propostas pedagógicas inovadoras” (VALENTE, s.d., p.7). Esse projeto também se propõe a abordar as TIC na perspectiva da formação do professor de Matemática, na medida em que permite aos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática atuarem como professores na escola pública, ensinando Matemática com as TIC.

Palavras-Chave: Geometria, Geogebra, Software, Ensino fundamental, Educação Básica.

Introdução

Vivemos atualmente em um cotidiano em que Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão presentes nas mais diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, há um esforço governamental para implementar o uso de Tecnologias no sistema escolar. O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) e o

programa estadual *Acessa Escola* São exemplos de políticas públicas que procuram inserir o uso de TIC no sistema educacional brasileiro.

O ProInfo é um programa educacional criado por uma portaria Ministerial, a Portaria nº 522/MEC, de 9 de abril de 1997, que visa ao uso pedagógico das Tecnologias de Informação e Comunicações (TIC) na rede pública de ensino, nos níveis de ensino fundamental e médio (atendendo crianças e jovens na faixa etária dos 07 aos 15 anos). [...] Já o programa *Acessa Escola* tem por objetivo disponibilizar para as escolas os recursos do ambiente web, promovendo a criação e o fortalecimento de uma rede entre professores (para uso, troca e produção de novos conteúdos) que se torne um ambiente de colaboração. (Monteiro e Firme)

Porém aderir a essas tecnologias ainda é um grande desafio a escola. Pesquisas que tem por objetivo investigar o uso de tecnologias no sistema escolar, como a desenvolvida por Monteiro e Firme (2015), Mondini, Mocrosky e Estephan (2012) mostram que ainda é pouco frequente o uso de TIC na escola, seja pela ausência de laboratórios de informática nas escolas, pela precariedade desses laboratórios quando existem ou pela insegurança e despreparo dos professores, que reconhecem o potencial do uso de TIC para o ensino, porém, por não se sentirem preparados para o uso desse recurso, optam por excluir as TIC de suas aulas. Para que o uso de TIC se torne realidade no contexto escolar, é preciso uma reorganização da prática pedagógica do professor, de tal modo que ele consiga criar um ambiente de ensino e aprendizagem escolar com as TIC sempre que julgar conveniente.

Nesse sentido, elaboramos esse texto, com o intuito de contribuir com a prática de professores de Matemática. Nosso objetivo é apresentar uma discussão das contribuições das TIC para o ensino de Matemática e uma proposta para o ensino de funções polinomiais de 1º grau com o *software* geogebra, por meio da exposição de alguns exemplos de atividades, voltadas ensino de Matemática de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Essa proposta foi elaborada a partir da solicitação do professor de Matemática do 9º ano da Escola Municipal “EMEF Alcina Soares Novaes Prof, nossa parceira no projeto. A solicitação do professor foi justificada pela dificuldade que os estudantes dessa apresentaram no estudo de funções e é parte do projeto do programa núcleo de ensino intitulado “A Geometria Dinâmica no Ensino Fundamental”, coordenado pela Profa. Dra. Fabiane Mondini e desenvolvido pelas bolsistas Jéssica Daiana Venâncio de Carvalho Carolina Yumi Lemos Ferreira Graciolli alunas do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista, ‘Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Guaratinguetá.

O projeto tem por objetivo discutir conceitos geométricos com o auxílio de tecnologias com estudantes de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e, também, formar professores de matemática capazes de criar ambientes de ensino e aprendizagem em que as Tecnologias estão presentes, já que as bolsistas do projeto serão professoras de Matemática.

As TIC e os processos de ensino e de aprendizagem Matemática

A discussão a respeito da implementação das TIC no sistema escolar é algo que iniciou ainda na década de 1970, quando, “pela primeira vez, em 1971, discutiu-se o uso do computador para o ensino de Física, num seminário promovido pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), como já estava ocorrendo nos Estados Unidos da América e em alguns países europeus”. (MORAES, 1993). As primeiras experiências brasileiras com o ensino com o computador ocorreram “na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)”. (MORAES, 1993, apud LOPES, 2010, p. 277).

Devido ao sucesso dessas experiências, ainda na década de 1970 surgem no Brasil as primeiras discussões sobre as possibilidades de ensinar com o computador também na Educação Básica. Experiências nesse sentido foram feitas pelo “Laboratório de Estudos Cognitivos do Instituto de Psicologia (LEC) da UFRGS, apoiadas nas teorias de Piaget e Papert, com crianças com dificuldades de aprendizagem de leitura, escrita e cálculo (Moraes, 1993). Devido aos bons resultados obtidos outros pesquisadores debruçaram-se sobre o tema. “Em 1975, um grupo da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) iniciou um estudo com pesquisadores de Massachusetts Institute of Technology (MIT) para investigar o uso da LOGO na Educação Infantil” (LOPES, 2010, 277-278).

Já na década de 1980 há políticas públicas para a implementação do uso de computadores nas escolas públicas brasileiras. Moraes (1993), destaca alguns desses projetos: “o Projeto Educom, uma iniciativa conjunta do MEC e Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), financia projetos para o desenvolvimento de pesquisas e estudo do tema e, também para a formação de recursos humanos, para a implementação de Laboratórios de Informática nas escolas brasileira”. Esse projeto não avança devido a problemas financeiros, mas, segundo Moraes (1993) é o marco histórico do início de políticas públicas nacionais para trazer recursos tecnológicos para a educação nacional.

(LOPES, 2010, p. 278), pois, esse projeto serviu de base para todas as demais políticas públicas nacionais, criadas ao longo da década de 1990, que tinham a intenção de implementar as tecnologias na Educação, inclusive para o PROINFO (1997), Programa Nacional de Tecnologia Educacional, criado pelo MEC, cujo objetivo foi possibilitar o uso pedagógico de Tecnologias de Informação e Comunicações (TICs) na rede pública

Nos últimos anos, o ProInfo deu ênfase à implementação de laboratórios de informática nas escolas de Ensino Médio e, atualmente, concentra seus esforços para implementação de laboratórios de informática em escolas de Ensino Fundamental de áreas rurais e urbanas que ainda não dispõem deste tipo de infraestrutura. (LOPES, 2010, p. 278)

Desse modo, ocorreu a implementação de laboratórios de informática nas escolas públicas brasileiras. Há de se destacar, que os laboratórios existem, mas muitas vezes não funcionam, devido a falta de espaço físico, a falta de manutenção e, também, a falta de profissionais preparados para ensinar com as TIC (MONTEIRO e FIRME, 2015).

Valente (1999), destaca que existem dois principais aspectos a serem observados com relação a implantação das novas tecnologias e sua utilizadas na educação, primeiro, o conhecimento técnico e pedagógico, para a inserção das tecnologias no ambiente escolar. Segundo, é necessário o conhecimento do professor, de cada uma das tecnologias usadas para poder escolher qual é apropriada para cada atividade e se o uso de tecnologias para aquela atividade é algo apropriado. Desse modo, para que a inserção das tecnologias ocorra de fato no sistema escolar, é preciso que o professor tenha abertura e flexibilidade para reorganizar sua prática e estratégia pedagógica, bem como, que ele tenha uma formação para ensinar com as tecnologias.

Para finalizar, destacamos ainda que o uso de TIC como um recurso didático possibilita a criação de ambientes de ensino e de aprendizagem diferentes daqueles que estávamos acostumados, principalmente em relação à Matemática, por permitir aos estudantes outras formas de representação e de visualização, potencializando novas perspectivas para a produção do conhecimento matemático. Com a inserção de TIC na educação, abre-se um grande desafio: “há de se investir na preparação de professores para que possam compreender as características constitutivas das tecnologias disponíveis para combinar e integrar adequadamente o conhecimento técnico com propostas pedagógicas inovadoras” (VALENTE, s.d., p.7). Com a intenção de contribuir também com a formação de professores de matemática para ensinar com as TIC, elaboramos esse texto que oferece um roteiro de atividades para professores de

Matemática, trabalharemos com o ensino de funções polinomiais de 1º Grau com o uso do software Geogebra, elaboradas pelas bolsistas do projeto. O Geogebra, é um *software* livre de matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo, que facilmente pode compor o cotidiano escolar. O *software* proporciona aos alunos uma conexão entre a álgebra e a geometria de maneira inovadora e visual que originam possibilidades aos estudantes ver, tocar e explorar a matemática. Com o software, é possível criar construções geométricas com a aplicação de retas, pontos, polígonos entre outras ferramentas, permite a inserção de funções, e também alterar objetos dinamicamente após a construção estar finalizada. A representação ocorre em uma única janela visual onde as características geométricas e algébricas de um mesmo objeto ficam expostas na tela do computador.

Sugestão de um roteiro para o estudo da função de primeiro grau por meio do software Geogebra

Atividade 1: Conhecendo o software Geogebra:

Essa atividade tem por objetivo apresentar aos estudantes o software Geogebra. Para tanto, sugerimos dividir a atividade em dois momentos ou passos:

Primeiro passo: explorar para os estudantes a funcionalidade das barras de menu e de ferramentas e as janelas algébricas e geométricas.

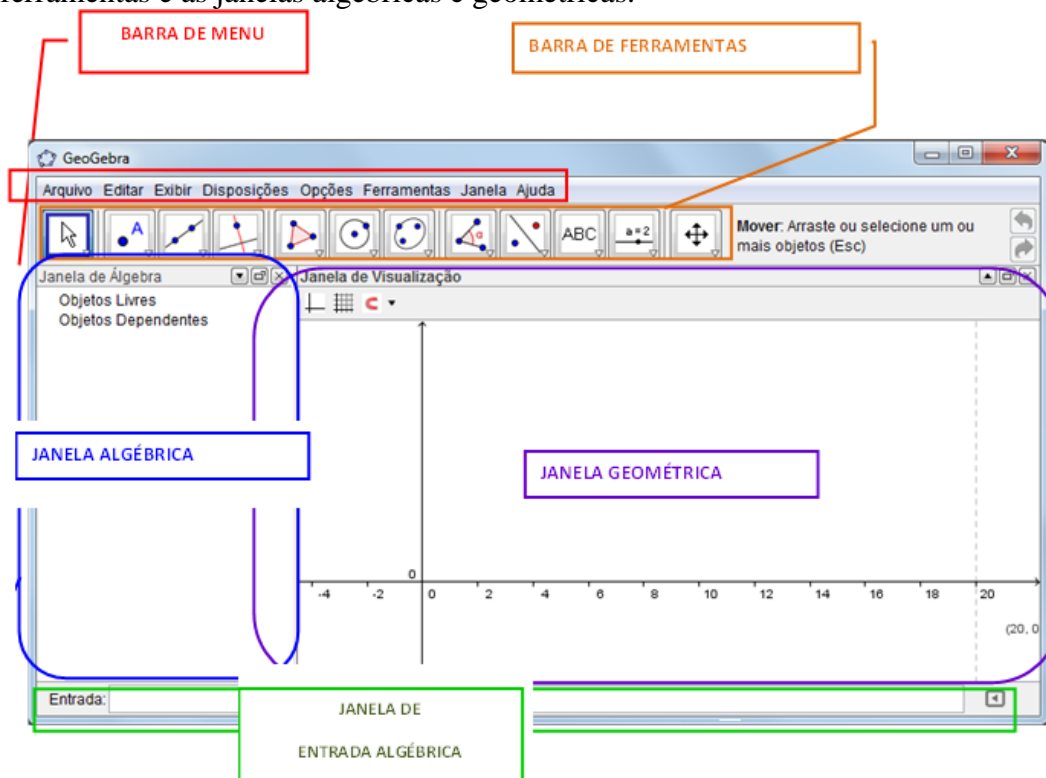


Figura 01. Abertura do Geogebra.

Segundo passo: Na continuidade da aula sugerimos que seja dado um tempo para que os estudantes explorem o software livremente. A figura dois apresenta construções livres feita por uma estudante, explorando o software.

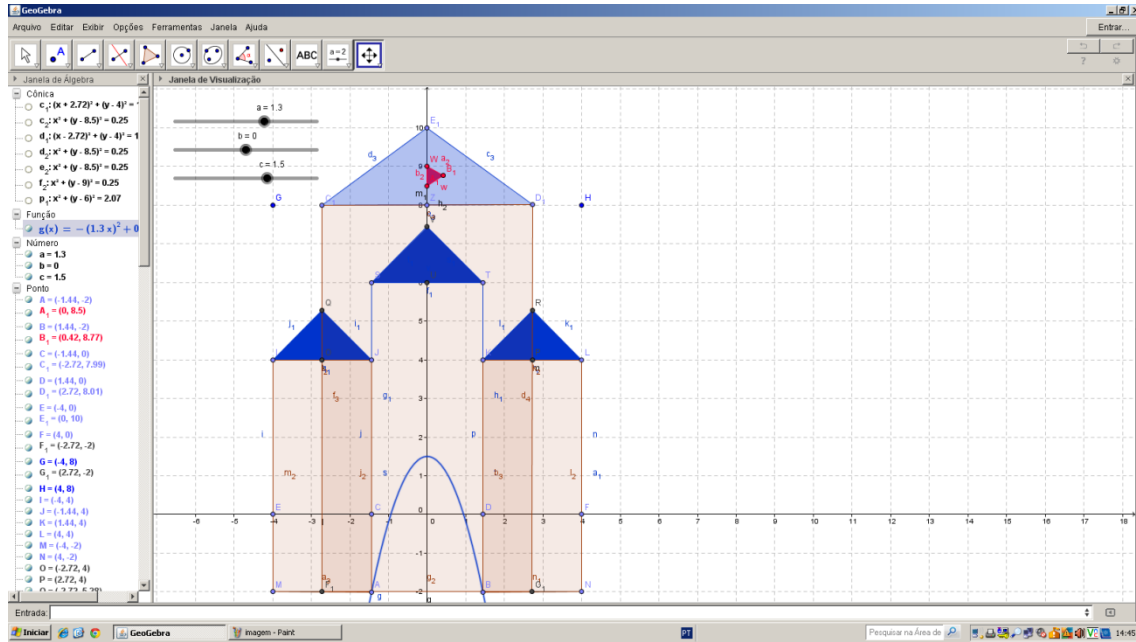


Figura 02: Construção Livre.

Atividade 02:

Essa atividade tem por objetivo apresentar aos estudantes os conceitos de coeficiente angular e linear, no estudo das funções polinomiais de grau 1. :

Descrição da atividade	
<p>1º Passo: Digitar a função : $f(x) = ax + b$ na barra de entrada, dar “enter” e criar controles deslizantes para a e para b.</p>	

Figura 03: Controles deslizantes.

2º Passo: Atribuir para o controle deslizante “a” valores negativos.

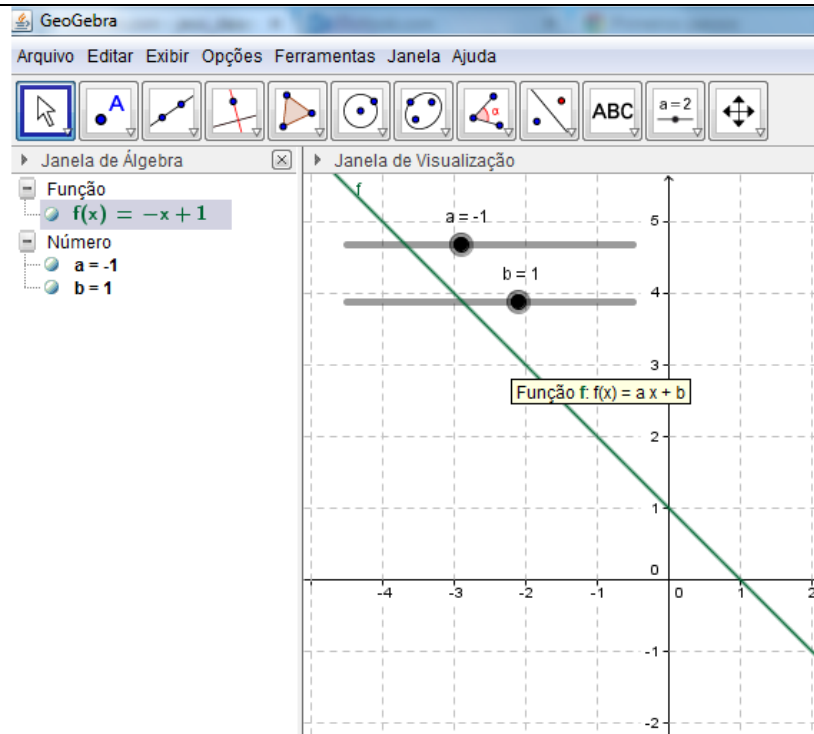


Figura 04: Estudando o coeficiente angular.

3º Passo: Atribuir para o controle deslizante “a” valor de “0”, zero.

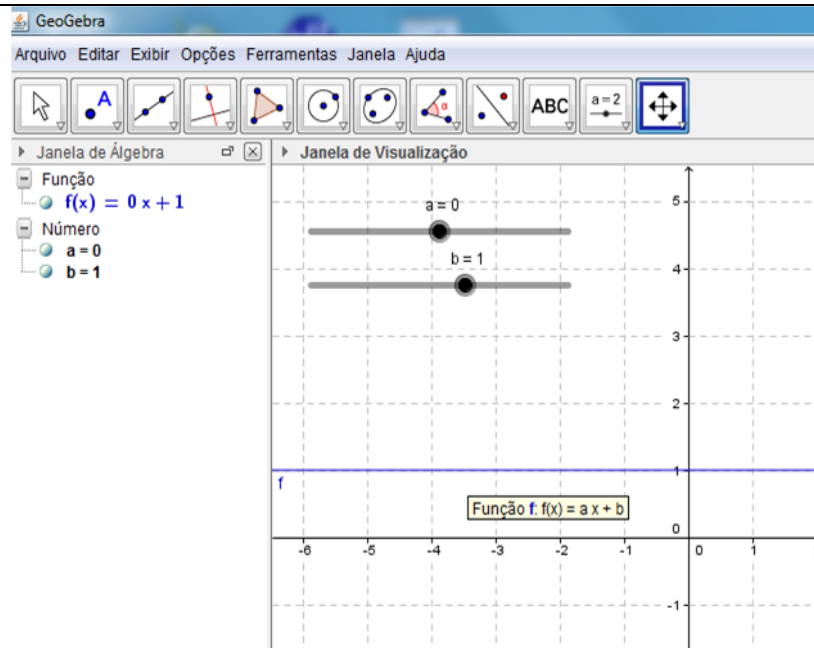


Figura 05: Função constante.

3º passo: Atribuir valores positivos para o controle deslizante “a”.

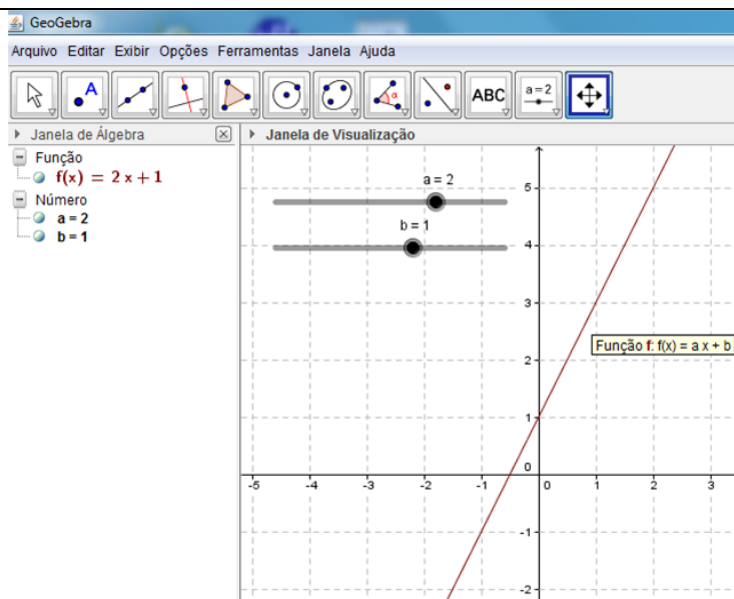


Figura 06: Coeficiente angular com valores positivos.

6º passo manipular o controle deslizante “b” para b = “0” zero.

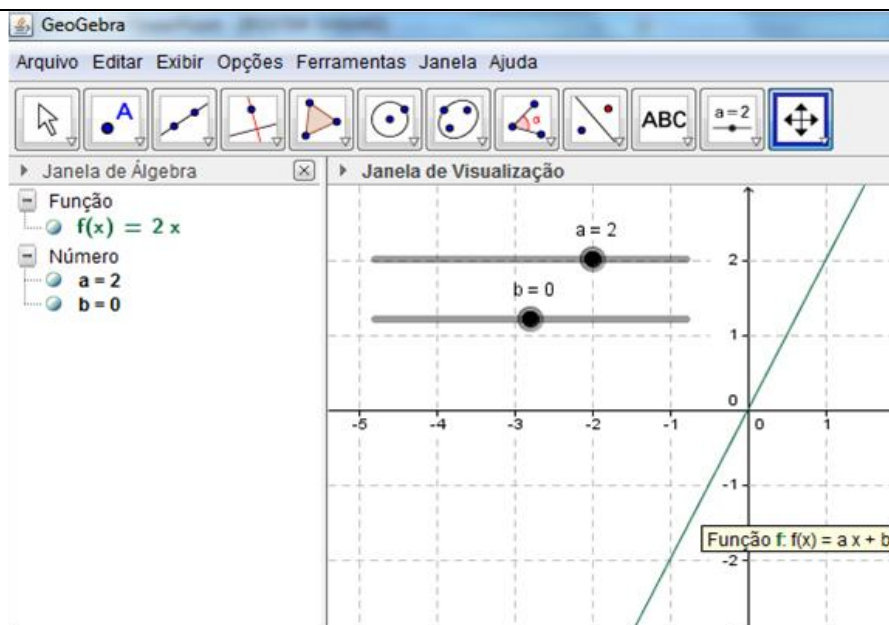


Figura 07: Coeficiente Linear passando pela origem.

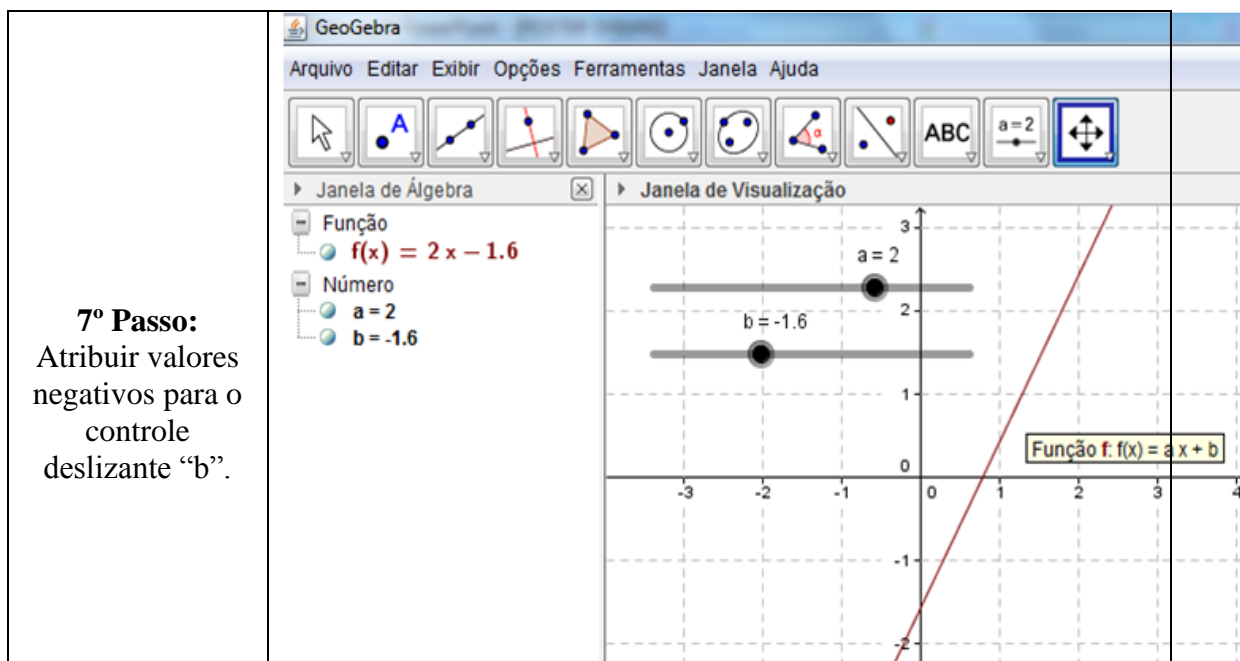


Figura 08: Coeficiente Linear com valores negativos.

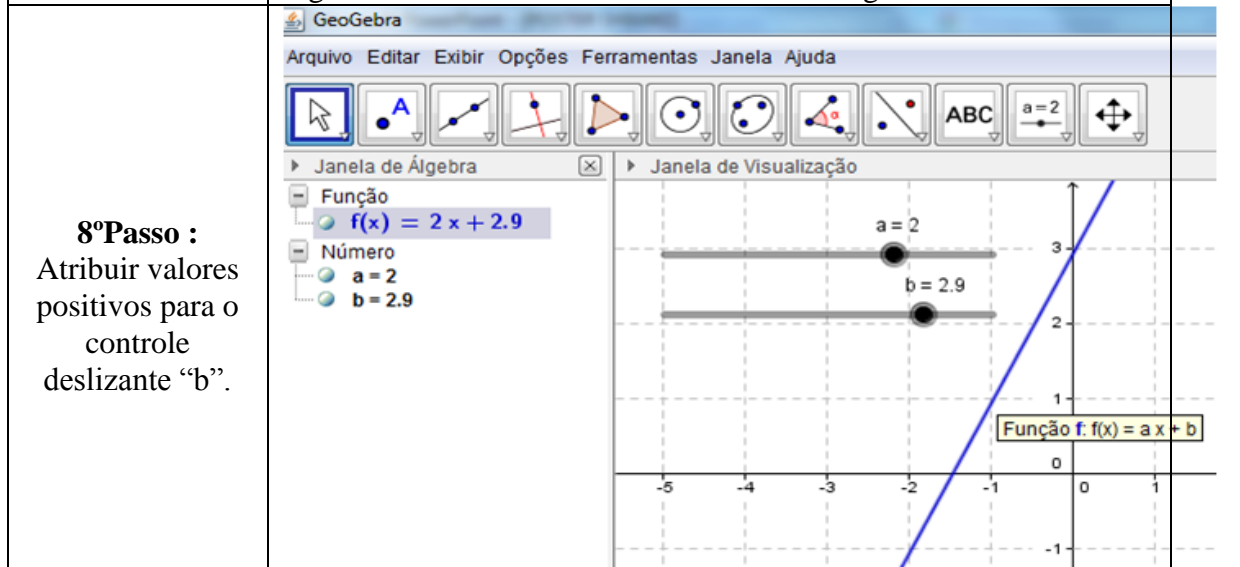


Figura 09: Coeficiente linear com valores positivos.

9º passo: Discutir com os estudantes o que ocorre graficamente quando alteramos os coeficientes angular e linear.

Conclusão

O trabalho aqui apresentado tem por objetivo contribuir com a prática pedagógica de professores de Matemática do Ensino Fundamental.

O roteiro criado tem por objetivo o estudo de funções polinomiais de primeiro grau com estudantes do Ensino Fundamental, com os recursos que o *software* Geogebra pode oferecer. Desse modo, primeiramente recomendamos a exploração dos recursos do *software*, ou seja, construções livres para adaptação dos comandos. Após a familiarização com os recursos do *software* propomos atividades para que o estudante

compreenda o que são os coeficientes linear e angular de uma função do polinomial do 1º grau, possibilitamos uma discussão a respeito do sentido e significado desses conceitos com estudantes do 9º ano da Educação Básica.

A escolha do *software* Geogebra se da pela sua visualização de aspectos algébricos, geométricos e gráficos de uma função na mesma tela. Com o *software* é possível facilitar a compreensão dos termos de uma função do tipo $f(x) = ax+b$, quando atribuído valores para “a” e/ou atribuídos valores para “b”.

Com base na interpretação dos gráficos e do que se altera nos mesmos, na medida em que os valores dos coeficientes variam, os alunos constroem os conceitos de coeficiente angular e linear de uma função.

Referências bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília; MEC/SEF, 1997.

FIRME, I. C.; PAULO, R. M. *O laboratório de informática em escolas públicas de Guaratinguetá e o Programa ACESSA Escola*. In: XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2015, Tuxtla Gutiérrez, México. Anais... Tuxtla Gutiérrez, México: Comitê Interamericano de Educação Matemática, 2015.

MOCROSKY L. F.; MONIDNI F.; ESTEPHAN, V. M. *O Ensino de Geometria no Brasil: alguns aspectos da sua origem nos livros didáticos brasileiros*. In. Simpósio Nacional do Ensino da Ciência e Tecnologia –III SINEC. Anais do Simpósio Nacional do Ensino da Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa-PR 2012.

VALENTE, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP, 1999. 156 p. Disponível em:
<<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/index.html>> Acesso em: 03 fev. 2012.

A escola normal, o ensino da matemática em vitória da conquista-ba e a modernização do ensino (1950-1970)

Eliana Almeida Reis Rocha
eliana.arr@ig.com.br
UFBA/UESB.

Resumo

O presente trabalho busca descrever sobre o Ensino da Matemática na Cidade de Vitória da Conquista no período compreendido entre 1950 e 1970, com o objetivo de investigar as influências do Movimento da Matemática Moderna (MMM) e as relações com o ensino da disciplina na Escola Normal. Essas informações estão sendo levantadas por meio da análise de documentos escolares, correspondências tais como diários de classe da época, currículo didático, atas e entrevistas dos professores e alunos do período. Os documentos utilizados para a pesquisa se encontram no acervo do núcleo de documentação permanente do Arquivo Público Municipal de Vitória da Conquista, no arquivo do Instituto de Educação Euclides Dantas (IEED) - Escola Normal. Partindo das informações coletadas nas instituições, conseguimos identificar alguns participantes do período para possíveis entrevistas a serem realizadas conforme essa proposta, diante dos documentos já encontrados, a exemplo disso, documentos oficiais da Inspeção de Ensino, órgão responsável pelas deliberações sobre o ensino nas cidades do Estado da Bahia; jornais da cidade, que no período em estudo eram responsáveis pela divulgação das atividades educacionais, políticas e administrativas da época; correspondências acerca das leis e decretos estabelecidos nacional e internacionalmente; atividades escolares, bem como correspondências da inspeção de ensino sobre o processo de modernização do ensino no Brasil.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Escola Normal. Modernização da Matemática

O ensino da matemática em vitória da conquista

A Escola Normal tem uma forte influência no cenário da cidade no período desde a sua fundação na década de 50 até o período em estudo, 1970. A partir de leituras sobre o MMM em relação ao ensino na cidade, surgiram indagações sobre as influências do movimento no cenário da cidade de Vitória da Conquista, bem como a maneira que os professores tiveram conhecimento sobre os conteúdos de matemática adequados à nova modalidade de ensino, a utilização dos livros didáticos indicados pelo ensino moderno e a concepção dos professores e/ou alunos sobre conteúdos que eram instruídos pelo novo modelo de ensino.

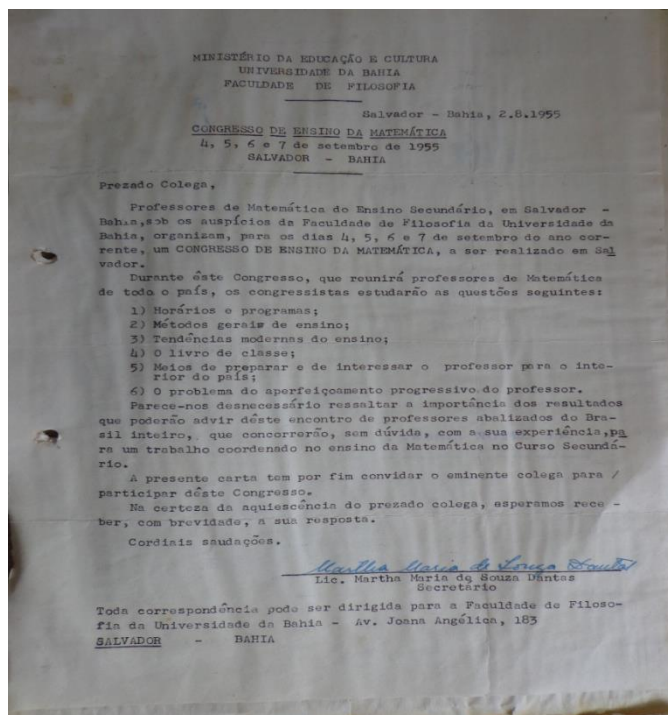


Figura 1 – Convite assinado pela professora Marta Dantas para o Congresso de Ensino de Matemática 1955 realizado em Salvador - BA
Fonte: Acervo do IEED

De acordo com o documento na figura 1, temos uma indicação que as os professores da Escola Normal foram informados e convidados para o primeiro Congresso de Ensino da Matemática que tinha a finalidade de discutir sobre o ensino moderno, conforme afirmam autores que tratam dessa temática, salientando que devido às mudanças e transformações sociais ocorridas na sociedade, em decorrência deste novo ensino, necessitou-se que a escola acompanhasse esse formato moderno. O currículo nesta perspectiva foi estruturado visando atender este novo modelo posto à sociedade, sobre o ensino da Matemática, frente a essa realidade nas áreas de Engenharia e cursos técnicos. O ensino da Matemática começa a ser discutido em diversos países. O interesse era de transformar a escola e adaptá-la ao mundo pós-guerra, sendo realizados vários encontros para tratar dos rumos da Educação Matemática, pois a motivação era que os estudantes se formassem melhor nessa área para se adequarem aos novos recursos tecnológicos. Nos encontros realizados, foram debatidas e sistematizadas concepções sobre o ensino da Matemática e a necessidade de reformas curriculares, Dias (2008) ressalta que essas mudanças decorreram do momento econômico e social do período.

Marcos importante sobre a reforma educacional foi evidenciada no Brasil. A primeira se deu no início do século XX com a chamada reforma Francisco Campos, em 1931, nesse sentido, Soares, Dassie, Rocha, Euclides Roxo teve papel significativo, ao propor a unificação dos campos matemáticos - Álgebra, Aritmética e Geometria - numa única disciplina.

A partir da segunda metade desse século, iniciava-se outra reforma na educação que ficou conhecido como MMM. As discussões nasceram na Bahia nos anos 1950, através da professora Martha Dantas da Faculdade de Filosofia da Universidade da Bahia. Dias (2000) salienta que essa professora, com o apoio da Universidade, viajou para a Bélgica, França e Inglaterra com o intuito de observar quais os rumos das discussões sobre o ensino da Matemática que permeavam as instituições naquela época. Em seu texto, Dias cita a participação das mulheres no MMM e destaca a professora Martha Dantas como idealizadora e coordenadora do “I Congresso Nacional de Ensino de Matemática no Curso Secundário”, ocorrido em 1955, e teve a intenção de trazer, para a Bahia, ideias que o autor considerava inesperada para uma professora jovem da época. Embora citado como sendo o primeiro congresso brasileiro, o Congresso Nacional de Educação Matemática de Porto Alegre este só ocorreu dois após o congresso da Bahia, na seguinte ordem: Bahia (1955) Porto Alegre (1957), Rio de Janeiro (1959), Belém (1962) e São José dos Campos (1966) (SOARES, 2004, p. 2).

Conforme nota publicada no jornal “O Combate” um estudante do Colégio da Bahia, que era filho de um colunista e figura de prestígio da cidade na época, Ruy Bruno Barcelar, descreve o que significou para ele as discussões sobre o ensino de matemática no 2º Congresso de Matemática, registrando a presença de professores do Colégio Pedro II e etc. Enfatizando às novas técnicas e procedimentos para a realização das aulas, a padronização de conteúdos e nomenclaturas matemáticas.

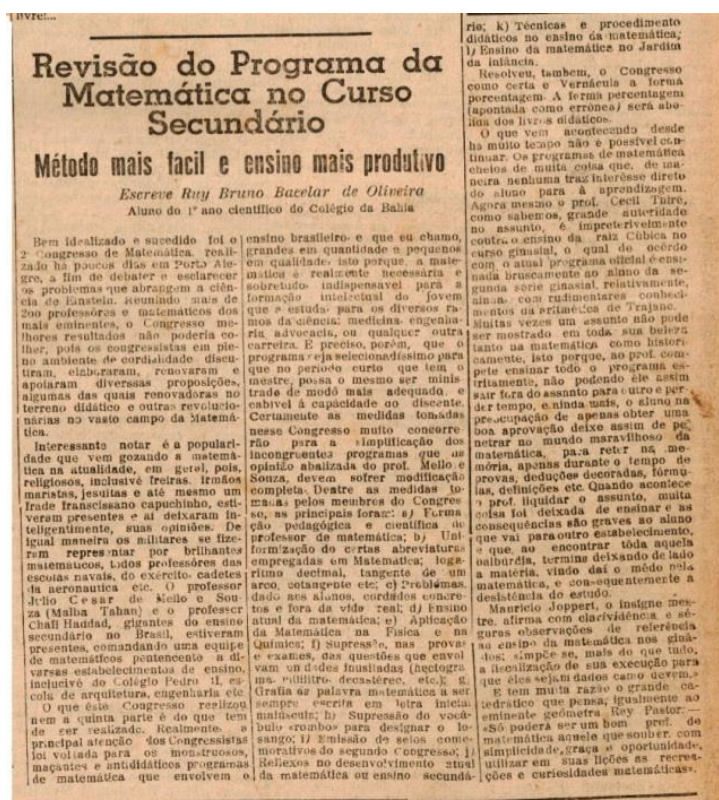


Figura 2 – Nota no Jornal “O Combate” de Vitória da Conquista em 1957 escrita por Ruy Bruno Barcelar

Fonte: Arquivo Público Municipal de Vitória da Conquista

As bases dessas mudanças já haviam sido lançadas muito antes e novas ideias começaram a ser pensadas por estudiosos e profissionais da educação brasileira, o que deu surgimento as reformas de Francisco Campos e Euclides Roxo, no início do século

XX, que se destacaram pelo significativo papel de propor a unificação dos conteúdos matemáticos de Aritmética Álgebra e Geometria numa única disciplina, pois até aquele momento era embasada em conteúdos específicos da matemática, de forma fragmentada. Essas informações estão presentes nos documentos e projeto curricular das épocas anteriores à reforma. A reforma de Francisco Campos, baseando-se nas ideias de Euclides Roxo com a proposta de unificação dos conteúdos ora citados, uma vez que, em 1950 nos Estados Unidos, discutia-se sobre o ensino da Matemática, principalmente, em relação ao ensino secundário. Mas o principal evento aconteceu em 1959, na cidade de Rayaumont, na França, considerado por Guimarães (2007) como um dos mais impactantes encontros que a Educação Matemática realizou, tendo como objetivo, decidir os rumos do ensino, de modo que os principais objetivos era a aplicação dos conteúdos da disciplina na indústria, que atendesse a necessidade de formação de pessoas com habilidades para as engenharias e pesquisadores com conhecimentos e noções nessa área. Motivo pelo qual, precisava de um número maior de matemáticos.

Percebemos que essas atividades são reconhecidas nas cidades do interior, no nosso caso, Vitória da Conquista, na Bahia, conforme descrição no jornal “O Combate”, tratando da modernização do ensino no Brasil e exterior datado de 1958, citando o curso da CADES como um instrumento importante para ajudar na melhoria do ensino, enfatizando as faculdades criadas no Brasil nas décadas que antecedem a escrita do documento.



Figura 3 – Nota no Jornal “O Combate” de Vitória da Conquista em 1957
Fonte: Arquivo Público Municipal de Vitória da Conquista

Conforme Búrigo (2010), o MMM influenciou em várias mudanças curriculares nos países de diferentes sistemas educativos. No caso do Brasil, iniciou-se principalmente por meio dos livros didáticos, sem o devido cuidado de formar os educadores para tal mudança, denominada, substituta da “Velha Matemática”, descartando qualquer tipo de relação com o ensino da época. Nessa perspectiva, a resolução de problemas apoiando-se na Álgebra, deveria ser inserida no currículo desde as séries iniciais, onde a incógnita era substituída pelo quadrinho conhecido como “Problema de Quadrinho”.

Na documentação da década de 1960, encontra-se a “Portaria nº 72, de 19 de março de 1962 do Ministro de Estado da Educação e Cultura, que se baseia na lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que trata das disciplinas obrigatórias e complementares do sistema federal para o ensino

A preocupação centrava no interesse pela aula, atraindo os estudantes por meio de materiais didáticos adequados, jogos, entre outros, era a proposta dos grupos de estudos surgidos na época, que foram os grandes responsáveis pelas produções de ensino aprendizagem da Matemática (Ibidem).

O Congresso Nacional de Educação Matemática de Porto Alegre este só ocorreu dois após o congresso da Bahia, na seguinte ordem: Bahia (1955) Porto Alegre (1957), Rio de Janeiro (1959), Belém (1962) e São José dos Campos (1966) (SOARES, 2004, p. 2).

Na década de 1950/60 a ênfase dada pela modernização centrou-se na formação para a abstração, conforme consta no plano de desenvolvimento baixado pela Portaria nº 1.045/51, onde reza: o “cálculo literal”, envolvendo polinômios e frações algébricas, deixava clara a introdução “à álgebra”, na segunda série da classe ginásial. “Após o cálculo literal vinha o tópico descrito como *Binômio linear*; equações e inequações do 1º grau com uma incógnita; sistemas lineares com duas incógnitas” (Idem. p.286-287).

Percebemos o importante papel dos educadores, uma vez que, devido à amplitude das discussões nascem grupos de profissionais da área interessados em buscar soluções para essas questões; funda-se, em 1961, o GEEM de São Paulo, focando os seus objetivos no conceito de ensino da Matemática. Faziam parte desse movimento, profissionais da área e a Secretaria de Educação do Estado através de grupos de estudos que era coordenado pelos membros do CEC como: o NEDEM de Curitiba, 1962; o GEMPA de Porto Alegre - 1970, o grupo de Natal e o Grupo da Bahia coordenado pelos professores docentes do Centro de Ensino de Ciências da Bahia (CECIBA), onde Martha Dantas fazia parte da coordenação, eram elaborados os Guias Curriculares.

As influências das discussões que ocorriam no mundo, chegaram até a cidade de Vitória da Conquista através da Escola Normal, pois de acordo com noticiários de jornais da cidade na época, a exemplo disso, no Jornal “O Combate”, que se encontra no acervo do arquivo municipal, houve um curso oferecido pela Campanha de Aperfeiçoamento e Divisão do Ensino Secundário (CADES), com a presença de aproximadamente 20 professores vindos Salvador para ministrem o curso no ano de 1962.



Figura 4 – Recorte de jornal arquivado na Escola Normal datado de 1961 destacando a possibilidade da realização do curso da CADES em Vitória da Conquista.

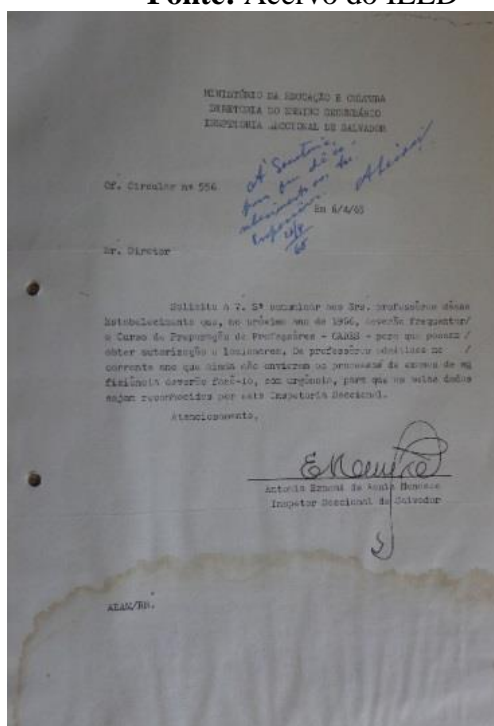
Fonte: Acervo do IEED

Descrevemos um pouco sobre a influência política da história da cidade, principalmente por se configurar numa cidade historicamente importante não ficando alheia a nenhum acontecimento importante no Brasil.

Os centros de formação de professores levavam ao conhecimento dos mesmos essas discussões sobre o que vinha sendo discutido em relação a essa temática interessada nessa pesquisa e a sua representação nas atividades realizadas no estado. Uma vez que à cidade já era destaque em desenvolvimento e crescimento no cenário nacional e por ter participação direta de pessoas envolvidas na ditadura. Quais as influências que o movimento teve sobre o cenário da cidade, e seus principais objetivos? Como os professores inseriram os novos conteúdos de Matemática nas suas aulas? As fontes e livros que eram utilizadas para os professores basearem a preparação de suas aulas. Qual a formação desses professores e a forma que eles abordaram os conteúdos da Matemática Moderna?

Figura 5 – Documento da Inspetoria Sancional solicitando a participação dos professores dos cursos da CADES para o reconhecimento das aulas ministradas no estabelecimento

Fonte: Acervo do IEED



Com o objetivo de verificar as configurações do ensino da Matemática na cidade de Vitória da Conquista através da Escola Normal que se caracteriza como um centro de formação de professores - Identificar os principais sujeitos envolvidos no ensino da época trazendo um reflexão sobre os cursos que habilitavam os professores para o ensino da disciplina nas novas com figurações do ensino da Matemática; Analisar qual a formação do professor que ensinava a disciplina e participação nos cursos oferecidos pelo CECIBA e pela CADES para a formação de professores na intenção de averiguar as influências do ensino da escola para a cidade.

Trajatória da pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho, pretendem-se levantar informações por meio da análise de documentos escolares, tais como diários de classe da época, currículo didático, atas, cadernos, dentre outros que poderão ser encontrados no decorrer da pesquisa, pois o anúncio de tais conteúdos dão indícios de uma apropriação dos conceitos formulados nas discussões das reformas advindas do MMM. A pesquisa está sendo desenvolvida no Arquivo Público Municipal de Vitória da Conquista, constando em seu núcleo de documentação permanente, registros da implantação de Planos Políticos Pedagógicos - PPP da época proposta. Estão sendo coletadas informações por intermédio dos relatos de professores que, à época, desempenhavam a atividade docente, e por ex-alunos das escolas em estudo.

A análise desses diários de classe começou a ser feita em 2011, no Museu Pedagógico Casa Padre Palmeira da UESB, tendo como foco, os diários do período compreendido ente a década de 1960 e 1970 das escolas da cidade e com o uso dessas fontes primárias buscando compreender melhor o cenário traçado para a pesquisa.

Nos diários de classe da Escola Edvaldo Flores, encontramos o termo Álgebra ou algum assunto relacionado ao MMM. No entanto, ao serem examinadas as fontes do Colégio Batista Conquistense, encontramos conteúdos relacionados à Álgebra, desde a 1ª à 4ª série do Ginásio. Nos diários do professor Eron Sardinha, por exemplo, em 1970, foram encontradas nas turmas da 3ª série A, B e C, os conteúdos: Termo Algébrico, Polinômio, Fatorações Algébricas, Monômio, Polinômio e Sistemas de Equações. Nos diários da 4ª série do mesmo ano, são mencionados conteúdos como Problemas do Primeiro Grau e Equação do Primeiro grau.

A entrevista feita a essas pessoas servirá para resgatar as experiências vivenciadas. Nesta perspectiva, estamos realizando entrevistas com os estudantes do período da Escola Normal. Para a pesquisa educacional isso é decisivo, afinal, mesmo que uma pesquisa seja eminentemente teórica, busca-se com ela sempre um fim prático. E o maior de todos é o modo de transmissão do conhecimento, já que se deve observar não só a linguagem adequada, mas sim, o momento apropriado em que o aluno esteja em prontidão para aprender determinados problemas matemáticos.

A audiência dos relatos orais servirá para resgatar as experiências vivenciadas por cada uma delas, no momento que a os conteúdos eram ensinados, numa perspectiva de mudança era introduzido novos conceitos na maior parte do mundo. Os documentos e a pesquisa oral nortearão para as reflexões na tentativa de descobrir sobre as percepções do ensino e a formação de professores de Matemática durante o MMM e suas influências no ensino, com o intuito de resgatar essa fase de grande importância para a educação. Com leituras mais aprofundadas de autores pela pesquisa, busca-se com essa proposta levar adiante esse estudo.

Ao localizar documentos no período estudado, o uso da entrevista é de fundamental importância. Que, segundo Queiroz (1983), através dela, a captação de informações dos sujeitos em diversas maneiras de entrevistas levando em conta a sua história de vida de acordo com o contexto da época, traz a possibilidade de conseguir relatos das experiências no contexto do período descrito para complemento de pesquisas posteriores.

De acordo com os documentos do arquivo municipal, encontramos documentação valiosa da Escola Normal, como realização do curso da CADES na instituição em 1962, o que delinea os rumos da pesquisa, pois após o acesso aos documentos pertencentes da mesma, percebemos que o ensino daquele estabelecimento era bastante especulado e interessado ao poder público e aos órgãos responsáveis pela

educação, o que nos leva a crer que conforme os documentos arquivados desde a sua fundação até o período de 1970, tinha-se uma movimentação e uma forte contato com as autoridades de ensino do país.

Observa-se também que as exigências feitas pela Inspeção de Ensino eram tratadas com atenção, uma vez que, existem várias pastas no acervo do IEED referentes aos órgãos responsáveis pela educação em todo país.



Figura 6 – Circular do Ministerio da Educação e Cultura com deliberações da Inspeção Sancional de Salvador para o Ensino Secundário

Fonte: Acervo do IEED

Enfim, os documentos são fontes que nortearão as reflexões na tentativa de descobrir sobre as percepções do ensino na Cidade de Vitória da Conquista nem relação ao primeiro centro de formação de professores desde a sua implantação até o período da modernização do Ensino de Matemática.

Referências

- BÚRIGO, E. Z. . *Tradições modernas: reconfigurações da matemática escolar nos anos 1960*. Bolema. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 23, p. 277-300, 2010. Acesso em 01/06/2011 Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/matematica/bolema/SITE35B/1%20%20Elisabete%20Burigo.pdf>>.
- DIAS, André Luiz Mattedi. *História da matemática na Bahia: Uma curiosidade*. 2000 Acesso em 22/01/20011. Disponível em: <www2.uefs.br:8081/sitientibus/edições/23.htm>.

ROCHA, Eliana Almeida Reis, SANTANA, Irani Parolin, SANT'ANA, Claudinei Camargo. *O Ensino da Álgebra em Vitória da Conquista de 1960 a 1970 e o Movimento da Matemática Moderna*. In: Encontro Nacional de Pesquisas em História da Educação Matemática / Irani Parolin Santana, Wagner Rodrigues Valente, Claudinei de Camargo Sant'ana (organizadores). –Vitória da Conquista: UESB, 2012.

GUIMARÃES, Henrique Manoel. *Por uma Matemática nova nas escolas secundárias*. Em Matos e Valente (org.) *A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal*, pp. 21-45. S. Paulo: PMMPB, 2007.

QUEIROZ, Maria Isaura Pereira de. *Variações sobre a técnica do gravador no registro da informação viva*. São Paulo: Centro de Estudos Rurais e Urbanos, 1983.

SOARES, Flávia dos Santos; DASSIE, Bruno Alves; ROCHA, José Lourenço da. *Ensino de matemática no século XX: da Reforma Francisco Campos à matemática moderna*. Horizontes, Bragança Paulista, v. 22, n. 1, p. 7-15, jan./jun. 2004.

Estudo e desenvolvimento de objetos didáticos para compor o laboratório de matemática e auxiliar na metodologia de ensino de matemática

Carmem Lúcia Graboski da Gama
IFPR – Campus Paranaguá
carmem.gama@ifpr.edu.br

Ana Paula Piantoni Gonnçalves
IFPR -Campus Paranaguá
ana.goncalves@ifpr.edu.br

Heliza Colaço Góes
IFPR- Campus Paranaguá
heliza.goes@ifpr.edu.br

Resumo:

O ensino de matemática vem passando por diversas mudanças significativas, todavia essas mudanças não foram suficientes para mudar o quadro estatístico que se encontra, sendo a vilã das reprovações em faculdades, tanto pública quanto particular. Uma possível saída para esta triste e lamentável estatística seria reverter esse quadro do fracasso da aprendizagem em matemática. Fazer com que os alunos aprendam e entendam os conteúdos e para isso como afirma Piazza (2008), para a pessoa realmente aprender algo é necessário estar feliz e, neste caso, tendo um ambiente alegre descontraído e rico em materiais concretos pedagógicos, conseqüentemente o processo aprendizagem se concretiza prazerosamente. Por isso esse artigo comenta sobre um ambiente diferenciado, o laboratório de ensino de matemática e descreve o estudo e o desenvolvimento um objeto cônico, mais especificamente a parábola, onde podemos trabalhar as suas propriedades, mostrar onde estão seus elementos e de que maneira suas propriedades podem ser vistas e comprovadas na prática, conseqüentemente auxiliando na metodologia do ensino de matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática, Laboratório de matemática, Objetos Didáticos.

Introdução:

A matemática é uma disciplina presente no currículo das mais diversas áreas do conhecimento, entretanto por outro lado, ela está presente no cotidiano das pessoas, mesmo muitos não perceberam a sua presença.

Encontram-se na comunidade científica, muitos estudos sobre o ensino e a aprendizagem da matemática em todos os seus níveis. As dificuldades desse ensino

muitas vezes são relatadas pelos próprios autores de livros didáticos em artigos dispostos em congressos na área da educação matemática (CNEM) Congresso Nacional de Educação Matemática e na área de ensino de engenharia o COBENGE Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (Flemming e Luz, 1999).

Tais autores apontam esse problema como uma bola de neve, pois vem se agravando ano a ano. Cada vez mais alunos estão ingressando no ensino superior sem a base mínima para acompanhar com qualidade o curso.

Alunos oriundos do ensino médio muitas vezes demonstram ter conteúdos estudados com base de “macetes” ou fórmulas decoradas sem a real compreensão destes conceitos básicos. Deparam-se no ensino superior com a exigência de raciocínio lógico, competência que é adquirida por compreensão de conteúdos teóricos da matemática que eles não desenvolveram.

Sendo assim inevitável a reprovação na disciplina. Isso se torna um problema para as instituições de ensino, pois o aluno retido na série aumenta significativamente o número de alunos para a disciplina no ano seguinte. Além disso acarreta o aumento do custo deste aluno para a sociedade, gerando também um problema para o próprio aluno o atraso na sua vida acadêmica.

Fundamentação teórica

Enquanto várias disciplinas começam a utilizar de recursos laboratoriais para chamar a atenção dos alunos, a matemática vem utilizando os mesmos e tradicional quadro, giz e livro e quando possível o computador. Na maioria das vezes é dado ao aluno um problema em que a aplicação direta de alguns algoritmos dará a ele o resultado. Muitas vezes o problema é resolvido mecanicamente, sem o aluno sequer saber o que está fazendo. Respostas certas não significam que o aluno tenha adquirido um bom nível de aprendizagem. Dessa forma, poucas semanas depois, o aluno possivelmente terá esquecido grande parte do que aprendeu.

Todavia cabe aos educadores escolher qual método será mais eficiente na aprendizagem e que os ajude a reter o conhecimento e, sem dúvidas a importância de um apoio visual e tátil como facilitador da aprendizagem é defendido por educadores famosos desde o século XVII, em que Comenius escreve que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que só se aprende fazendo. No século seguinte Rousseau recomendou a experiência direta com objetos para que realmente houvesse o aprendizado. Da mesma forma que por volta de 1800 Pestalozzi e Froebel apoiavam a ideia de que o aprendizado é mais eficiente com a utilização de objetos didáticos. E 100

anos mais tarde Poincaré recomendava o uso de imagens vivas para clarear o conhecimento dos teoremas e definições matemáticas. Mais tarde Maria Montessori desenvolveria uma metodologia de ensino da matemática através de objetos manipuláveis, transformando o ensino da matemática. Piaget deixa bem claro em suas obras que o conhecimento se dá pela ação refletida sobre o objeto; Vigotsky na Rússia e Brener nos Estados Unidos defendiam que a construção do conhecimento e do raciocínio lógico se dá através das experiências do mundo real. Enfim há muito tempo vem se falando da importância de objetos manipuláveis para o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Mas como fazer e armazenar esses materiais? Aonde seria o melhor local para ensinar matemática com o auxílio desses objetos didáticos? Numa visão atualizada da educação matemática um laboratório, mais do que nunca, seria uma grande alternativa metodológica no ensino e aprendizagem da matemática. A importância de uma sala desta existir numa instituição de ensino é de uma grandeza ímpar, maior ainda será existir essa sala completamente equipada com objetos didáticos.

Contudo um ambiente de aprendizagem desse nível deve ser construído por etapas, a primeira etapa deve-se começar pela construção de objetos didáticos e objetos educacionais: a segunda etapa a necessidade de ter um espaço físico amplo e organizado, e a terceira etapa ter pessoas comprometidas com sua manutenção e finalmente a aquisição de um laboratorista que auxilie o professor, os alunos e que possibilite a abertura desta sala em horários estendidos.

Além da construção e manutenção do laboratório, os professores deverão ser capacitados de forma que consigam usufruir de todos os benefícios que este ambiente poderá oferecer e para isso será necessário que conheçam bem cada um dos materiais ali presentes, pois caberá ao professor auxiliar os alunos a enxergar aqueles aspectos que parecem mais abstratos e que muitas vezes passam despercebidos.

O desenvolvimento de objetos didáticos dispostos adequadamente em um ambiente, “um laboratório” de matemática voltado para a educação tem a esperança de melhorar qualitativamente o ensino de matemática do Instituto Federal Campus Paranaguá que está situado numa das regiões mais deficitárias do estado do Paraná. Com este ambiente devidamente equipado com objetos didáticos manipuláveis e computadores que auxiliem na visualização tridimensional e facilitador de exaustáveis cálculos espera-se despertar no estudante o interesse no aprendizado do assunto, desmistificando o passar de série somente para a aquisição do diploma. Espera-se ainda, que desperte no professor o interesse pela utilização de novas técnicas de ensino, explorando também o

potencial do computador, como ferramenta de auxílio no processo educacional. Outra expectativa de resultado seria o auxílio que um ambiente pode favorecer o aluno na visualização espacial do problema. Diminuir o índice de reprovação das disciplinas de matemática no ensino técnico e de matérias básicas ligadas a matemática do curso superior do Campus e sua evasão seria uma meta alcançável.

Ambiente de Aprendizagem Diferenciado

Tanto no ensino técnico como no superior encontram num paradigma de educação baseado no modelo tradicional, no qual a metodologia utilizada é a expositiva, perpetuando o desenvolvimento nos estudantes das mesmas habilidades de memorização como visto no ensino básico. Isso faz com que os alunos continuem com os mesmos hábitos de estudos baseado em decorebas e “macetes” e não busquem a autonomia. Com isso permanecendo eternos dependentes do professor, continuando assim com as falhas na aprendizagem entrando para uma estatística triste de altos níveis de reprovação. Pode-se alterar esse paradigma com ambientes de aprendizagem diferenciados.

Instalado no IFPR Campus Paranaguá o laboratório LIFE, é um Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores. Este laboratório foi desenvolvido em 2014 com a finalidade de uma oficina diferenciada para formação de professores. Figuras 1 e 2.



Figuras 1 e 2. Laboratório de Formação de Educadores IFPR Paranaguá e laboratório de matemática

Devido ao grande sucesso desse ambiente por parte da comunidade estudantil do campus e a necessidade de reverter os altos índices de reprovação na área de matemática, alguns professores de matemática do campus começaram a utilizar este espaço, construindo objetos educacionais e ajudando a disseminar uma nova

metodologia de ensino e aprendizagem. Esse ambiente começou a ser conhecido como laboratório de matemática.

Espaço diferenciado trouxe aos alunos comportamento diferenciado também. Eles passaram a ver as aulas com olhares diferentes onde o professor saiu da frente para ficar ao lado, ser incentivador e moderador de conteúdos.

Este ambiente tornou-se dedicado a criações pedagógicas desafiadoras e se tornou um grande diferencial para os alunos do ensino técnico como também alunos bacharelados do ensino superior.

O desenvolvimento do objeto parabólico

O objeto escolhido para o seu desenvolvimento foi para mostrar as propriedades da parábola. Para isso foi feito um esboço do objeto. Onde as setas marcam o percurso que uma bola deve percorrer.

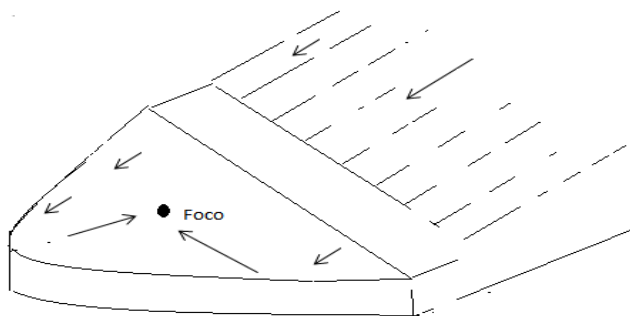


Figura 3. Esboço do objeto

Este objeto foi esboçado primeiramente em cartolina, para verificar suas propriedades, isto é, ao soltar a bola na parte superior do objeto ela deveria rolar batendo na parede em forma de parábola e retornar ao ponto chamado foco. Verificado isso resolvemos confeccionar o objeto em acrílico, na figura 4 mostra a fazendo o berço da bola no acrílico.



Figura 4: Fazendo o berço da bola no acrílico

Ao construir no acrílico encontramos vários problemas, primeiro a bola percorria o acrílico de uma forma irregular assim ao bater na parede da forma de uma parábola não retornava para o foco. Para corrigir esse problema resolvemos colocar no acrílico um papel contato. Corrigido isso apareceu outro problema a bola ao bater na superfície ocorria um amortecimento diminuindo a velocidade e não retornava para o foco. Observamos que o problema era com a parede, para resolver isso fomos em busca de um material firme que não amortecesse a batida. O material encontrado foi poliuretano onde a bola batia e retornava passando pelo foco. Figura 5



Figura 5: colar o poliuretano na parede parabólica

Assim terminamos de confeccionar o objeto que foi batizado como o objeto parabólico. Figura 6 objeto finalizado.



Figura 6: objeto parabólico

Experiencia do uso do objeto no laboratório

Terminado de confeccionar o objeto a sua primeira utilização foi para alunos do ensino técnico turma de mecânica do terceiro ano do IFPR, o conteúdo foi sobre as cônicas. Foram explicados todos as propriedades das três cônicas estudadas, a parábola, a elipse e a hipérbole. Depois que foram apresentadas todas as cônicas foi apresentado a

turma este objeto da figura 6 e mostrei a eles as propriedades da parábola e eles manusearam o objeto, percebi claramente a reação deles, muitos afirmaram que com esse objeto fica muito mais fácil entender professora. Só de ver a reação deles pode-se perceber o quão é importante um objeto para demonstrar as propriedades matemáticas.

Referências Bibliográfica

DIEUDONNÉ, J. *Em honor Del espíritu humano*. La Matemática hoy, Versión española de Mirnaya Chabás y José Chabás. Madri: Alianza editorial, 1989.

FIALHO, F. A.P. *Introdução às Ciências da cognição*. Florianópolis: Ed. Insular, 2001.

FLEMMING, D.M. e LUZ, E.F. *Tendências atuais no ensino das disciplinas da área de matemática nos cursos de engenharia*. In: XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Natal, 1999.

GAMA, C. L. G. *O Ensino de Geometria Analítica nos cursos de engenharia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná*, 1999. Dissertação de Mestrado em Educação do Programa de Pós Graduação em Educação da PUCPR, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 99p.

LabMat (Laboratório de Matemática de Figueiró dos vinhos, disponível em:

<http://www.prof2000.pt/USERS/folhalcino/aula/labmat/labmat.htm> acesso maio de 2012.

LÁKATOS, I. *Proofs and refutations: the logic of mathematical discovery*, 1976 174 páginas.

LIMA, *Laboratório de Matemática na Educação Básica*, disponível em: <http://www.portugaljovem.net/mariolima/educacao/foruns/recursos/laboratorio.htm> acesso em dezembro de 2013. 1999.

LOUREIRO, C. B. *Laboratório de matemática: Atividades para enriquecer a prática docente*. Acesso em maio de 2012 disponível em: guaiba.ulbra.tche.br/seminario/avaliacao/artigos/437.doc

PIAZZA, P. *Aprendendo Inteligência*. Manual de instruções do cérebro para alunos em geral. São Paulo: Aleph, 2008. Coleção neuropedagogia.

_____. *Ensinando Inteligência*. Manual de instruções do cérebro do seu aluno. São Paulo: Aleph, 2009. Coleção neuropedagogia.

_____. *Estimulando Inteligência*. Manual de instruções do cérebro do seu filho. São Paulo: Aleph, 2008. Coleção neuropedagogia.

Histórias infantis na educação infantil: um possível recurso para o trabalho de noções matemáticas.

Talita Fernanda de Souza

talita10_sou@hotmail.com

Cármem Lúcia Brancaglioni Passos

carmen@ufscar.br

Ana Paula Gestoso de Souza

ana.gestoso@gmail.com

Universidade Federal de São Carlos.

Resumo

Esta pesquisa de iniciação científica tem como objetivo analisar as perspectivas de professoras da Educação Infantil, pertencentes ao Grupo de Estudos Outros Olhares para a Matemática, quanto à utilização de histórias infantis como recurso didático-pedagógico para trabalhar conceitos matemáticos na infância, verificar se tal recurso se faz presente nas atividades desenvolvidas por tais professoras, e além disso, analisar as contribuições que as histórias podem proporcionar às crianças. O referencial teórico para a efetivação da pesquisa envolve autores que abordam a importância da matemática na Educação Infantil e das histórias infantis como recurso para o trabalho dessa área do conhecimento, como Smole et al. (2001); Smole, Diniz e Cândido (2000) e Lorenzato (2006). A abordagem metodológica desta investigação é de cunho qualitativo. A participação da pesquisadora nos encontros do Grupo, as análises das narrativas escritas pelas professoras, a observação participativa da atividade com utilização da história infantil “Cabritos, cabritões” com as crianças e a análise das transcrições de vídeos dos encontros realizados pelo Grupo, evidenciaram que essas educadoras consideram importante e inovadora a utilização de tais práticas na infância e, por isso, fazem uso dessa importante ferramenta. Constatou-se também que as histórias infantis podem ser um meio eficiente para as crianças poderem ter experiências com conceitos matemáticos, de maneira contextualizada e significativa.

Palavras-chave: Educação Infantil, histórias infantis, matemática.

Introdução

Segundo Lorenzato (2006), a exploração da matemática tem extrema importância na Educação Infantil, pois pode possibilitar o acesso da criança para o seu desenvolvimento intelectual, social e emocional, sendo que tal exploração nada mais é do que aproximar as crianças, intencionalmente e de forma direcionada, ao mundo das formas e das quantidades.

Contudo, é necessário que essa exploração aconteça em consonância com as características da Educação Infantil, pois segundo Tancredi (2004, p. 49-50),

ao ensinar matemática na Educação Infantil, espera-se que essa não seja uma tarefa com hora marcada – agora é hora de aprender Matemática – mas que em tudo as crianças façam para desenvolver-se e adquirir competências e

habilidades, os conceitos matemáticos estejam sendo explorados. Isso exige dos professores planejamento minucioso do ensino e um conhecimento bastante grande dos assuntos matemáticos a serem apresentados, discutidos, sistematizados.

Uma das maneiras de se trabalhar essa área do conhecimento é por meio da utilização de histórias infantis. Contudo, o pensamento que prevaleceu por muito tempo foi o de que dificilmente a literatura e a matemática poderiam ser trabalhadas de forma conectada, pois ambas eram vistas como de naturezas totalmente diferentes e, por isso, como as demais áreas do conhecimento deveriam ser trabalhadas separadamente. Além disso, a tradição que predominou por bastante tempo dizia que a alfabetização na língua materna antecedia qualquer abordagem de outras áreas do conhecimento.

Entretanto, cabe destacar que, é importante haver a aproximação da matemática com a língua materna, pois além de ser gerada uma mudança no ensino dessa área do conhecimento, trata-se de uma maneira inovadora, lúdica e desafiante de possibilitar que as crianças desenvolvam noções matemáticas. (SMOLE et al., 2001). Assim, a criança estará tendo contato com sua língua materna e ao mesmo tempo com a linguagem matemática.

Além disso, ao aprender a matemática através de histórias infantis, também estará sendo oferecido à criança contato com o livro. Em concordância com Valdez e Costa (2007), isso contribuirá para uma formação integral da criança, pois com esse contato, estarão sendo proporcionados momentos de prazer, além de despertar a curiosidade, a fantasia, a imaginação e a criatividade dos pequenos.

A forma de contar a história pode variar bastante, o professor pode apenas contar a história lendo-a, contá-la mostrando as imagens, trazer objetos que representem as personagens, contar a história depois de memorizada, permitir a participação dos alunos na hora da contação ou contar a história somente através das imagens. E, com isso, promover um ambiente agradável de aprendizagem, que desperte cada aluno. Segundo as autoras referenciadas acima, a história também promove o encontro de pessoas, reúne, junta, une e proporciona prazer. É uma prática solidária que encanta quem conta e quem ouve.

Tendo em vista esses apontamentos, destaca-se que o mundo lúdico das histórias infantis pode dar ao professor a oportunidade de colocar situações-problemas relacionadas à matemática e outras áreas do conhecimento às crianças, sendo que uma das formas de abordar a Educação Matemática na Educação Infantil é a partir de problematizações e o mundo lúdico das histórias infantis pode dar ao professor a oportunidade de colocar situações-problemas às crianças.

Moura (1996) também aponta uma das potencialidades das histórias infantis aliadas ao processo educativo da matemática, que diz respeito às situações desencadeadoras de aprendizagem, pois a literatura infantil possibilita um processo investigativo às crianças, colocando para elas diversas situações-problemas, que as desafiam a pensar e a propor soluções para um problema contextualizado e do qual veem a necessidade de resolvê-lo. Ressalta-se que o principal referencial teórico utilizado para a efetivação da pesquisa abrange autores que abordam a importância da matemática na Educação Infantil e também das histórias infantis como recurso para o trabalho dessa área do conhecimento, como Smole et al. (2001); Smole, Diniz e Cândido (2000) e Lorenzato (2006).

Com isso, a questão orientadora dessa proposta de investigação é: Quais as possíveis contribuições das histórias infantis conectadas com a matemática na rotina da Educação Infantil?

Por fim, os objetivos desta pesquisa de iniciação científica consistem em: a) analisar as perspectivas de professoras da Educação Infantil, pertencentes ao Grupo de Estudos Outros Olhares para a Matemática, quanto à utilização de histórias infantis como recurso didático-pedagógico para trabalhar conceitos matemáticos na infância, b) verificar se tal recurso se faz presente nas atividades desenvolvidas por tais professoras, e c) analisar as contribuições que as histórias podem proporcionar às crianças.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de campo e bibliográfica, de cunho qualitativo, realizada com professoras participantes do Grupo de Estudos “Outros Olhares para a Matemática” (GEOOM), um grupo colaborativo, que se reúne quinzenalmente na ACIEPE “A matemática na Educação Infantil: reflexões teóricas e metodológicas na formação e na atuação de professores”, a fim de estudar e discutir a Educação Matemática na infância. Este grupo teve início em 2010 e permanece ativo até os dias de hoje.

Diversos são os temas estudados pelas docentes, que são escolhidos no início de cada semestre; no segundo semestre de 2013, quando a pesquisa teve início, o tema estudado foi “A conexão da matemática com a Literatura Infantil na infância”. Além disso, vale ressaltar que, nesse semestre o grupo contava com professoras que atuavam na rede municipal de São Carlos, uma professora da rede particular e também três alunos da graduação da Universidade Federal de São Carlos. Contudo, como proposto inicialmente, a pesquisa teve como foco as professoras atuantes.

Para a realização da pesquisa, a orientanda esteve presente em todos os encontros realizados pelo grupo colaborativo, participando das discussões feitas acerca da temática “A conexão da matemática com a Literatura Infantil na infância” e também dos relatos de experiências (narrativas orais) do cotidiano da Educação Infantil, trazidos pelas professoras participantes do grupo.

Depois de terem estudado o tema proposto, as professoras elaboraram atividades utilizando como recurso didático-pedagógico histórias infantis a fim de trabalhar a matemática com as crianças, sendo que o meio utilizado por elas para contar as histórias foi “a caixa que conta histórias”. Por isso, cada professora ficou responsável por escolher uma história que possuía direta ou indiretamente uma conexão com a matemática e também por confeccionar uma caixa com cenários e personagens feitos por elas próprias.

A pesquisadora analisou, com base no referencial teórico estudado e apresentado no presente trabalho, as narrativas escritas produzidas pelas professoras, ao narrarem a experiência de elaboração e o desenvolvimento de atividades envolvendo histórias infantis e a matemática para crianças da Educação Infantil, a fim de identificar a posição das docentes quanto à utilização de histórias infantis para o trabalho de conceitos matemáticos, como esse recurso é introduzido em seu cotidiano por tais professoras, além de analisar a eficiência de tal recurso na aprendizagem matemática. Vale ressaltar que, a autoria das narrativas analisadas é exclusivamente do professor participante.

Além disso, também se analisou, com base no referencial teórico apresentado a fim de cumprir os objetivos propostos nessa pesquisa, transcrições de vídeos dos encontros realizados pelo GEOOM, tendo como focalização, as narrativas orais das professoras envolvendo experiências com o uso de histórias infantis para trabalhar a matemática e as avaliações que as professoras fizeram do semestre no grupo, cujo tema estudado é semelhante ao tema da pesquisa, como explicitado anteriormente.

Foi realizada também uma observação de campo acompanhando o desenvolvimento de uma atividade com uma história infantil conectada com a matemática na turma da Professora Diana, que leciona para crianças da fase 4 da Educação Infantil, pois de acordo com André e Ludke (1986, p.26), a “observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado”.

Há variação quanto às fases em que as professoras participantes do grupo lecionam, pois se abrange desde a fase 2 até a fase 6 da Educação Infantil. Com isso, vários trabalhos, direcionados a diferentes faixas etárias foram desenvolvidos por elas, por exemplo, duas professoras, a professora Ana e a professora Beatriz em conjunto

trabalharam com a fase 2, a professora Carla trabalhou com a fase 3, já a docente Diana realizou sua atividade com a fase 4, outras educadoras, Eliana e Geralda com a fase 5, e duas docentes com a fase 6, professora Fernanda e novamente a professora Geralda. A professora Hilda trabalhou com uma turma da fase 6 e duas turmas da fase 4 e, por fim, a professora Iara também realizou a atividade com a fase 6 da Educação Infantil. Destaca-se que os nomes das professoras são fictícios para manter o seu anonimato.

Desenvolvimento da Pesquisa

No desenvolvimento da pesquisa foram realizados estudos teóricos acerca da Educação Infantil, da matemática na Educação Infantil e da utilização de histórias infantis para trabalhar noções matemáticas na infância, os quais serão abordados nesta seção, de maneira sucinta. E, em seguida, foi escolhida uma das experiências que fizeram parte desta pesquisa de Iniciação Científica para ser abordada detalhadamente no presente trabalho, a saber, a observação participativa de uma prática envolvendo a temática da pesquisa, no contexto de uma fase 4 da Educação Infantil.

É dever do Estado oferecer a Educação Infantil às crianças, pois isso é um direito social que possuem, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (BRASIL, 2010). Além disso, é válido ressaltar que há diversas concepções de criança e infância, sendo que algumas veem a criança como um ser incompleto, “[...] como um ser que ainda não é adulto, ou é um adulto em miniatura” (BRASIL, 2006).

Contudo, em concordância com Barbosa e Horn (2008), acredita-se que vem ocorrendo uma mudança das crianças serem vistas como incompletas e até mesmo incapazes para uma visão de protagonistas do seu próprio desenvolvimento. Não desconsiderando de maneira alguma a relação com as pessoas que a rodeiam, no âmbito da educação, isto é, os professores e os pais, os quais são essenciais para um bom desenvolvimento das crianças. E também a relação com as pessoas que fazem parte da convivência pessoal destas.

Dessa forma, é importante ter explícito que a Educação Infantil não deve ser minimizada à preparação das crianças para as próximas fases escolares, pois

[...] a ideia é preparar a criança para a vida e valorizar o poder da vida. A preparação para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental será consequência de um trabalho que valoriza e respeita a criança. (AZEVEDO, 2012, p.17)

As crianças possuem o direito de ter experiências envolvendo a matemática na Educação Infantil, quanto a isso, Smole et al. (2000) destacam que essa exploração na Educação Infantil não deve ser apenas numérica, pois também deve abranger ideias geométricas, de medida e estatística, visto que, assim, as crianças estarão adquirindo diversas formas de perceber a realidade, na qual estão inseridas. O conhecimento matemático não se limita àquilo que deve ser memorizado e nem apenas ao contar.

Entretanto, sabe-se que nas instituições educacionais há um distanciamento entre a língua portuguesa e a matemática, o qual permanece até os dias de hoje, mesmo sabendo-se que, conforme expõe Souza e Oliveira (2010), a apropriação da língua materna e da matemática inicia-se antes de ter-se contato sistematizado com a escola. Nesse sentido, para Smole et al. (2001), a conexão da matemática com a literatura infantil é uma maneira de diminuir esse distanciamento.

Segundo Smole et al. (2001), é importante haver a aproximação da matemática com o ensino da língua materna, pois além de ser uma maneira inovadora, por gerar mudanças na maneira tão tradicional com que a matemática vem sendo trabalhada, também propicia um maior enriquecimento dessa área do conhecimento, trabalhando-a com as crianças de um modo lúdico e desafiante.

Além disso, nessa proposta pedagógica, de acordo com Smole et al. (2001), habilidades da língua materna e da matemática são desenvolvidas de modo simultâneo, o que é de extrema importância, pois Martins (2007) destaca que desenvolver a linguagem na criança é uma das tarefas mais importantes da educação, pois através dela a criança elabora significações daquilo que foi construído socialmente.

A matemática pode ser trabalhada na Educação Infantil por meio de livros próprios de contagem e de números; de histórias variadas, os quais têm ideias matemáticas diretas ou indiretas; e também dos livros conceituais, que fazem a exploração de conceitos matemáticos específicos, porém de maneira criativa e estimulante; assim como por meio de charadas. (SMOLE et al., 2001)

Além disso, concordamos com Souza e Oliveira (2010, p. 960) ao apontarem a importância de “dar voz” às crianças, afirmando que

[...] ao abordar conteúdos matemáticos por meio da literatura infantil, o professor pode desvencilhar-se de uma postura autoritária que não permite ao aluno expor seus conhecimentos e seu raciocínio. Consideramos importante criar uma atmosfera de comunicação ativa entre os alunos e entre professor e aluno. Para isso, é preciso uma postura na qual o docente não detenha o poder sobre todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Neste momento, serão abordados dados da observação realizada de uma prática pedagógica com relação às histórias infantis conectadas à matemática, em uma fase 4 da Educação Infantil (crianças de quatro anos), de uma professora também participante do referido grupo de estudos colaborativo. Contudo, é importante destacar que diversas outras fontes foram utilizadas, assim como destacado na metodologia, para que fosse possível atingir os objetivos da presente pesquisa.

A história contada às crianças tem como título “Cabritos, cabritões”, é da editora Callis e de autoria de Fernandez e Gonzalez (2009). Nela é contada a história de um cabrito pequeno, um cabrito médio e um cabrito grande que descem da colina onde moravam para pastar em um campo de capim. Contudo, eles ficavam do outro lado do rio, e para chegar lá, tinham que passar por uma ponte. Mas, havia um problema, pois embaixo da ponte morava um monstro que a vigiava o tempo todo. Em suma, é contado como os cabritos conseguem passar pela ponte e não serem comidos pelo monstro terrível.

Lendo a história pode-se observar que possui diversas brechas diretas para trabalhar a matemática de maneira lúdica com as crianças.

Desse modo, na sala de aula, aconteceram diversos fatos interessantes enquanto a história estava sendo contada. Nos momentos em que os cabritos apareciam na história e a professora pegava cada um deles para colocá-los sobre o isopor, que representava a colina na qual eles ficavam, ela pegava um cabrito por vez e foi fixando-o no isopor, mas, quando foi feito isso, contou cabrito por cabrito em voz alta e as crianças contaram juntamente com ela. Pode-se destacar que, esse procedimento estimula os alunos a irem aprendendo a sequência numérica.

Há partes do texto em que é dito que o cabrito estava “lá embaixo”. Quando a professora leu isso, uma criança imediatamente disse “Antes ele estava lá no alto”. Então, pode-se verificar que ela entendeu a diferença existente entre estar embaixo e estar no alto (em cima), relacionando assim, uma experiência pessoal, o que é muito importante, por tratar-se de um conhecimento lógico matemático. Além disso, segundo Lorenzato (2006), é necessário que essas noções sejam trabalhadas com as crianças aproveitando seu cotidiano.

Como abordado, a história refere-se ao cabrito pequeno, cabrito médio e cabrito grande. Quando a professora pronunciou os nomes dos cabritos, as próprias crianças ao visualizarem o tamanho dos animais que estavam na caixa de história completaram a frase caracterizando-os em pequeno, médio ou grande.

Também pode-se verificar que apenas observando os nomes das personagens da história, encontramos noções de grandeza matemática. Isso deu início ao trabalho de conceitos de medida com as crianças, mais especificamente o tamanho e a forma. No final da história, a professora fez uma série de questões importantes para estimular o conhecimento das crianças sobre a matemática. Por exemplo, “*Quantos cabritos tinham na história? Quem aparece na história, ele é maior que o cabrito cabritão grande?*”. Sendo que nessa última questão ela estava fazendo referência ao monstro que aparece na história. Em resposta, as crianças responderam “*Muito!!!*”, querendo dizer que o monstro era muito maior do que o maior cabrito que aparecia na história.

Há um momento em que a docente também mostrou dois cabritos aos alunos e perguntou qual era o maior entre os dois. Então, as crianças responderam corretamente também, apontando para o maior.

Em seguida, a professora começou a expandir o assunto e os exemplos no tratamento das noções matemáticas. Perguntou se tudo que nós temos em nossas casas é grande ou pequeno. Com isso, uma criança respondeu “*casa*”. Querendo dizer que a casa era uma coisa grande.

Desse modo, a professora pegou dentro de seu armário vários objetos, como: boneca, peça de lego®, chinelo, potinho e círculos. Sendo que para cada objeto havia uma amostra do tamanho pequeno, do tamanho médio e do tamanho grande. Uma vez que o objetivo da professora ao mostrar esses objetos às crianças era o de identificarem o tamanho de cada um deles. Foi interessante observar que as crianças perceberam que precisavam comparar dois objetos para concluir qual seria o maior ou o menor. É possível perceber, dessa forma, que a professora utilizou a exploração para incitar as crianças a compararem objetos.

Quando a docente perguntou qual era a boneca grande, a boneca média e a boneca pequena e também a peça de lego®, os alunos identificaram facilmente qual era o maior, o menor e o médio. Ao mostrar os três chinelos e pedir para que os alunos identificassem os tamanhos, um aluno chegou a dizer “*É fácil*” e identificou-os corretamente.

Logo após, a professora perguntou sobre os potes para saber qual era o menor dentre eles. Então, um aluno apontou para o pote pequeno e o médio. E outro aluno corrigiu dizendo que aqueles potes eram o médio e o pequeno. Ou seja, ele reconheceu que o pote médio não é o menor, mas que ele tem um tamanho específico, o médio, que fica entre o pequeno e o grande.

Em seguida, a professora pediu para que os alunos colocassem os círculos na seguinte sequência “*grande, pequeno e médio*”. Quando uma criança estava colocando nessa sequência, um colega o instruiu dizendo “*O médio fica no meio*”. A professora perguntou “*Todos são do mesmo tamanho?*”, e, então, eles responderam “*Não!*”.

Ao analisar essa situação, pode-se retomar Lorenzato (2006), ao destacar que ao se trabalhar noções matemáticas com as crianças, estas devem ser introduzidas através de diversas e diferentes situações, pois isso ajuda a facilitar a percepção do significado de cada campo matemático. Além disso, destaca também que é de extrema importância fazer indagações às crianças.

Pode-se constatar que essa professora utilizou diversos materiais para trabalhar com noções matemáticas: a história infantil, os objetos confeccionados por ela, os objetos que fazem parte da vivência de cada criança. Tudo isso faz parte de uma junção que facilita a compreensão das crianças quanto ao conhecimento matemático.

Quando as crianças estavam terminando de comparar objetos, uma aluna apontou para uma colega e disse para todos: “*Ela é menor!*”. Em contrapartida, essa menina retrucou: “*Não sou não, porque eu vou crescer!*”.

Foi muito interessante quando a garota disse isso, pois, pôde-se perceber que ela prestou bastante atenção na história e entendeu o que aconteceu nesta, afinal, os cabritos cresceram, e por isso, disse que iria crescer também. Ela conseguiu trazer o que aconteceu na história para a vida real.

Aproveitando o que aconteceu, a professora resolveu perguntar qual era o maior aluno da turma. Imediatamente, as crianças apontaram para o menino que era o maior da sala.

Essa atitude da professora é muito interessante, pois, muitas vezes o docente vê alguma situação ou ouve algo vindo das crianças e não sabe aproveitar a oportunidade de gerar ou fixar novos conhecimentos.

Para finalizar a atividade também foi realizada uma situação de comparação da estatura das próprias crianças, por meio dos barbantes. Para iniciá-la, a professora disse “*Será que com o barbante dá para medir?*”, as crianças respondem que sim. Então, ela mediu alguns alunos e colocou o barbante pendurado no espelho que havia na sala para os alunos averiguarem os tamanhos e suas diferenças. Quando ela perguntou, “*Será que tem alguém maior que a aluna A*”, um aluno respondeu “*Eu*”.

Vale ressaltar que o conceito de medida não é algo simples, pelo contrário, é muito complexo, pois é muito abrangente, já que “[...] pode-se referir a distância,

superfície, espaço, massa, calor (temperatura), movimento (velocidade) e duração (tempo)" (LORENZATO, 2006, p. 49). A professora Diana, em sua narrativa, justificou a atividade como uma alavanca para

“criar oportunidades para a criança desenvolver seus conhecimentos matemáticos a partir do pensar conectado às vivências que fazem parte da sua infância, como a literatura, por exemplo, favorece sua aprendizagem de forma significativa e contextualizada”. (Professora Diana)



Figura 1- Atividade de comparação de altura surgida por meio da história "Cabritos, Cabritões".

Observa-se que foi reconhecida a importância de uma prática significativa e contextualizada para trabalhar a matemática com os pequenos, e de que, na opinião dessa professora, atividades desse tipo é uma maneira possível de fazer isso.

“Apesar de ter um objetivo voltado para os conhecimentos matemáticos, a literatura foi utilizada em primeiro plano e não perdeu o seu encanto, os aspectos da história foram trabalhados e somados a outros”. (Professora Diana)

É interessante destacar que o entendimento da referida professora está em concordância com o apontamento de Smole et al. (2001, p.9), ao dizer que

seja qual for a forma pela qual se leve a literatura infantil para as aulas de matemática, é bom lembrarmos que a impressão fundamental da história não deve ser distorcida por uma ênfase indevida em um aspecto matemático.

Por fim, constata-se que essa professora foi bem sucedida em sua prática pedagógica com a utilização de histórias infantis como um recurso didático-pedagógico no trabalho da matemática com as crianças. Ela soube aprofundar frases da história para trabalhar medidas com as crianças, confeccionou a caixa de histórias que deixou a história ainda mais atrativa, também trouxe objetos que chamaram a atenção das crianças e que fazem parte do cotidiano delas, fazendo-as interessarem-se ainda mais pelo assunto. Além disso, a docente sempre manteve uma comunicação com as crianças,

deixando que elas se expressassem. A construção e o compartilhamento do conhecimento nessa atividade ficaram nítidos. Vários conceitos matemáticos foram trabalhados em uma única história, como a medida, a numeração e a comparação.

Resultados Finais e Conclusão

Nesta pesquisa propusemo-nos a investigar se histórias infantis conectadas com noções matemáticas se fazem presentes na rotina das atividades desenvolvidas na infância no âmbito da atuação de professoras de Educação Infantil da cidade de São Carlos, que são participantes do Grupo de Estudos Outros Olhares para a Matemática, um grupo colaborativo surgido na ACIEPE "A matemática na Educação Infantil: reflexões teóricas e metodológicas na formação e na atuação de professores", ofertada pela Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de São Carlos.

Especificamente, atentamo-nos para a verificação da importância dada por essas professoras à Educação Matemática na infância, a opinião de tais professoras sobre a utilização da literatura infantil como recurso didático-pedagógico para ensino da matemática na infância, como esse recurso é introduzido por elas em suas rotinas de atividades planejadas e a eficiência de tal recurso no desenvolvimento da matemática na infância.

Para a efetivação da pesquisa, a aluna-pesquisadora participou dos encontros realizados pelo Grupo "GEOOM", durante o segundo semestre do ano de 2013, nos quais teve contado com as nove professoras de Educação Infantil que faziam parte do grupo, e pelas quais essa pesquisa foi possível de ser concretizada, onde também aprendeu sobre a conexão de histórias infantis para ensinar matemática na Educação Infantil com leituras de textos sobre o tema trazidos pela formadora do Grupo e também com os relatos de experiências narrados no momento de compartilhamento pelas professoras participantes do grupo.

Além disso, foram analisadas com o referencial teórico apresentado na pesquisa, as narrativas escritas das professoras, que contavam sobre a prática da utilização da literatura infantil e o ensino da matemática com suas crianças; a avaliação da ACIEPE, na qual algumas professoras também expuseram a importância da utilização de histórias infantis no processo de ensino-aprendizagem de matemática das crianças pequenas e também as transcrições das narrativas orais feitas pelas professoras nos encontros do Grupo "GEOOM".

De acordo com Smole, Diniz e Cândido (2000), um ensino de matemática de qualidade não é constituído em memorizações, mas deve ser constituído da exploração

das várias ideias matemáticas, as quais não dizem somente respeito ao campo numérico, mas também à geometria, medidas e noções de estatística. Levando em consideração a experiência de vivência de cada criança, dando-lhes a oportunidade de criar relações, resolver problemas e refletir, a fim de que o desenvolvimento de noções matemáticas aconteça.

Por meio da pesquisa realizada, constatou-se que as professoras participantes da ACIEPE utilizam livros de literatura como recurso metodológico para a exploração de conhecimentos matemáticos na Educação Infantil, e dão grande importância para tal utilização, pois foi nítido perceber que concebem esse recurso como algo inovador no ensino da matemática, e que, de fato, proporciona o conhecimento às crianças, tanto no âmbito matemático, linguístico e social, e que, além de tudo, como muitas das professoras declararam, a história infantil propicia um conhecimento significativo e contextualizado para a criança, o que é necessário para uma educação de qualidade.

As aprendizagens proporcionadas pela utilização de histórias infantis como um recurso didático-pedagógico para ensinar matemática puderam ser percebidas por meio de registros escritos e orais feitos pelas próprias professoras do que vivenciaram a partir da discussão das histórias. A socialização dessas narrativas revelou que as histórias exercem influência tanto na formação cognitiva como na afetiva e social da criança, ampliando a sua capacidade imaginativa, desenvolvendo habilidades e estruturas de pensamento e resolução de problemas.

Os dados proporcionados pelas docentes que utilizaram esse recurso para ensinar matemática às crianças evidenciaram que a aproximação da língua materna e da linguagem matemática proporcionou a elas uma maneira de aprender com ludicidade, criatividade e desafios, além de abrir margens para inovações o trabalhar a matemática na Educação Infantil. Essas educadoras com certeza irão continuar a utilizar a literatura infantil para ensinar a matemática na infância, e é claro, prezando pela história em si e não a deturpando para dar ênfase a um aspecto matemático (SMOLE et al., 2001).

Por fim, tal recurso deve ser utilizado e ainda mais explorado pelos professores/as de Educação Infantil, a fim de proporcionar um ensino que permite a criança a falar, inventar, brincar, descobrir, criar, recriar, compreender e utilizar elementos de sua realidade para a construção de seu conhecimento matemático, o qual é direito da criança da Educação Infantil, pois constatou-se que é possível trabalhar o conhecimento matemático de maneira competente desde a infância fazendo uso da Literatura Infantil como recurso metodológico

Referências Bibliográficas

ANDRÉ, M. E. D. A.; LUDCKE, M. “*Métodos de Coletas de dados*”. In: Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

AZEVEDO, P. D. de. *O conhecimento matemático na Educação Infantil: o movimento de um grupo de professoras em processo de formação continuada*. Tese. (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, 2012.

BARBOSA, M. C. S.; HORN, M. da G. S. *Projetos Pedagógicos na Educação Infantil*. Porto Alegre: Artmed, 2008.128p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil* /Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros nacionais de qualidade para a educação infantil*/Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica – Brasília. DF, 2006.

LORENZATO, S. *Educação Infantil e percepção matemática*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de professores).

MOURA, M. O. de. *Controle da Variação de quantidades: atividades de ensino*. Textos para o Ensino de Ciências nº 7. Oficina Pedagógica de matemática. São Paulo: USP, 1996b.

SMOLE, K. C. S. e DINIZ, M. I. *Ler e aprender matemática. Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 69.86.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. *Brincadeiras Infantis nas Aulas de Matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas. 2000a.

SMOLE, K. C. S. et al. *Era uma vez na matemática: uma conexão com a literatura infantil*. São Paulo. 4. Ed. São Paulo.ME/USP. 2001.

SOUZA, A. P. G. de; OLIVEIRA, R. M. M. A. de. *Articulação entre Literatura Infantil e Matemática: intervenções docentes*. Bolema, Rio Claro (SP), v. 23, nº 37, p. 955 a 975, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4301>> Acesso: 19/01/2013.

TANCREDI, R. M. S. P. *A matemática na Educação Infantil: algumas ideias*. In: PIROLA, N. A.; AMARO, F. de O. S. T. (Orgs.) *Pedagogia Cidadã: Cadernos de Formação: Educação Matemática*. Unesp: Pró-Reitoria de Graduação, 2004.

VALDEZ, D; COSTA, P. L. *Ouvir e viver histórias na Educação Infantil*. In: ARCE, A.; MARTINS, L. M. (Orgs). *Quem tem medo de ensinar na Educação Infantil? Em defesa do ato de ensinar*. Campinas, SP: Editora Alínea, 2007. P. 163-183.

Trabalhando com fractais nos anos finais do ensino fundamental

Janice Aparecida de Oliveira

Janice www@hotmail.com

Hildebrando Maia da Silva Neto

hildebrando14@hotmail.com

Keli Cristina Conti

keli.conti@gmail.com

FAAT- Faculdades Atibaia

Resumo

O objetivo deste trabalho é contar uma história de aula de Matemática, relatando a experiência de futuros professores de Matemática e a construção de fractais, em aulas de Geometria, no contexto do estágio supervisionado. A atividade foi desenvolvida com grupos de estudantes do 7º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Joanópolis (SP) durante o ano de 2014. A experiência acabou se tornando uma proposta de iniciação científica. Essa proposta contou com apoio da direção da escola e da professora titular da turma. Consideramos que a experiência com os estudantes foi bem-sucedida, pois eles demonstraram interesse e aprendizado relativo ao tema e além disso muitos se empolgaram e arriscaram com outras produções com novas formas e medidas. Também foi possível organizar uma exposição dos trabalhos que pode ser visto por todos na escola. A experiência de pesquisa e escrita a partir da situação vivenciada também contribuiu com nossa formação, enquanto futuros professores de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; Geometria; Fractais; Anos Finais do Ensino Fundamental.

O que são Fractais?

Segundo Barbosa (2002) “nas últimas décadas aconteceram investigações cujo tema central foi a construção e o estudo de entidades geométricas” (p. 9) complementando que essas entidades receberam o nome de Fractais. Barbosa (2002) relata que o nome foi dado pelo seu iniciador, Benoit Mandelbrot, completando que para denominá-los seu iniciador “baseou-se no latim, do adjetivo *fractus*, cujo verbo, *frangere* correspondente significa *quebrar*: criar fragmentos irregulares, fragmentar” (p. 9, grifos do autor).

De acordo com Barbosa (2002, p. 19), o conceito de fractal ainda “tem muito a desejar”, complementando que isso acontece principalmente quando se deseja uma definição formal.

Ainda de acordo com Barbosa (2002), um autor de duas obras importantes sobre o assunto, K. J. Falconer, “sugeriu o entendimento de fractal por caracterizações” (p.18).

Nesse sentido, apresentamos, segundo Barbosa (2002) que um conjunto F é fractal se, por exemplo:

F possui alguma forma de “autossimilaridade” ainda que aproximada ou estatística;
A dimensão fractal, definida de alguma forma, é maior que sua dimensão topológica;
O conjunto F pode se expresso através de um procedimento recursivo ou iterativo (BARBOSA, 2002, p. 18-19)

Barbosa (2002) considera que a dificuldade em relação à definição não deve constituir um obstáculo à Educação, “à qual pode simplesmente convir uma conceituação simples e de fácil compreensão e entendimento”, completando que “basta considerar a autossimilaridade” (p. 19).

A geometria fractal tem sido bastante difundida atualmente e com o objetivo de leva-la também para a sala de aula, passamos a discutir sua importância na mesma.

Fractais para sala de aula

Os currículos de Matemática devem contemplar, além do estudo dos números e operações, grandezas e medidas e o tratamento da informação, o estudo do espaço e das formas (campo da Geometria).

Os conceitos geométricos, e acordo com os PCN (BRASIL, 1998, p. 51), destinados aos anos finais do Ensino Fundamental

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

O documento aponta ainda que a Geometria é um campo fértil de trabalho para o professor:

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc (BRASIL, 1998, p. 51)

Especificamente sobre o assunto fractais, o documento aponta que devemos dar um tratamento importante às noções matemáticas de caos e de conjuntos fractais

O advento posterior de uma multiplicidade de sistemas matemáticos - teorias matemáticas - evidenciou, por outro lado, que não há uma via única ligando a Matemática e o mundo físico. Os sistemas axiomáticos euclidiano e hiperbólico na Geometria, equivalentes sob o ponto de vista da consistência lógica, são dois possíveis modelos da realidade física. Além disso, essa multiplicidade amplia-se, nos tempos presentes, com o tratamento cada vez mais importante dos fenômenos que envolvem o acaso - a Estatística e a probabilidade - e daqueles relacionados com as noções matemáticas de caos e de conjuntos fractais (BRASIL, 1998, p. 25).

Concordamos que devemos priorizar o ensino desses conhecimentos geométricos, contribuindo para a formação do estudante no que diz respeito à ampliação do conhecimento e no que diz respeito à Geometria não euclidianas.

Com isso passamos a descrever nossa experiência com estudantes, nesse sentido.

Planejando uma aula com Fractais

No ano de 2014, como estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, realizamos o estágio supervisionado I, na E.M.E.F “Vicente Camargo Fonseca” situada na cidade de Joanópolis/SP, acompanhando a professora de Matemática das turmas do 7.º ao 9.º ano do Ensino Fundamental. O Estágio Supervisionado I, faz parte da grade curricular do 4.º Semestre do curso de Licenciatura em Matemática e tem carga horária de 133 horas. Inicialmente fomos pegos de surpresa, durante o estágio, quando a professora nos deu a incumbência de trabalhar com uma proposta na escola, para que os estudantes tivessem uma aula diferente, mas ao mesmo tempo contemplando o conteúdo estabelecido para a turma. No começo ficamos meio perdidos, não sabendo por onde começar, mas agradecemos à professora da escola a oportunidade de trabalhar com esse desafio.

Resolvemos levar para o estágio então, uma temática estudada nas aulas de Laboratório de Ensino de Matemática IV, sob orientação da Prof.^a Keli C. Conti, que valorizava o conhecimento geométrico a partir da construção de Fractais, contemplando a teoria e a prática. Esta disciplina também faz parte da grade curricular do curso e é precedida por Laboratório de Ensino de Matemática I, II e III. Cada disciplina tem uma carga horária de 40h/semestre.

Ao comentar com a professora da escola sobre a construção de fractais, ela aprovou a temática e nos autorizou a planejar a aula. Para o planejamento da aula contamos com a orientação da Prof.^a Keli. Novamente novas dúvidas e insegurança surgira, como por exemplo: Será que os estudantes vão entender? Como vamos fazer? Será que conseguiremos desenvolver a aula?

Passado o momento de insegurança, começamos o planejamento, que teve então como público alvo, estudantes do 7.º e do 9.º ano do Ensino Fundamental.

Nossos objetivos foram que os estudantes pudessem:

- Conhecer e identificar regularidades;
 - Conhecer os fractais, a partir do contexto histórico;
 - Identificar no mundo a nossa volta, aplicações e a presença da geometria fractal;
 - Trabalhar em grupos;
 - Construir um fractal.
- O tempo disponível com cada turma foi de 1h/aula.
Passamos então a descrever o desenvolvimento da aula.

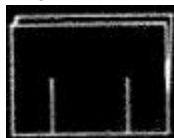
Desenvolvendo a aula com estudantes Anos Finais do Ensino Fundamental

Trabalhamos com um total de cinco turmas, três salas de 9.º Ano e duas salas de 7.º Ano. Cada sala contava com aproximadamente 40 estudantes. A professora das turmas ficou presente em todas as salas, mas nos deu liberdade na condução da proposta. Inicialmente, conforme planejado, explicamos o que são fractais, e onde eles estão presentes em nosso cotidiano, em situações em nem imaginamos. Como não dispúnhamos de recurso como um projetor multimídia, utilizamos a lousa, para apontar tópicos importantes e contamos com a imaginação dos estudantes quando descrevíamos situações do cotidiano. Esse momento durou aproximadamente 15 minutos em cada turma e as tarefas entre nós, foram se alternando, enquanto um explicava, o outro circulava pela sala e vice-versa.

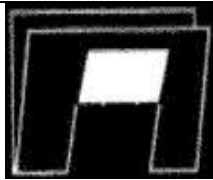
Depois da explicação, os estudantes se organizaram em grupos, para a construção de um fractal, mas cada um construiu o seu. Os materiais utilizados na construção foram papel do tipo sulfite e tesoura, trazidos pelos estudantes, que foram avisados com antecedência, pela professora da turma. Em seguida, apontamos o passo-a-passo para a construção dos fractais na lousa, conforme quadro 1:

Quadro 1: Descrição dos passos para construção de um Fractal

1. Meça o comprimento da folha ($= a$)
2. Meça a largura da folha ($= b$)
3. Faça 2 cortes de comprimento $a/4$ afastados de cada lado do papel $b/4$



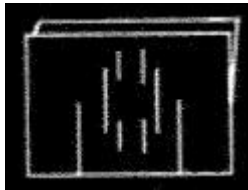
4. Dobre segundo o segmento criado pelos dois cortes



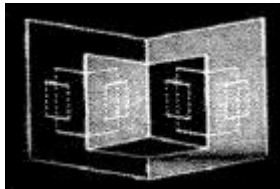
5. Repita os passos 1 - 5, mas agora para a parte da folha que acabou de dobrar



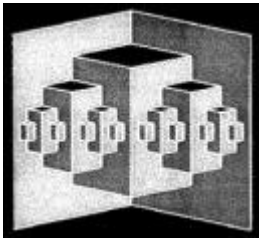
6. Continue o processo o máximo de vezes possíveis



7. Dobre a folha A4 formando um ângulo reto



8. Dobre a parte da folha obtida no passo 5, de modo a formar um ângulo reto com a dobra do passo 8
9. Repita o passo 9 para as outras partes da folha



Fonte: Adaptado de: <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm14/construir.htm>

A cada passo explicado, os estudantes iam realizando a construção. Durante essa etapa, surgiram algumas dúvidas, de como proceder em determinados momentos, e principalmente em relação às medidas, pois trabalhamos sempre com as medidas da largura e do comprimento da folha, divididos por quatro e essas medidas não era inteiras. Essas situações logo foram resolvidas, pois conseguíamos esclarecer a um dos estudantes do grupo, que auxiliava seus colegas posteriormente (Figura 1).

Figura 2: Estudantes construindo os fractais.

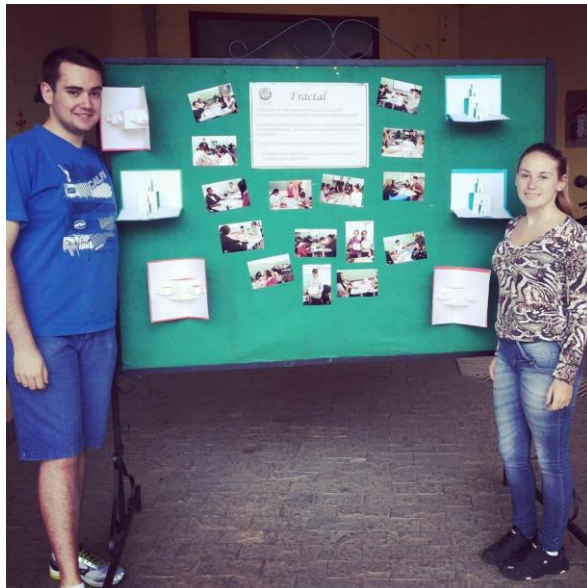


Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

Pudemos perceber durante o processo de construção que eles percebiam a relação de semelhança de cada figura formada, com a figura inicial (auto-similaridade), além do procedimento recursivo.

Ao final da aula, os fractais foram expostos na sala e posteriormente pudemos nos organizar e realizar uma pequena exposição na área externa da escola, contando com, além das produções dos estudantes, fotos de todo o trabalho (Figura 2):

Figura 3: Exposição de fractais e fotos na escola.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

A exposição foi vista por todos os estudantes da escola na hora do intervalo das aulas.

Infelizmente devido ao tempo disponibilizado pela professora da escola, não foi possível um estudo mais aprofundado de sequências e padrões com os alunos, nesse momento, mas o assunto poderá ser retomado e aprofundado pela própria professora.

Finalizamos a aula e o estágio, agradecendo a todos: a colaboração dos estudantes, a professora que nos possibilitou desenvolver a atividade com os estudantes e à direção da escola que permitiu a realização do estágio.

Considerações finais

A possibilidade de desenvolver a atividade envolvendo fractais com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental foi importante para nós. Pudemos refletir sobre a teoria e a prática e sobre a importância da instrumentação para o trabalho docente a partir do estudo, pesquisa e troca de experiência. As experiências vivenciadas na instituição de ensino superior na disciplina de Laboratório de Ensino e as atividades de estágio configuraram-se como fundamentais para nossa formação, além das atividades da Iniciação Científica (em desenvolvimento).

Durante a realização da atividade, concluímos que ensinar a matemática, pode se dar de forma criativa, envolvente, com objetivos claros, despertar o prazer em aprender por parte dos estudantes.

Essa experiência também repercutiu na receptividade da escola em geral e por parte dos professores, aos estagiários, pois mencionaram que nunca houve uma parceria dessa forma.

Referências bibliográficas

BARBOSA, R. M. *Descobrendo a Geometria Fractal* – para a sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.



6 de Maio, Dia Nacional da Matemática

Sergio Lorenzato¹

Introdução

A data de 6 de maio é o Dia Nacional da Matemática, conforme Lei 12 835 (D.O.U., 26/6/2013), em homenagem ao professor Julio Cesar de Mello e Souza, mais conhecido pelo seu pseudônimo, Malba Tahan. Ele publicou mais de 70 obras direcionadas ao ensino de Matemática elementar, entre elas *O homem que calculava* e *Didática da Matemática*. Nelas, os professores podem encontrar muitas sugestões para facilitar a aprendizagem da Matemática.

Quem foi Malba Tahan

Foi um brasileiro, professor, educador, pesquisador, engenheiro, escritor e editor. Nasceu em 6 de maio de 1895, no Rio de Janeiro, em uma família pobre (os pais eram professores); passou sua infância em Queluz (SP), teve 7 irmãos e uma coleção de 50 sapos. Aos 12 anos já revelava sua facilidade para escrever e criou seu próprio jornal, o *Erre*, o qual era manuscrito, com tiragem mensal de um único exemplar. Chegou a publicar 25 números. Lecionou Matemática desde o ensino básico até o universitário e, na sala de aula, sempre foi muito melhor professor do que fora aluno.

Aos 23 anos, morando no Rio de Janeiro, ele descobriu como publicar, em jornais, seus contos: bastava rerepresentá-los ao mesmo jornal, sob um pseudônimo estrangeiro. Assim inventou R. V. Slade, um imaginário professor nova-iorquino, cujo tradutor era Breno de Alencar Bianco, o qual também jamais existiu.

À procura de novos horizontes, o jovem escritor passou a estudar a cultura árabe e, em 1925, Julio Cesar de Mello e Souza criou outro pseudônimo, Malba Tahan, o qual viria a ser um dos mais famosos nomes em nossa literatura. Apesar do seu profundo

¹Professor Colaborador da Faculdade de Educação/Unicamp. Coordenador do Gepemai (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática nos/dos anos iniciais).

conhecimento sobre o Oriente, Malba Tahan viajou apenas para Uruguai, Argentina, Portugal e Espanha.

A verdade sobre os pseudônimos, bem como sobre a identidade fictícia do tradutor de seus contos, foi revelada entre 1938-1940, após a publicação daquela que é, com certeza, a mais conhecida de suas obras, *O homem que calculava*, um recorde brasileiro de vendas no exterior por mais de 50 anos. Em 1952, o nome de Malba Tahan foi anexado, oficialmente, ao de seu criador, por um decreto do Presidente da República, Getúlio Vargas, permitindo ao cidadão Julio Cesar de Mello e Souza o uso oficial do pseudônimo “Malba Tahan”, que passou a constar em sua carteira de identidade.

Foi professor da Universidade do Brasil e de Matemática do Colégio Pedro II, na cidade do Rio de Janeiro, escola que, na época, ditava os paradigmas educacionais para todo o Brasil.

Casou-se com uma de suas ex-alunas e teve três filhos. Gostava de ler histórias policiais e de contar histórias; divertia-se com jogo de *bridge* e do bicho. Fazia a barba e acertava os cabelos diariamente. E dispunha sempre de tempo para auxiliar as vítimas de hanseníase, a ponto de sua esposa dizer que ele conhecia mais doentes dessa moléstia do que gente sadia.

Não raro, às quatro horas da madrugada, já estava escrevendo seus livros. Tinha a mania de andar descalço em casa e dizia, certamente para se desculpar, que a inspiração vinha da terra, através dos pés descalços no chão.

Sua mesa de trabalho era tomada por dicionários, cartas, livros, artigos ou capítulos incompletos e papéis em branco. Muitas vezes, dormia no sofá de seu escritório, junto ao que estava lendo ou escrevendo.

Sua produção literária foi intensa, e em seus 50 anos de atividade literária publicou cerca de 120 livros, dos quais 75 se referem à Matemática. Dentre as obras de ficção, a maioria é romance, sendo *A sombra do arco-íris* o seu preferido.

Morreu trabalhando, aos 18 de junho de 1974, em Recife, onde fora ministrar um curso para professores de Matemática.

Algumas contribuições de Malba Tahan

Nas décadas em que Julio Cesar de Mello e Souza viveu, o ensino e a aprendizagem da Matemática se caracterizavam por muitas definições e fórmulas, rigorosas demonstrações, exercícios com cálculos imensos, o que induzia os alunos à

memorização de processos e de resultados, qualquer que fosse a série ou a idade. A Matemática já era a disciplina que mais reprovava e, também, a mais temida. Ela era concebida como um conjunto de conhecimentos completamente acabados e ordenados. A relação de conteúdos era rigidamente determinada, sendo a mesma para todas as escolas. As atividades dos alunos usualmente se resumiam na transcrição do ditado pelo professor e na cópia do que este escrevia no quadro-negro. Não existiam periódicos, livros ou artigos a respeito do ensino da Matemática, apenas alguns poucos livros didáticos para alunos. Não existiam movimentos educacionais para melhorar o ensino da Matemática, nem cursos universitários para formação de professores de Matemática: a meia dúzia que assim se intitulava tinha apenas o objetivo de formar matemáticos.

A carência de professores licenciados era enorme, e o ingresso no magistério para ensinar a alunos de 11 a 17 anos se fazia apenas por indicação de políticos ao diretor da escola, escolhido pelo mesmo político. Mas a sociedade aceitava isto sem questionamentos, bem como aceitava credices tais como: bom professor de Matemática é aquele que reprova muitos alunos, aquele que dá bastante lição para casa; Matemática é abstração feita de números, contas e problemas; Matemática é para poucos...

É nesse ambiente cultural brasileiro, com valores sedimentados pela tradição, que emerge o inatingível, fantasmagórico e desconhecido Malba Tahan, apresentando alternativas didático-pedagógicas para o ensino da Matemática escolar.

Seu primeiro livro, em 1925, foi *Contos de Malba Tahan*; em 1939 publicou *Histórias e fantasias da Matemática*; na década de 40 vieram *Matemática divertida e pitoresca* (1941), *Matemática divertida e pitoresca* (1941), *Matemática divertida e fabulosa* (1942), *Diabruras da Matemática* (1943), *As grandes fantasias da Matemática* (1945), *O escândalo da Geometria* (1947), entre outros. Lançou também três revistas: *Al-Karismi* e *Lilavati* (ambas sobre recreação matemática) e *Damião* (para apoiar os hansenianos).

O livro que consagrou Malba Tahan, *O homem que calculava*, foi laureado pela Academia Brasileira de Letras, em 1940 e 1972, e recebeu de Monteiro Lobato, em carta de 14 de janeiro de 1939 a Malba Tahan, o seguinte comentário: “Esse livro ocupa lugar de honra entre os livros que conservo; obra alta, das mais altas, e só necessita de um país que devidamente o admire; obra que ficará a salvo das vassouradas do tempo...” (TAHAN, 1963, p.223). Foi um campeão de vendas no Brasil e o livro brasileiro mais vendido no exterior. Atualmente está traduzido em quinze línguas.

Trata-se de um livro essencial, principalmente para os professores de Matemática, pois ele propõe uma matemática diferente da que frequenta as salas de aula. Ele apresenta problemas interessantes, aparentemente de difícil solução, que são resolvidos de forma inteligente e surpreendente. Isto acontece, por exemplo, ao dividir igualmente 8 pães entre 3 pessoas ou, então, ao distribuir 35 animais em 3 partes proporcionais a $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{9}$ ou, ainda, ao contar os grãos de trigo que “cabem” num tabuleiro de jogo de xadrez. Não menos interessante é a utilização do raciocínio lógico para descobrir a pérola mais leve dentre 8 delas, por meio de apenas 2 pesagens; idem para descobrir a cor dos olhos (ocultos) de 3 de 5 escravas, sendo algumas mentirosas, outras não.

Seja pela escolha dos problemas, seja pelo processo de construção das soluções deles, seja pela primorosa redação das fantasiosas histórias, o leitor é conduzido a viajar por uma matemática motivadora, que propicia aos professores a transcendência dos limites pedagógicos e, aos alunos, uma aprendizagem com significado.

Embora escrito cerca de 50 anos antes do surgimento das Propostas Curriculares oficiais que recomendam o ensino de modo interdisciplinar, o livro *O homem que calculava* mescla conhecimentos de Matemática, Geografia, História, Cultura, Arte e Língua Portuguesa. Além disso, não raramente, suas histórias culminam com uma lição de moral.

Em síntese, pode-se dizer que se trata de um livro que estimula o gosto pela Matemática; ele é um marco na história da Educação Matemática brasileira.

No entanto, o livro no qual Malba Tahan se posicionou forte e fundamentalmente a respeito do ensino da Matemática é *Didática da Matemática* (1965), atualmente esgotado. Nele estão claramente expostas suas pesadas e contundentes críticas ao que se contrapunha no ensino da Matemática: não foram poupados programas, concursos, livros didáticos, artigos, e autores... tudo nomeadamente.

Ele condenava radicalmente problemas irreais, absurdos e sem a menor utilidade... e o algebrismo (cálculo pelo cálculo), o qual, segundo ele, deveria ser integralmente abolido do ensino da Matemática, por ser um monumento de impropriedade didática.

Seguem alguns dos exemplos de exercícios ou questões que Malba Tahan (1965, v.1)² retirou de livros didáticos existentes naquela época, com os respectivos comentários por ele dados. “O que se segue foi inventado por professores... são produtos da imaginação mórbida de algebristas... são verdadeiros entulhos no ensino da Matemática... são uma excomunhão lançada contra a simplicidade e o bom senso... são problemas mastodônticos, amorais e deseducativos...um crime contra a Matemática”:

Uma baboseira numérica: Quantos algarismos empreguei para escrever todos os números desde 411 até 183.944 inclusive? (p. 109).

Um descaramento, uma assombrosa idiotice: De 0,080 m³ de gelo retiram-se 0,76 decalitros. Quantos hectolitros sobraram? (p. 112).

Uma besteira, uma extravagância inominável: Com ladrilhos de 0,15m de lado devo cobrir a superfície de uma sala retangular que mede 0,042 hm por 45 dm. Quantos ladrilhos devo comprar? (p. 115).

Um intemperante enunciado para esgatanhar a Matemática e confundir o aluno: 1200 litros de chumbo, com 7.800.000 centímetros cúbicos de algodão, mais 500 quilogramas de água destilada, quantos quilolitros pesam? (p. 82).

Uma estapafúrdia fantasia: escreva 654.789.321 em algarismos romanos. (p. 85).

Uma pateguice cabalística: uma pessoa caminhou 5 miriâmetros, 8 decâmetros, 3 metros e 17 milímetros em 3 dias. Que distância em metros ela percorreu por dia? (p. 91).

Uma enormidade, um geometrismo descabido: Quantos radianos vale um ângulo quatro vezes maior que 12 grados e 30 centígrados? (p. 113).

Uma excrescência inútil: o hectômetro. (p. 111).

Uma imbecilidade: Dona Rosinha comprou 5 milésimos de tonelada de manteiga a 6 cruzeiros cada meio hectograma. Quanto gastou? (p. 112).

Uma monstruosidade: achar todos os divisores de 18.254 que são quadrados perfeitos. (p. 110).

Num certo momento, no livro *Didática da Matemática* (1965, p.116), Malba Tahan assim se expressa: “Como conseguirá o professor ‘aguçar a inteligência’, despertar o interesse científico, criar um clima de simpatia pelas belezas da Matemática, se persistir em arrastar o educando unicamente pelo mundo nebuloso das abstrações sem finalidades?”.

Malba Tahan combateu muitas das ideias dominantes de sua época, referentes ao ensino da Matemática. É o caso do que ele chamava de “o inútil da Matemática” ou de “noções parasitárias”, referindo-se a assuntos que, segundo ele, não deveriam estar nos programas escolares, tais como:

² Os exemplos estão aqui transcritos com a mesma forma que possuem no original. Porém, para garantir a objetividade, sua organização foi alterada. Os itálicos aqui são meus.

- Contas com números astronômicos
- Divisibilidade por 7, 13, 17, 23, 91
- Prova dos nove
- Expressões aritméticas (carroções)
- Raiz cúbica de número ou de polinômio
- Regra para extrair raiz quadrada
- Demonstrações complicadas
- Relações métricas no quadrilátero
- Equação biquadrada
- Potenciação de polinômios
- Cálculo com radicais
- Identidade trigonométrica

Nas atuais propostas curriculares, esses tópicos estão ausentes ou recebem pouca ênfase.

Também é no livro *Didática da Matemática* (1965) que Malba Tahan apresenta inúmeras propostas renovadoras para o ensino da Matemática, inéditas para a grande maioria dos educadores da época. Elas abrangiam programa escolar, metodologia de ensino, avaliação de aprendizagem, análise de livro didático e formação de professores, entre outros aspectos. Assim, em 1958, quando fui aluno dele, ele já sugeria o ensino de noções de Probabilidade, Estatística, Cálculo Estimativo no Ensino Fundamental. Trinta anos depois, estes assuntos foram recomendados oficialmente nos Estados Unidos, e somente em 1997 os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, apresentados pelo Ministério da Educação do Brasil, introduziram oficialmente esses assuntos no programa de ensino de Matemática.

Inédita também é a excelente bibliografia que ele apresenta ao final desse mesmo livro, desvelando parte do mistério que pode ser assim resumido: De quais fontes Malba Tahan bebia para incentivar sua especial criatividade e imensa produção didático-pedagógica matemática? Importando da Europa, com predominância de Paris, Malba Tahan recomendava, na década de 60, que o professor refletisse sobre para quem, o quê, para quê e como iria ensinar Matemática; que o erro do aluno devia ser interpretado como fator altamente positivo, tanto para o ensino como para a aprendizagem, e perfeitamente normal no processo de aprendizagem; que é importante que o aluno redescubra a Matemática. Naquela época, não se falava em método heurístico de ensino, em jogar para aprender ou em aprender jogando, em laboratório de ensino de Matemática, em feira escolar de Matemática, em recreações matemáticas, em *recherches psycho-pedagogiques*, em resolução de problemas, em “National Council of Teachers of Mathematics”, em utilização de material manipulável ou da história da

Matemática para melhorar a aprendizagem. Porém tudo isto e muito mais está nos dois volumes da *Didática da Matemática*, publicados em 1961/62.

Como mensageiro de diferentes métodos, estratégias, concepções e atitudes referentes ao ensino da Matemática, Malba Tahan foi um perfeito arauto. Se considerarmos que muitas de suas ideias e propostas estavam na contramão do vigente nas salas de aula da época, ele foi também um herege. E mais: ele foi um educador inovador, um excelente professor e um divulgador da cultura matemática.

As suas mensagens superam os limites da curiosidade e da diversão, vão além do científico e do pedagógico. Por ele ter conseguido integrar Matemática com moral, Malba Tahan nos deixou profundas lições de vida, as quais somente um espírito sensível poderia conceber, como revela este recado dele:

*Assim é, meu amigo!
Aprende a gravar, na pedra, os favores que receberes,
os benefícios que te fizerem,
as palavras de carinho, simpatia e estímulo que ouvires.
Aprende, porém, a escrever na areia,
as injúrias, as ingratidões, as perfídias e as ironias
que te ferirem pela estrada agreste da vida.
Aprende a gravar, assim, na pedra;
aprende a escrever, assim, na areia...
e serás feliz.
(TAHAN, 1963, v. 2, p. 160)*

Por tudo isso, foi justa a escolha do dia 6 de maio como “Dia Nacional da Matemática”, inicialmente pelas Prefeituras do Rio de Janeiro e de São Paulo e pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

No entanto, a proposta para oficialização desta data pelo governo brasileiro só foi aprovada após tramitação de 12 anos pelo Congresso Nacional, com a publicação da Lei 12 835 no Diário Oficial da União, em 26 de junho de 2013. Ficou, assim, legalmente reconhecido o valor da obra do **precursor** da Educação Matemática brasileira.

Além das obras que são de domínio público, o professor Julio Cesar de Mello e Souza, ao longo de seus 60 anos de magistério, construiu um extenso acervo, do qual constam diários de viagens, convites, fotos, discursos, telegramas, artigos publicados em jornais e revistas, documentos pessoais e textos manuscritos. Todo o acervo foi

doado pela família à Unicamp. Sob os cuidados da Faculdade de Educação, ele vem sendo analisado e classificado pelo Centro de Memória, para futura consulta pública, em especial por pesquisadores.

Referências bibliográficas

TAHAN, M. *Mil histórias sem fim*. Rio de Janeiro: Conquista, 1963. v. 2.

TAHAN, M. *Didática da Matemática*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1965. 2v.

Obras consultadas e sugeridas para leitura complementar a este texto

FARIA, J. C. de. *Diários de viagens de Malba Tahan: história e memória da formação de professores de Matemática da CADES*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Unicamp, 2011.

LORENZATO, S. Um (re)encontro com Malba Tahan. *Zetetiké*– CEMPEM/FE/UNICAMP, Campinas, ano 3, n. 4, p.95-102, nov. 1995.

LORENZATO, S. Malba Tahan, um precursor. *Educação Matemática em Revista*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, ano 11, n. 16, p.63-66, maio 2004.

OLIVEIRA, C.C. *A sombra do arco-íris: um estudo histórico/mitocrítico do discurso pedagógico de Malba Tahan*. 171p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2007.

SIQUEIRA FILHO, M. G. *Malba Tahan: episódios do nascimento e manutenção de um autor-personagem*. São Paulo: Livraria da Física, 2013. (Coleção História da Matemática para professores).

TAHAN, M. *O homem que calculava*. 18. ed. Rio de Janeiro: Conquista, 1958.

TAHAN, M. *Antologia da Matemática*. São Paulo: Saraiva, 1960. 2v.

TAHAN, M. *A arte de ser um perfeito mau professor*. Rio de Janeiro: Vecchi, 1967.

TAHAN, M. *O professor e a vida moderna*. Rio de Janeiro: Vecchi, 1967.

Sites

malbatahan.com.br

nacarioladearquimedes.blogspot.com.br

Olhares sobre a comunicação matemática e um poema de Drummond de Andrade

Maria Helena Martinho
Centro de Investigação em Educação
Universidade do Minho

Resumo

Um olhar sobre o poema de Drummond de Andrade ajuda-nos a compreender a complexidade da comunicação. A comunicação, encarada como um processo dinâmico através do qual alunos e professores interagem, trocam informações e influenciam-se mutuamente, assume um papel determinante no processo de ensino-aprendizagem. Vários são os elementos que exigem atenção na comunicação na aula de matemática: o discurso produzido pelo professor ou pelo aluno, o ambiente da sala de aula, as interações estabelecidas e respetivos padrões associados, a negociação de significados e a argumentação. Questionar, responder, exprimir, entender... presentes em Drummond e na aula de matemática.

A partir de alguns diálogos de sala de aula, procuraremos compreender as diferentes opções e as suas implicações para a aprendizagem dos alunos bem como a forma como podemos transformar a aula numa comunidade matemática. Ainda que haja consciência das dificuldades inerentes ao papel do professor, vamos discuti-lo para, em conjunto, respondermos a esse desafio.

Palavras-chave: Comunicação, Ações do professor, Inclusão, Desafio.

Introdução

*Ainda que mal pergunte,
ainda que mal respondas;
ainda que mal te entenda,
ainda que mal repitas;
ainda que mal insista,
ainda que mal me exprima,
ainda que mal me julgues;
(...)*

ainda assim te pergunto
Carlos Drummond de Andrade

O poema de Drummond de Andrade encerra dois aspetos fundamentais: por um lado a dificuldade inerente à comunicação e que requer de nós, professores, um esforço sério, insistente, consciente e planeado; por outro lado, a inclusão tão importante numa sala de aula, assumir que na aula todos os alunos estão incluídos na sua atividade.

Pretende-se com este artigo olhar para a sala de aula como esse espaço de comunicação e de inclusão. Recorrendo a uma estrutura de aula desafiante e exploratória é possível identificar papéis e ações do professor essenciais para atingir esse objetivo.

Este artigo começa por abordar a comunicação assumida aqui como um processo dinâmico e de caráter social. Segue-se uma discussão das ações do professor na preparação e estruturação da aula. Na quarta secção percorre-se algumas aulas para compreender melhor essas diferentes ações. O recurso a uma estrutura de aula exploratória nessa secção assume um papel preponderante. Na quinta e última secção apresentam-se as conclusões finais e perspectivas futuras.

A prática do professor e a comunicação na aula de Matemática

A comunicação é assumida aqui como um processo dinâmico onde todos os intervenientes, alunos e professores, interagem e influenciam-se mutuamente. Este processo requer a presença de três elementos essenciais: informação, interação e influência. A *informação* consiste no objeto de comunicação, as *interações* correspondem à própria dinâmica desse processo e a *influência* é a efetividade desse processo. O professor é um elemento central em todo o processo dado que planifica a sua ação, toma decisões, coordena o desenvolvimento da aula, escolhe as metodologias a seguir, organiza a turma e o trabalho a realizar, assumindo sempre um papel estruturante.

As opções do professor influenciam de forma direta a comunicação na aula de Matemática. Vários são os aspetos apontados na literatura relativamente a essas opções dos professores. Destaquemos três: a seleção das tarefas, a garantia do ambiente confiante e o desafio e incentivo à participação dos alunos.

A *seleção de tarefas* constitui um dos aspetos há muito discutido na comunidade de Educação Matemática. A importância da escolha de tarefas estimulantes que despertem e estimulem o aluno para a atividade matemática e desenvolvam o seu poder matemático é sublinhada, por exemplo, em Ponte e Santos (1998) e Stein (2001). Sendo estimulantes, porém, estas tarefas não devem ser inatingíveis. A escolha de tarefas variadas ajuda a promover o discurso centrado nas ideias matemáticas e não em cálculos e procedimentos.

Assegurar que a *atmosfera da sala de aula* seja de respeito mútuo e confiança é outro aspeto fundamental para o desenvolvimento do aluno. Quando os alunos se sentem confortáveis para comentar, questionar, expressar, de forma eventualmente menos correta, as suas ideias torna-se possível o desenvolvimento da autonomia do aluno, a sua autoconfiança e o seu poder matemático (Alrø & Schovsmose, 2002; Owen, 1995).

Desafiar e incentivar a participação dos alunos, encorajá-los a tomar posições, defendê-las e convencer os outros do seu ponto de vista, ajudando-os a empenharem-se na própria aprendizagem e a ganharem autoconfiança constitui o terceiro elemento fundamental na prática do professor. Estimular os alunos à explicação e justificação do que fazem e de como pensam (Yackel, 1995) e encorajá-los a partilhar as suas ideias e usar essas ideias como base para a discussão e argumentação (Sherin, 2002) são elementos essenciais para a aprendizagem.

Estes três elementos, acima associados ao que se designa por opções do professor, estão intimamente ligados ao papel que este desempenha na sala de aula. Segundo Anthony e Walshaw (2009) pode falar-se em quatro dimensões do papel do professor: construção da comunidade matemática, garantia do discurso na sala de aula, cuidado com as tarefas e sustentação do conhecimento.

O primeiro concerne à aula como uma *comunidade* em que as discussões têm objetivos bem definidos e as ideias que vão sendo produzidas pelos alunos vão fazendo sentido numa construção coletiva, com a atenção cuidada do professor. O envolvimento de todos os alunos nas discussões, fazendo com que se sintam membros da comunidade está patente nesta dimensão. A orquestração dos momentos de discussão e o registo quer das ideias em discussão quer do caminho percorrido pela turma estão a cargo do professor. Lampert (2001) destaca diferentes aspetos nessa orquestração: decidir a quem dar a palavra; apoiar alunos particulares sem perder o envolvimento de toda a turma na discussão; garantir uma trajetória da discussão que faça sentido; e gerir o tempo.

A garantia do nível do *discurso* na sala de aula é uma dimensão do papel do professor que se considera conseguida se todo o diálogo estiver focado na argumentação e a linguagem matemática utilizada seja cuidada. O uso de representações orais, escritas ou com recurso a materiais é importante que seja encorajado pelo professor. Este é suposto recorrer a uma linguagem matemática progressivamente mais elaborada, levando a que de forma natural, os alunos se vão envolvendo e apoderando dela também.

A atitude do professor na escolha das *tarefas* deve traduzir a confiança que ele próprio nelas coloca: confiança em que as mesmas vão ajudar os alunos a progredir e envolver-se num bom nível de pensamento matemático (Anthony & Walshaw, 2009, Stein & Smith, 1998). As tarefas devem ser poderosas para que permitam a discussão, o confronto e o estabelecimento de conexões entre diferentes processos de resolução, representações e temas da matemática (Martinho & Gil, 2014). Para a concretização

deste papel o professor pode desempenhar diferentes ações como por exemplo, questionar os alunos e confrontar resoluções diferentes.

O *conhecimento* do professor constitui uma dimensão fundamental. O conhecimento matemático sólido permite concretizar o desempenho do professor na seleção das tarefas, na boa condução das discussões, sem perder o rumo, bem como na construção da comunidade (Rowland, 2008). A forma como organiza as atividades de ensino está intimamente ligado ao seu domínio dos conteúdos, às suas concepções acerca da Matemática e ao conhecimento pedagógico que tem do conteúdo e das formas como os alunos aprendem (Anthony & Walshaw, 2009; Ponte & Chapman, 2006).

Menezes, Ferreira, Martinho e Guerreiro (2014) sublinham quatro ações discursivas desempenhadas pelo professor de Matemática: explicar, questionar, ouvir e responder.

Quando procura *explicar* o professor estabelece conexões entre diferentes ideias, as que acabam de ser formuladas, outras já trabalhadas anteriormente ou aquelas que infere do seu conhecimento do modo dos alunos reagirem (Bishop & Goffree, 1986).

Questionar os alunos é uma ação que ocorre frequentemente numa aula de Matemática (Menezes, Guerreiro, Martinho & Ferreira, 2013). As perguntas colocadas em sala de aula, podem ser agrupadas em dois grupos: as que testam conhecimento do alunos (perguntas de verificação) e perguntas que desenvolvem o conhecimento e compreensão matemática dos alunos (perguntas de focalização e de inquirição). Esta leitura encontra-se de forma mais detalhada em Menezes et al. (2013).

Ouvir os alunos é uma ação essencial pois ajuda o professor a compreender o pensamento dos alunos. O ato de ouvir é contextualizado, pois só assim pode ser devidamente interpretado (Ferreira, 2005). Um professor pode ouvir essencialmente para avaliar o conhecimento dos alunos e pode também ouvir para interpretar os seus pensamentos e compreender as suas ideias e raciocínios. Lindquist e Elliott (1996) sublinham mesmo a importância da capacidade do professor em ouvir no silêncio e do silêncio. Peressini e Knuth (1998) argumentam que é necessário ouvir mais e falar menos para que o discurso se torne mais dialógico. É essencial que o professor preste atenção ao que os alunos dizem, explicam e respondem relativamente às tarefas propostas.

Responder é um ato comunicativo desempenhado pelo professor em muitas aulas e pressupõe a existência de uma intervenção prévia de um ou mais alunos. Dependendo da resposta podemos apreciar diferentes consequências para o aluno. Pode

ser uma resposta que aumente a dependência dos alunos em relação ao professor quando este fornece uma resposta direta, como pode ser uma resposta que favoreça o desenvolvimento matemático dos alunos quando o professor em vez de responder lança novas questões e desafios. Relançar uma pergunta à turma, reformular a questão simplificando-a, pedir uma melhor explicação da dúvida, entre outras, são algumas das respostas que podem ser dadas pelo professor (Ferreira, 2005).

O professor enfrenta, pois, o desafio de um papel muito complexo. A atitude atenta e sutil, que ouve os alunos e em que procura não se impor, sem no entanto deixar de estar presente, requer uma atenção redobrada perante diversos aspectos, tais como: orientar a direção e o foco das discussões, garantir que se estabeleçam e respeitem normas de interação, e acautelar o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos na sala de aula (Chazan & Ball, 1995).

Tudo isto está sobremaneira presente nas dinâmicas de grupo e discussão coletiva na sala de aula. De facto, ao interagirem uns com os outros na exploração de uma tarefa matemática, os alunos inserem-se num processo de interação a diferentes níveis, que potencialmente estimula o falar e pensar em voz alta. Desenvolvem nesse processo uma maior confiança em si próprios e maior aptidão para acompanhar e participar ativamente nas discussões que ocorrem em grande grupo (Domingues & Martinho, 2014).

O papel do professor é preponderante, de forma muito particular nestes contextos de trabalho em grupo e de discussão em turma. Tem, por exemplo, de procurar que cada grupo trabalhe como um todo, que os elementos se respeitem mutuamente, saibam discutir de uma forma construtiva, dando as suas opiniões e ouvindo atentamente as dos colegas e chegando a um acordo quando necessário. Tem ainda de estar atento a cada fala no sentido de perceber se esta representa o pensamento do grupo ou apenas o do aluno que a profere (Martinho, 2007). É importante que os alunos se tornem capazes de dar sentido ao que ouvem. O professor deve encorajá-los a colocar questões e pedir explicações e clarificações (Yackel, 1995).

Este aspecto é igualmente relevante quando se trata da discussão em grande grupo. Stein, Engle, Smith e Hughes (2008) salientam o papel do professor na orientação da discussão coletiva que se inicia a partir do trabalho desenvolvido pelos alunos e se desenvolve limando as ideias que produziram e fazendo-as avançar para um pensamento matemático eficiente e rigoroso. O professor é suposto apoiar os alunos no desenvolvimento do discurso matemático, incentivar a exposição dos seus raciocínios e

a construção e avaliação da matemática em produção. Distingue cinco práticas fundamentais: *Antecipar* – as respostas dos alunos às tarefas matemáticas; *Monitorizar* – o pensamento matemático em construção; *Selecionar* – os alunos que podem apresentar as suas respostas matemáticas em grupo; *Sequenciar* essas respostas; e *conectar* – entre as respostas dos alunos, articulando as ideias matemáticas e desenvolvendo-as.

Numa linha similar, Cengiz, Kline, e Grant (2011) identificaram três tipos de ações do professor em discussões coletivas, que contribuem para uma ampliação do pensamento matemático: apoiar, incitar e ampliar. As primeiras visam apoiar os alunos na consolidação de informação anterior e sua integração com novos dados. As ações de incentivo permitem ao professor aceder ao pensamento matemático dos alunos e torná-lo público. As ações relativas ao ato de *ampliar* encorajam os alunos a ir além dos métodos usados na atividade matemática inicial.

O ato comunicativo é, para professores (e alunos), um risco e uma oportunidade. Quantas vezes o professor hesita, experimenta dificuldades em gerir os tempos e os ritmos do diálogo e se interroga como proceder. Neste processo o professor aprende também a observar os alunos, a forma como refletem, reagem, tentam exprimir-se, e deste modo aprofunda o seu próprio conhecimento avalia a sua capacidade de correr riscos e se envolver na construção comum da aula (Owen, 1995; Wood, 1995). Repare-se, contudo, que não é possível falar do professor como uma entidade abstrata e sem história. Muito pelo contrário, o exercício da sua profissão é, em cada momento, marcado por um conjunto vasto de influências e percursos anteriores que, em boa parte, determinam o seu comportamento.

Na sala de aula

Nesta secção, vamos entrar em algumas aulas de Matemática, que classificaremos aqui como exploratórias, nas quais o professor procura desafiar os alunos, questionando-os e colocando-os perante tarefas e ambientes matematicamente estimulantes. A designação aula exploratória, utilizada já por outros autores como Stein et al. (2008), Canavarro (2011) e Ponte (2014), refere-se a uma aula composta por quatro fases: introdução da tarefa, resolução da tarefa, discussão e sistematização das aprendizagens. Na figura 1 apresenta-se um esquema da distribuição destas diferentes fases ao longo da aula e respetiva intervenção do professor. Subjacente a esta noção está uma visão de trabalho exploratório na sala de aula, em que professor e alunos

representam papéis ativos e mutuamente desafiantes (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2012). A procura de uma construção coletiva do conhecimento é, portanto, assumida por todos os intervenientes.

A fase inicial, de *introdução da tarefa*, constitui o ponto de partida que deve garantir a produtividade da aula. Esta deve ser poderosa e desafiante, ou seja, apresentar fortes potencialidades matemáticas para garantir que a aula seja produtiva. Nesta fase, o professor apresenta a tarefa, chama a atenção para aspetos que considera oportunos, dá oportunidade aos alunos para esclarecerem dúvidas e organiza-os para a fase seguinte. Nesta fase, importa que o professor tenha uma intervenção, que classificamos como *moderada*, i.e. que não dá demasiadas instruções para que o desafio se mantenha mas garante que os alunos a compreendam e estejam preparados para trabalhar de forma autónoma (Stein et al., 2008).

A fase de *resolução da tarefa*, corresponde à fase em que os alunos trabalham autonomamente, preferencialmente em grupo. O professor circula entre os alunos, observa o trabalho que realizam sem precisar de os interromper. Perante solicitações o professor acompanha e provoca evitando dar respostas; procura também desbloquear situações de impasse. A intervenção do professor nesta fase tende a ser *discreta*, não se deixando sentir demasiado mesmo que muito solicitada por alguns dos grupos. Procura questionar mais do que responder e desafiar os alunos a irem mais além de forma autónoma.

A fase de *discussão* é um momento coletivo em que toda a turma discute o trabalho realizado na fase anterior. Nesta fase o professor procura orquestrar produtivamente as discussões, focando aspetos matemáticos que considera relevantes. Procura envolver o maior número possível de alunos e perante uma dúvida explicitada garante a sua discussão. Discute os aspetos mais problemáticos que surgiram ao longo do trabalho autónomo, sempre que considera que podem ser úteis a outros alunos. Nesta fase a intervenção do professor procura ser *inclusiva*, envolvendo o maior número possível de alunos questionando, desafiando-os a explicarem e justificarem os seus raciocínios.

A quarta e última fase, *sistematização das aprendizagens*, pretende ser um momento de síntese, organização das ideias principais, estabelecimento de conexões com outros temas já trabalhados anteriormente, desafios para novas explorações. Nesta fase o professor recapitula os aspetos essenciais da discussão, sublinha aquilo que de essencial foi aprendido e trabalhado na aula e procura que os alunos registem o

essencial no caderno. Nesta fase faz a ponte com conhecimentos anteriores e propõe extensões à tarefa para levar os alunos a continuar a pensar. O papel do professor é aqui classificado como *desafiante*.

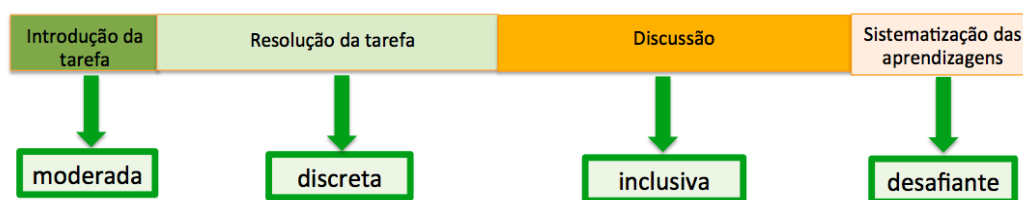


Figura 1. Fases de uma aula exploratória e respetiva intervenção do(a) professor(a).

Seguem-se alguns episódios relativos às diferentes fases da aula que ilustram o papel e as ações do professor.

Introdução da tarefa

No episódio 1A está patente a preocupação da professora em garantir que o vocabulário faz sentido para os alunos e que estes estão preparados para avançar no trabalho autónomo.

Episódio 1A

Professora: Bom, (...) vão estar em silêncio e ouvir primeiro as instruções. Para quando eu disser que podem começar a trabalhar não comecem a perguntar e agora que é que eu faço? (...) Vou distribuir uns pequenos envelopes para... (...) Digam lá qual é a palavra que aí está.

Coro: Pentaminó [ou pentámino ou pentamino]

Professora: Conhecem a palavra dominó?

Vários: Sim

Professora: A palavra que aí está é pentaminó. (...) Agora vamos ver... pentaminó, esta primeira parte da palavra, penta, há outra palavra: pentágono, pentacampeão (...) porque é que o Porto foi pentacampeão, digam lá.

Nuno: Porque ganhou cinco vezes seguidas.

Professora: Pois, porque ganhou 5 vezes seguidas o campeonato. Pentaminó, é constituído por quadrados, quantos serão?

Coro: Cinco.

Professora: E um dominó, quantos quadrados tem?

Alguns alunos: dois

(...)

Professora: Se abrirem [o envelope] têm aí cinco quadrados de cores diferentes, ok? Agora vou dizer o que quero que façam. Reparem que estou a falar de figuras equivalentes. (...) Com estes 5 quadrados, vão construir um pentaminó (...) Então vocês vão construir um pentaminó e depois no vosso caderno vão desenhá-lo (...)

(Martinho, 2007, p. 322)

A professora questiona os alunos sobre a utilização em diferentes contextos do prefixo *penta* e o seu significado. Na sua última fala do episódio procura explicar em que consiste a proposta de trabalho, garantindo que a abordam de forma autónoma.

Garantir que os alunos compreendem o que se pretende com a tarefa é uma constante nesta fase da aula. Quando a professor pergunta: “Vamos ler a tarefa “Eleição

para o delegado de turma”: (...) Dúvidas? Sabem o que são votos brancos ou nulos?” (Menezes et al., 2013, p. 56) está patente a sua preocupação em que todas as dúvidas fiquem esclarecidas logo no início da atividade.

Ainda numa outra aula, a professora pede aos alunos que redigam por suas palavras aquilo que lhes está a ser solicitado para garantir a sua efectiva compreensão: “Quem é que é capaz de explicar por palavras suas o que diz este enunciado? João...” (Menezes et al., 2013, p. 57, Projeto Práticas Profissionais de Professores de Matemática – P3M).

Resolução da tarefa

Ao longo desta fase, o professor procura circular e compreender o que está a ser realizado pelos diferentes grupo. Trata-se de uma intervenção discreta, em que o papel do professor é essencialmente ouvir, permanecendo em silêncio. Consideremos alguns pequenos diálogos que têm lugar nesta fase. No exemplo seguinte, a professora tenta compreender o que estão a pensar os alunos de um grupo: “E esses cálculos que aí estão? Importam-se de nos explicar o que aí está?” (Domingues e Martinho, 2014, p. 204).

As questões colocadas pela professora revelam uma professora preocupada em compreender os processos de raciocínio dos alunos. No episódio 2A também está patente essa preocupação pela compreensão do pensamento dos alunos quando a professora refere “E depois?”, “Ok...” ou “sim... e então?” revelando a necessidade de uma melhor clarificação do modo como pensam.

Episódio 2A

P: Então mas não estás aqui a apresentar o teu raciocínio. Ok, então começam pelo 10, 10, 10, é isso? 10 votos para cada um. E depois?

Aluna: (...)

Professora: Ok...

Aluna: A Francisca fica com 10...

Professora: Sim... e então?

Aluna: Depois a Sandra recebeu o dobro dos votos (...)

Professora: Portanto estão a ir por tentativas, não é? Mas apresentem as várias hipóteses. Mas estão a pensar bem.

(Menezes et al., 2013, p. 59, P3M)

Ainda neste episódio fica clara a intenção da professora em estimular os alunos para que continuem a pensar. Imediatamente antes de abandonar o grupo sublinha, provocadoramente: “Mas estão a pensar bem”. Exemplos de desafios similares são: “Será que isso vai ser sempre assim? Mesmo com outros preços? Mais razoáveis? Acham que sim? Que vai acontecer sempre?” (Caso Multimédia-CM, P3M)

Quando solicitado pelos alunos, o professor procura antes de mais nada saber o que faziam e compreender como estavam a pensar. No episódio 2B é visível que o professor procura compreender qual a dúvida dos alunos e o que pretendem fazer; questiona-os apenas na tentativa de os compreender.

Episódio 2B

P: Qual é a vossa dúvida. Expliquem-me lá.

Nélson: A dúvida é que a gente não sabe isto [apontando para a pergunta número um] (silêncio)

Daniel: Eles são ângulos... são ângulos verticalmente opostos

P: O que é que vocês querem mostrar, que não percebi.

Nélson: Queremos mostrar que estes dois ângulos [apontando para os ângulos EBD e CBA] são 90° .

(Gil, 2013, p. 428)

Nesta fase por vezes torna-se necessário sugerir aos alunos uma nova leitura do enunciado. No episódio 2C essa necessidade foi sentida pela professora.

Episódio 2C

P: A partir daí qual vai ser a estratégia?

Aluno: Se calhar juntava estes, não? Era 2 vezes 2...

P: E o que é que diz o enunciado? Isto é a interpretação que tu fizeste aqui destas 3 linhas, não é? Serem 3 candidatos, o Lucas receber menos 2 votos do que a Francisca, puseste este símbolo, não é? Isso eu percebo. A Sandra recebeu o dobro dos votos do Lucas... ok, certo, muito bem. E agora? Como é que tu transferes isso... mas já estás a usar o início do enunciado?

Aluno: Ah, os 30!

(CM, P3M)

A professora focou a atenção dos alunos no enunciado para os tornar mais conscientes do que era pedido e da forma como estavam a pensar. Focar a atenção no enunciado e nos dados do problema pode ser uma forma de desbloquear uma situação de impasse ou ultrapassar situações em que os alunos estão prestes a desistir por se sentirem incapazes. Muitos problemas de resolução de uma tarefa podem estar associados a uma leitura apressada ou pouco atenta do enunciado. Outros exemplos de perguntas que podem ser úteis são: “Como e que nós agora usamos esse dado?” ou “Para que é que serve essa informação?”.

Outra preocupação assumida pelo professor enquanto circula pela sala durante a fase da resolução da tarefa, é garantir que a linguagem utilizada é adequada.

No episódio 2D apresenta-se um diálogo que ocorreu entre a professora e um dos grupos, despoletado pela identificação de um erro nas conclusões que o grupo estava a

tirar. Questiona-os para garantir que descobriam o raciocínio que estavam a seguir: “É? Já experimentaram?” ou “Já experimentaram com algum preço em particular?”.

Episódio 2D

P: Digam-me então o que é que vocês já fizeram.

Aluno: (...) mais 10% vai voltar ao preço anterior.

P: É? Já experimentaram?

Aluno: Não.

P: Sim ou não?

Aluno: Se a gasolina está a um preço, aumenta 10%...e depois tira esses 10%...

Aluna: Fica a um certo preço, depois tirou o preço, voltou a ficar...

P: Mas já experimentaram com algum preço em particular? Portanto vocês acham que se aumento 10% e a seguir desconto 10% volto a ficar com o mesmo preço, é isso? Está o grupo todo a pensar dessa forma? E já experimentaram com algum preço?

Aluna: Temos de fazer agora...

(Menezes et al., 2013, p. 61, P3M)

Na fase final deste episódio podemos perceber que a professora procura estimular a discussão entre os diferentes elementos do grupo quando pergunta se “Está o grupo todo a pensar dessa forma?”. Esta preocupação com o envolvimento do grupo, está presente também no episódio 2E quando a professora questiona Beatriz para saber se tem a mesma opinião de Pedro e para que confrontem essas opiniões diferentes.

Episódio 2E

P: Concordas, Beatriz? Que o total de votos, mais os votos do Lucas, mais os votos da Sandra... neste caso é isso que tens aqui escrito...

Pedro: Mais os votos da Sandra.

P: É igual aos votos da Francisca?

Beatriz: Calma, não percebi...

P: O que ele aqui escreveu é que o total de votos mais os votos do Lucas... e aqui falta qualquer coisa no meio, mais os votos da Sandra é igual aos votos da Francisca. Concordas com essa equação?

Beatriz: Não, eu acho que não.

P: Então como é que achas que poderias escrever isto numa equação?

(Menezes et al., 2013, p. 63, P3M)

Discussão

Durante a fase de discussão, o professor procura envolver o maior número de alunos, assumindo uma forma de intervenção que designamos, por isso mesmo, como inclusiva. Nessa busca, o pedido de explicações é um elemento presente em muitos momentos da orquestração da discussão. Por exemplo, no episódio 3A é visível essa tentativa.

Episódio 3A

P: Vocês conseguem explicar aquilo que estava a dizer a Rita? (...) Expliquem lá (...) o Daniel pode ajudar. Senão os teus colegas depois não conseguem ver.

Carolina: Há aqui 5 cubos e são 4 colados.

P: Podes fazer só com 4... Põe alto para poderem ver.
Carolina: Há quatro lados, 2 e quatro quadrados.
(CM, P3M)

Neste episódio a professora procura perceber se os alunos estão a compreender o que a Rita está a explicar, pergunta mesmo se conseguem explicar o que a colega disse. O desafio a uma justificação também está patente nesta fase da aula (Episódio 3B).

Episódio 3B

P: Porque é que é sempre mais 4?
Menino: Porque se faz ali sempre vezes 4...
P: Mas porquê?
Carolina: 9 vezes 4 dá 36, depois com o 2, 38, 10 vezes 4, 40, junta-se o 2, 42, é o 2 que está a fazer isto...
P: O 2 está a fazer isto. Mas, porque é que tu dizes ali, vocês têm ali as setinhas, mais quatro, mas porquê mais quatro e não mais outra coisa qualquer?
Carolina: Porque a diferença é de 4...
Professora: Porquê?
(Menezes et al., 2013, p. 64, P3M)

A professora procura que os alunos justifiquem porque razão afirmam “que é sempre mais 4” não se revelando satisfeita imediatamente perante as respostas obtidas, antes perguntando sucessivamente “Porquê?”. Num outro episódio, 3C, a professora através da simulação do contexto, procura que a justificação deles se torne mais convincente.

Episódio 3C

P: Sim, são os candidatos. Esses candidatos fazem parte dos 30 ou são mais 30?
Vários: Não, fazem parte dos 30.
P: Porquê? Vamos lá pensar no contexto desta turma, se fossemos fazer a eleição aqui do delegado de turma...os candidatos pertencem aqui ou vamos buscá-los lá fora?
(CM-P3M)

Numa tentativa de clarificação da explicação podem-se ver algumas das questões colocadas pelo professor ao longo do episódio 3D.

Episódio 3D

P: E, na figura, onde estão os triângulos rectângulos?
(O Nuno desenha no quadro os triângulos considerando, respectivamente, um triângulo de catetos 30 e 30 e outro de medidas 40 e 20. E seguidamente designa por x o comprimento de ambas hipotenusas.)
P: Por que é... ambas têm x ?
Nuno: Porque são as hipotenusas dos triângulos?
P: Sim, representam a hipotenusa desses dois triângulos, mas por que é que medem o mesmo? Alguém sabe dizer porquê?
(Silêncio)
Carla: Porque [as aves] percorreram a mesma distância.
(Gil, 2013, p. 481)

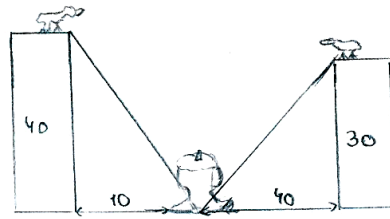


Figura 2. Imagem desenhada pelos alunos semelhante à que serviu de suporte à explicação

Sistematização das aprendizagens

Nesta fase, que se pretende desafiante e de consolidação, o professor procura recapitular o que considerou essencial da aula. Por exemplo, no episódio 4A a professora recapitula a generalização a que se chegou ao longo da aula, sublinhando dessa forma um procedimento matemático essencial para a aprendizagem dos alunos, a generalização.

Episódio 4A

P: Se calhar, agora podíamos...A conclusão a que vamos chegar tem alguma coisa a ver com o valor de que partimos?

Vários: Não.

P: Não. Nós pegámos em vários valores diferentes e não chegámos sempre à mesma conclusão? Ora então se cada um de nós experimentasse agora com outros valores diferentes a conclusão não seria a mesma?

Vários: Sim.

P: E aquilo que eu queria agora convosco, pegando um bocadinho nesta ideia deles da unidade, era que pensássemos um pouco, para construirmos uma conclusão geral todos em conjunto.

(CM-P3M)

Nesta fase da aula, o professor pode considerar adequado sublinhar a existência de diferentes estratégias de resolução e as suas características. Um exemplo disso mesmo está patente no episódio 4B.

Episódio 4B

P: Exatamente. Portanto a grande diferença entre esta estratégia e esta é que, se alterássemos o número de votos para 7653, bastava à primeira expressão igualá-la a 7653, enquanto usando aqui a estratégia anterior, o que é que iria acontecer?

Aluno: Iriamos tentar muito, muito...

P: Exatamente, iríamos estar aqui...num processo muito mais complicado.

(Menezes et al., 2013, p. 66)

Por sua vez, no episódio 4C podemos ver uma comparação de resultados obtidos por diferentes estratégias.

Episódio 4C

P: Agora a minha pergunta é: olhem lá agora aqui para os nossos termos gerais, destas sequências e olhem aqui para a equação que a Mariana e o David escreveram.

Vários: É igual.

P: Ora bem. Ou seja, usando a tentativa-erro...

Aluna: É a mesma coisa...

(Caso Multimédia, Projeto P3M)

Depois de um momento de síntese de processos e descobertas, o professor no episódio 4D sugere uma extensão à tarefa trabalhada na aula em que discutiram as porções obtidas na partição de um círculo segundo cortes paralelos, perpendiculares e oblíquos.

Episódio 4D

P: Uma maneira de continuar a explorar esta ideia seria, por exemplo, imaginem que podíamos explorar uma coisa semelhante mudando as dimensões. Podíamos pensar, por exemplo, numa bola de Berlim.

(...) E cortá-la por planos paralelos, planos oblíquos, planos perpendiculares e ver qual era o número máximo de bocados que se obtinha.

Rosa: Isso já era muito diferente.

P: É um bocadinho mais complicado, é difícil de visualizar... [ou] então podíamos, por exemplo, no plano, inventar outras formas, digamos assim, outras formas de pizzas, por exemplo, imaginem uma pizza com um buraco no meio.

(...) Estão a ver a ideia? Podíamos fazer uma variação daquele problema, inventando outras formas e tentando encontrar relações que descrevessem o número máximo de fatias, ou de bocados.

(Caso Multimédia, Projeto P3M)

Neste episódio o professor desafia os alunos a continuarem a pensar transpondo os raciocínios seguidos para novas situações que apresentam alguma similaridade.

Conclusão e recomendações

Muitos são os dilemas vividos pelos professores na sua prática. Antes de mais nada a dificuldade em *orientar discussões* quando os alunos não se mostram empenhados, não são capazes de ouvir os colegas ou não fazem um esforço por se exprimir, a dificuldade em *compreender explicações* dos alunos e em *optar* ao longo de uma discussão (pedir clarificação ou avançar), a dificuldade em decidir se deve *dar oportunidade* aos alunos para explicitarem raciocínios e ideias ou se deve assumir esse papel pessoalmente, a dificuldade em *gerir os tempos e os ritmos do diálogo* e ainda o receio pelas questões que os alunos colocam (despropositadas, que não entenda ou que não saiba como responder).

Consciente das dificuldades e dilemas que os professores enfrentam quando procuram levar a cabo uma aula exploratória, importa também ter consciência que estas dificuldades e dilemas podem ser atenuadas e ultrapassadas recorrendo a uma cuidada planificação de cada aula e a um trabalho colaborativo entre professores como é disso

exemplo o Grupo de Sábado (Fiorentini & Cristovão, 2010). Para a planificação cuidada da aula é muito importante que o professor escolha cuidadosamente a tarefa de forma que seja desafiante e adequada ao nível etário e de desenvolvimento dos alunos bem como ao objetivo da aula. A resolução da tarefa previamente à aula ajuda a ter em atenção diferentes processos e estratégias de resolução bem como a prevenir-se para as eventuais dificuldades dos alunos. Ainda na preparação da aula revela-se fundamental pensar em diferentes questões a colocar aos alunos durante as diferentes fases da aula e perante as dificuldades identificadas. A síntese pode estar previamente pensada em função do objetivo da aula podendo ser facilmente adaptada ao que de novo possa ocorrer.

Não há caminhos óbvios, nem soluções de aplicação universal. O único critério é provavelmente o da atenção: ao desenrolar da aula, às interações estabelecidas à evolução dos diálogos, aos momentos de descoberta e aos pequenos impasses. Atenção sobretudo a cada aluno. O que nos reenvia, em jeito de conclusão, ao belíssimo poema de Drummond: *ainda que mal pergunte, ainda que mal respondas; ainda que mal te entenda, ainda que mal repitas, ainda que mal insista, ainda que mal me exprima, ainda que mal me julgues; (...) ainda assim te pergunto*

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Factores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT– Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto «FCOMP-01-0124-FEDER-041405 (Ref.^a. FCT, EXPL/MHC-CED/0645/2013)».

Referências bibliográficas

- ALRØ, H. e SKOVSMOSE, O. *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- ANTHONY, G. e WALSHAW, M. “Characteristics of effective teaching of Mathematics: A view from the West”. *Journal of Mathematics Education*, 2 (2), 2009, pp. 147-164.
- BISHOP, A. J., e GOFFREE, F. “Classroom organization and dynamics”, in: CHRISTIANSEN, B.; HOWSON, A.G. e OTTE, M. (Eds.). *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: D. Reidel, 1986, pp. 309-365.

- CANAVARRO, A. P. “Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios”. *Educação Matemática*, 115, 2011, pp. 11-17.
- CANAVARRO, A.P.; OLIVEIRA, H. e MENEZES, L. “Práticas de ensino exploratório da Matemática: O caso de Célia”, in: SANTOS, L.; CANAVARRO, P.; BOAVIDA, A.M.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L e CARREIRA, S. (Eds.), *Investigação em Educação Matemática: Práticas de ensino da Matemática*, Portalegre: SPIEM, 2012, pp. 255-266.
- CENGIZ, N.; KLINE, K. e GRANT, T. “Extending students’ mathematical thinking during whole-group discussions”. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14, 2011, pp. 355-374.
- CHAZAN, D. e BALL, D. *Beyond exhortations not to tell: The teacher’s role in discussion-intensive mathematics classes*. East Lansing: Michigan State University, National Center for Research on Teacher Learning, 1995.
- DOMINGUES, C. e MARTINHO, M. H. “Ações do professor na construção coletiva de um argumento genérico numa turma do 9.º ano”, in: PONTE, J. P. (Org.), *Práticas profissionais de professores de Matemática*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2014, pp. 183-214.
- FERREIRA, R.A.T. *Portuguese mathematics student teachers’ evolving teaching modes: A modified teacher development experiment*. Tese de Doutoramento. Illinois State University, EUA, 2005.
- FIORENTINI, D. E CRISTOVÃO, E. M. (Orgs.) *Histórias e investigações de/em aulas de Matemática*. Campinas: Alínea Editora, 2010.
- GIL, P. *A história da Matemática no fomento de uma cultura de argumentação em sala de aula*. Tese de Doutoramento em Educação. Universidade do Minho, 2013.
- LAMPERT, M. *Teaching problems and the problems of teaching*. New Haven, CT: Yale University Press, 2001.
- LINDQUIST, M.M. e ELLIOT, P.C. “Communication – an imperative for change: A conversation with Mary Lindquist”, in: ELLIOTT, P.C. e KENNEY, M.J. (Eds.), *Communication in mathematics, K-12 and beyond*. Reston, VA: NCTM, 1996, pp. 1-10.

- MARTINHO, M. H. *A Comunicação na sala de aula de Matemática: Um projeto colaborativo com três professoras do ensino básico*. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa, 2007.
- MARTINHO, M. H. e GIL, P. “O professor e o desenvolvimento da capacidade de argumentação: Equações do 2.º grau na Antiga Babilónia com alunos do 9.º ano”, in: PONTE, J.P. (Org.), *Práticas profissionais de professores de Matemática*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2014, pp. 313-340.
- MENEZES, L.; GUERREIRO, A.; MARTINHO, M. H. e FERREIRA, R. A. T. “Essay on the role of teacher’s questioning in inquiry-based mathematics teaching”. *Sisyphus - Journal of Education*, 1 (3), 2013, pp. 44-75.
- MENEZES, L.; FERREIRA, R. A. T.; MARTINHO, M. H. e GUERREIRO, A. “Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática”, in: PONTE, J.P. (Org.), *Práticas profissionais de professores de Matemática*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2014, pp. 135-161.
- OWEN, L. B. “Listening to reflections: A classroom study”. *Teaching Children Mathematics* 1 (6), 1995, pp. 366-369.
- PERESSINI, D.D. e KNUTH, E.J. “Why are you talking when you could be listening? The role of discourse and reflection in the professional development of a secondary mathematics teacher”. *Teaching and teacher education*, 14 (1), 1998, pp. 107-125.
- PONTE, J. P. *Práticas profissionais de professores de Matemática*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2014.
- PONTE, J.P. e CHAPMAN, O. “Mathematics teachers’ knowledge and practices”, in: GUTIÉRREZ, A. e BOERO, P. (Eds.) *Handbook of research on the psychology of Mathematics Education: Past, presente and future*. Rotterdam: Sense, 2006, pp. 461-494.
- PONTE, J. P. e SANTOS, L. “Práticas letivas num contexto de reforma curricular”. *Quadrante*, 7 (1), 1998, 3-32.
- ROWLAND, T. “Researching teachers’ mathematics disciplinary knowledge”, in: SULLIVAN, P. e WOOD, T. (Eds.) *International handbook of mathematics teacher education: Knowledge and beliefs in mathematics teaching and teaching development*. Rotterdam: Sense, 2008, pp. 273-298.

- SHERIN, M. G. “A balancing act: Developing a discourse community in a mathematics classroom”. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 2002, pp. 205-233.
- STEIN, M. K. “Mathematical argumentation: Putting umph into classroom discussions”. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 7 (2), 2001, 110-112.
- STEIN, M.K. e SMITH, M.S. “Mathematical tasks as a framework for reflection”. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3 (4), 1998, pp. 268-275.
- STEIN, M.K., ENGLE, R.A., SMITH, M.S. e HUGHES, E.K. “Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell”. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 2008, 313-340.
- YACKEL, E. “Children’s talk in inquiry mathematics classrooms”, in: COBB, P. e H. BAUERSFELD, H. (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1995, pp. 131-162.
- WOOD, T. “An emerging practice of teaching”, in: Cobb, P. e BAUERSFELD, H. (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1995, pp. 203-162.