

ORGANIZADORES
Alexandre Maia Ferreira
Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti
Edmar Reis Thiengo
Késia Alves Penna Ferreira
Luciano Lessa Lorenzoni
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Thaciane Jähling Schunk

DIÁLOGOS QUE TRANSFORMAM

PERCURSOS E PERSPECTIVAS
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



ORGANIZADORES

Alexandre Maia Ferreira

Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti

Edmar Reis Thiengo

Késia Alves Penna Ferreira

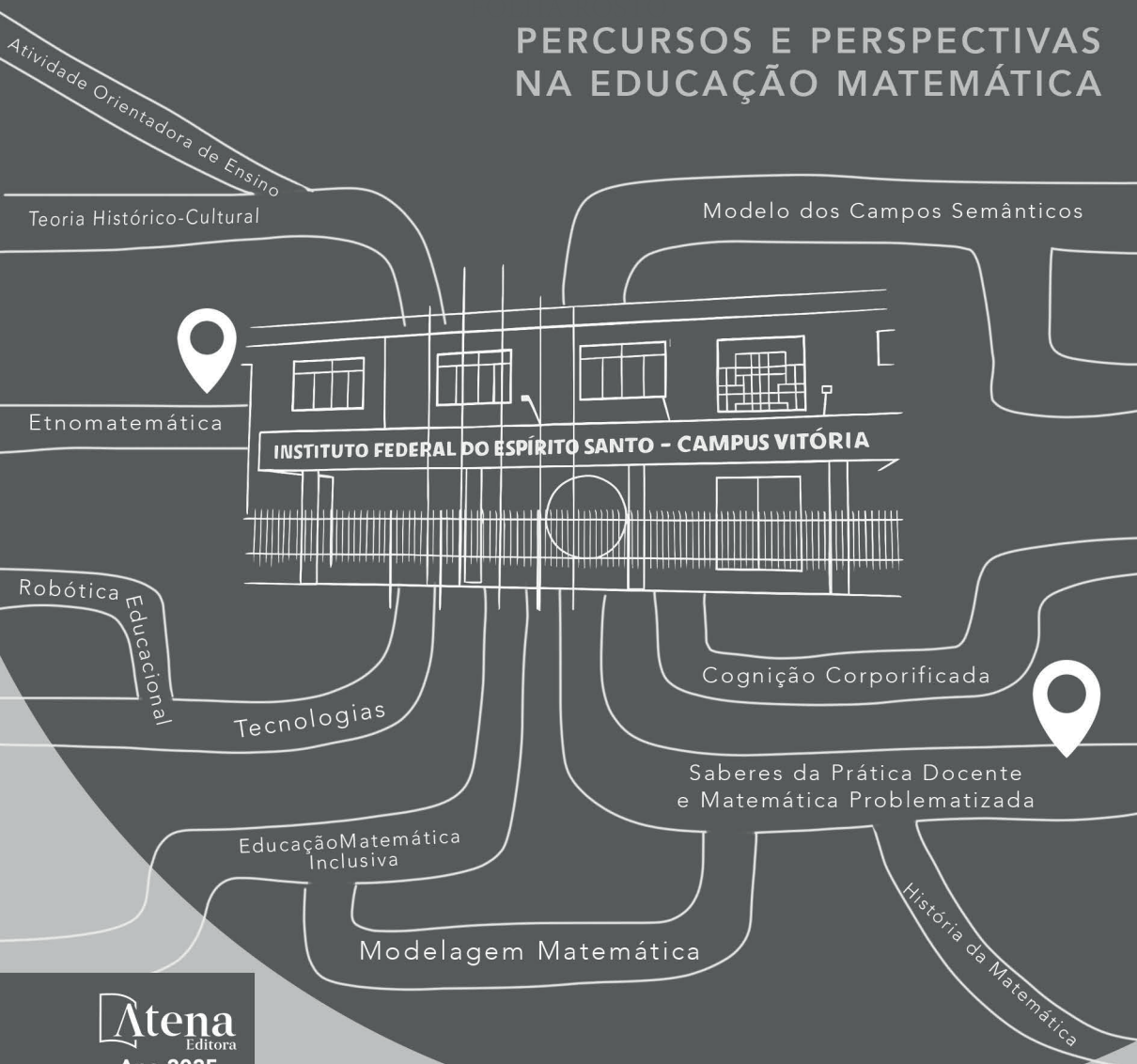
Luciano Lessa Lorenzoni

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza

Thaciane Jährling Schunk

DIÁLOGOS QUE TRANSFORMAM

PERCURSOS E PERSPECTIVAS
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



2025 by Atena Editora

Copyright © 2025 Atena Editora

Copyright do texto © 2025, o autor

Copyright da edição © 2025, Atena Editora

Os direitos desta edição foram cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora

Editora chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira Scheffer

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Yago Raphael Massuqueto Rocha



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

A Atena Editora mantém um compromisso firme com a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, assegurando que os padrões éticos e acadêmicos sejam rigorosamente cumpridos. Adota políticas para prevenir e combater práticas como plágio, manipulação ou falsificação de dados e resultados, bem como quaisquer interferências indevidas de interesses financeiros ou institucionais.

Qualquer suspeita de má conduta científica é tratada com máxima seriedade e será investigada de acordo com os mais elevados padrões de rigor acadêmico, transparência e ética.

O conteúdo da obra e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade, são de responsabilidade exclusiva do autor, não representando necessariamente a posição oficial da Atena Editora. O download, compartilhamento, adaptação e reutilização desta obra são permitidos para quaisquer fins, desde que seja atribuída a devida autoria e referência à editora, conforme os termos da Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Os trabalhos nacionais foram submetidos à avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial da editora, enquanto os internacionais passaram por avaliação de pareceristas externos. Todos foram aprovados para publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

DIÁLOGOS QUE TRANSFORMAM: PERCURSOS E PERSPECTIVAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

| Autores:

Alexandre Maia Ferreira
Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti
Edmar Reis Thiengo
Késia Alves Penna Ferreira
Luciano Lessa Lorenzoni
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Thaciane Jähring Schunk

| Revisão:

As autoras

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D536 Diálogos que transformam: percursos e perspectivas na educação matemática / Organizadores Alexandre Maia Ferreira, Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti, Edmar Reis Thiengo, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025.

Outros organizadores
Késia Alves Penna Ferreira
Luciano Lessa Lorenzoni
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Thaciane Jähring Schunk

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-3626-3
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.263250809>

1. Ensino de matemática. I. Ferreira, Alexandre Maia (Organizador). II. Lorenzutti, Andressa de Oliveira Faria (Organizadora). III. Thiengo, Edmar Reis (Organizador). IV. Título.

CDD 510.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

+55 (42) 3323-5493

+55 (42) 99955-2866

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

CONSELHO EDITORIAL

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Ariadna Faria Vieira – Universidade Estadual do Piauí
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. Dr. Cláudio José de Souza – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof. Dr. Joachin de Melo Azevedo Sobrinho Neto – Universidade de Pernambuco
Prof. Dr. João Paulo Roberti Junior – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Juliana Abonizio – Universidade Federal de Mato Grosso
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof. Dr. Sérgio Nunes de Jesus – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

“As pessoas sabem aquilo que elas fazem; frequentemente sabem por que fazem o que fazem; mas o que ignoram é o efeito produzido por aquilo que fazem.”

Michel Foucault (Uma Trajetória Filosófica)

A epígrafe de Michel Foucault nos convida a refletir sobre a importância de proporcionar espaços de interação entre pesquisadores experientes e em formação. São essas interações que possibilitam diálogos transformadores, capazes de redefinir percursos e perspectivas na Educação Matemática. Nosso desejo é registrar neste espaço contribuições que resultam de um esforço coletivo e de uma jornada inspiradora, concretizada graças à dedicação e à colaboração de muitas pessoas.

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a todos que tornaram esta obra possível: em primeiro lugar, aos entrevistados, que generosamente compartilharam seus saberes e experiências, enriquecendo cada capítulo com seus percursos e reflexões: Davidson Paulo Azevedo Oliveira, Dionísio Burak, Fernanda Malinosky Coelho da Rosa, Flavio Rodrigues Campos, Manoel Oriosvaldo de Moura, Marcelo Almeida Bairral, Milton Rosa, Victor Giraldo, Viviane Cristina Almada de Oliveira e Wellington Lima Cedro.

Aos orientadores guiaram os estudantes com sabedoria e paciência ao longo deste processo: Dilza Côco, Edmar Reis Thiengo, Ligia Arantes Sad, Luciano Lessa Lorenzoni, Maria Auxiliadora Vilela Paiva, Rodolfo Chaves, Rony Cláudio de Oliveira Freitas e Sandra Aparecida Fraga da Silva.

Em termos institucionais, agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Educimat/Ifes) pelo incentivo ao desenvolvimento de nossos estudos. Em especial, aos professores que, por meio da disciplina Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática, viabilizaram os diálogos das entrevistas e contribuíram com valiosas orientações e discussões enriquecedoras: Edmar Reis Thiengo, Luciano Lessa Lorenzoni e Maria Alice Veiga Ferreira de Souza.

Aos colegas doutorandos, que compartilharam desta jornada e dedicaram tempo e esforço à realização deste projeto: Alexandre Maia Ferreira, Alzenira Barcelos Monteiro, Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti, Antônio Eduardo Monteiro da Silva, Gilson Abdala Prata Filho, Késia Alves Penna Ferreira, Roger da Trindade Gomes, Sabrine Costa Oliveira, Thaciane Jähling Schunk e Wanderson Pinto Moreira.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial a Marcela Cristina Falsetti, pela elaboração do prefácio, que tão bem contextualiza e introduz esta obra.

Por fim, expressamos nossa gratidão às nossas famílias, amigos, grupos de estudos e pesquisas e instituições que nos apoiam diariamente. Este livro é fruto do diálogo e da colaboração, e esperamos que ele inspire novos percursos e perspectivas na Educação Matemática.

Muito obrigado a todos! Muito obrigada a todos!

Comissão Organizadora

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

“A curiosidade que move a investigação nasce do desejo de compreender e transformar o mundo.”

José Moran

Diálogos que transformam: percursos e perspectivas na Educação Matemática se deu no entrelaçamento de vozes que ecoaram curiosidades, saberes, inquietações e descobertas no vasto campo de investigação da Educação Matemática. Nasceu da experiência singular vivenciada por doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, no segundo semestre letivo de 2023, desejosos em compreender e transformar [seus, nossos] mundos. Esse desejo tomou corpo e criou asas!

Essa experiência ocorreu no contexto da disciplina Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática, ministrada pelos professores Edmar Reis Thiengo, Luciano Lessa Lorenzoni e Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, da qual emergiu a necessidade de ampliar horizontes investigativos para além dos limites impostos pelos recortes individuais de pesquisa. Nossa proposta, então, era clara: fomentar diálogos que contribuíssem para a formação abrangente de pesquisadores em Educação Matemática, propiciando um olhar mais amplo e aprofundado sobre os desafios e avanços da área.

Cada doutorando, em diálogo com os professores e particularmente com seu/sua orientador/a, trouxe nomes que dialogavam com suas propostas de pesquisa, referenciais na área, potentes em suas argumentações e dispostos ao diálogo com estudantes. A humildade e humanidade dos entrevistados foi destaque importante nesse processo formativo e assim as asas cresceram e possibilitaram grandes voos, possibilitando diálogos, debates, encontros e muito aprendizado, dando origem à obra que colocamos diante de vossos olhos.

Em cada página, o leitor encontrará diálogos que ultrapassam a formalidade das entrevistas e se transformam em verdadeiras narrativas acadêmicas, cujos entrevistados compartilharam não apenas conhecimento técnico, mas também perspectivas, vivências e reflexões que enriqueceram o entendimento sobre diferentes temas da Educação Matemática.

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Cada capítulo de Diálogos que transformam: percursos e perspectivas na Educação Matemática reflete um processo cuidadoso e coletivo de investigação. Os doutorandos, orientados por seus interesses e pelo rigor acadêmico, iniciaram a jornada com a seleção de materiais relevantes – artigos científicos, livros, palestras –, compartilhando suas descobertas com o grupo – professores e doutorandos da disciplina. A partir desse estudo prévio, nomes de pesquisadores destacados no âmbito nacional e internacionalmente emergiram naturalmente como interlocutores importantes para entrevistas que alargassem a compreensão nas temáticas em questão. O contato foi estabelecido por meio de e-mails, e, uma vez aceitos os convites, as entrevistas foram agendadas dentro do calendário da disciplina.

A maioria dos encontros ocorreu de modo remoto e síncrono, permitindo a participação de pesquisadores situados em diferentes localidades. Ainda que conduzidas por um doutorando em particular, cada entrevista foi uma construção coletiva: os roteiros semiestruturados foram elaborados colaborativamente, e os demais participantes puderam intervir com perguntas e observações pertinentes. Registradas em áudio e vídeo – sempre com o consentimento dos entrevistados –, as conversas foram posteriormente transcritas e revisadas, garantindo fidelidade aos pensamentos e argumentos apresentados. Além disso, mais adiante, os entrevistados tiveram a oportunidade de revisar seus relatos, enriquecendo-os com novas reflexões.

Das doze entrevistas realizadas na disciplina, dez compõem Diálogos que transformam: percursos e perspectivas na Educação Matemática, oferecendo um mosaico de perspectivas sobre História da Matemática, Modelagem Matemática, Diferença, Diversidade e Inclusão, Tecnologia e Robótica Educacional, Atividade Orientadora de Ensino, Dispositivos Móveis na Cognição Corporificada, Etnomatemática, Saberes da Prática Docente, Matemática Problematizada e Decolonialidade em Educação Matemática, Modelo dos Campos Semânticos e Teoria Histórico-Cultural.

A disposição dos capítulos permite uma leitura flexível e não sequencial, conforme o maior interesse do leitor. Em cada um deles, encontram-se o diálogo transcrito, sugestões de referências bibliográficas e um breve currículo do entrevistado, proporcionando um panorama mais vasto sobre sua trajetória e contribuições acadêmicas.

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Mais do que um registro de entrevistas, Diálogos que transformam: percursos e perspectivas na Educação Matemática pretende ser um convite ao pensamento crítico e à construção de novos saberes. Que as palavras aqui reunidas inspirem pesquisadores, estudantes e educadores a aprofundarem suas próprias investigações e a se lançarem, com curiosidade e rigor, na complexa e fascinante jornada do conhecimento em Educação Matemática.

Edmar Reis Thiengo

Luciano Lessa Lorenzoni

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza

PREFACIO

PREFACIO

Cuando los investigadores explican sus investigaciones, acercan sus producciones científicas a la sociedad, difunden y defienden sus saberes y permiten que valoremos sus trabajos como propuestas de transformaciones superadoras de la realidad, de la enseñanza de la Matemática en este caso. Las entrevistas de estas páginas presentan diálogos cordiales y amenos, pero a la vez profundos y constructivos, con diversos investigadores e investigadoras. Mediante estos diálogos, el lector tiene oportunidad tanto de plantearse interrogantes como de encontrar respuestas a cuestiones cruciales de la Educación Matemática. Sin duda, esto se logra gracias a las intervenciones atinadas y los cuestionamientos relevantes de los entrevistadores: profesores y estudiantes de posgrado del Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Espírito Santo. Ellos son también los promotores de esta interesante obra y, gracias a su iniciativa, estas entrevistas inspiradoras son publicadas.

En este libro, diez investigadores e investigadoras, de nivel internacional que trabajan en Brasil, fueron entrevistados. Sus encuadres teóricos son muy diversos, pero comparten algunos enfoques en su recorrido por la investigación, coinciden en que consideran fundamental: el uso de fuentes directas, el desarrollo de metodologías comprobables para la enseñanza de la Matemática y la formación de profesores, la difusión científica de sus producciones, el registro de sus experiencias y el genuino interés por hacer "vivo" y eficaz el producto de sus investigaciones en las instituciones educativas y en las aulas. Todos reflexionan sobre cómo sortear las restricciones curriculares, los límites de tiempo, y las realidades sociales e institucionales.

El contenido de estas páginas interpela al lector interesado por la Matemática y su enseñanza y lo orienta a desarrollar nuevas sensibilidades: hacia enfoques socio-históricos, la focalización en la actividad del alumno, la integración de comunidades de estudio y trabajo con colegas, sobre qué matemática enseñar, sobre cómo introducir y manejar los avances tecnológico-digitales etc. A continuación, señalo algunos de estos tópicos que considero importantes, a fin de que el lector los profundice mediante estas páginas.

La entrevista al Prof. Dr. Davidson Oliveira invita a reflexionar sobre el papel de la Historia de la Matemática para ser aprovechada en el aula para el aprendizaje disciplinar, la aceptación de la diversidad cultural y de la evolución individual en el

PREFACIO

PREFACIO

conocimiento. También se puede apreciar en su discurso la importancia de integrar equipos y grupos multidisciplinarios de especialistas para investigar y programar el trabajo en el aula y la elaboración de materiales didácticos.

El Prof. Dr. Dionisio Burak nos trae el paradigma del modelaje en Educación Matemática como una oportunidad de integrar diferentes conocimientos en el abordaje de una situación y el principio de multidimensionalidad en la formación de conceptos ligados a esa situación. Además presenta maneras creativas de superar la racionalidad técnica del currículum.

La Prof. Dra. Fernanda Malinosky Coelho da Rosa aborda la problemática de la inclusión dándole un sentido amplio, no sólo para los estudiantes con particularidades, e invita al ejercicio de la práctica autorreflexiva, sistemática y continua respecto de este asunto en las instituciones educativas. A su vez, propone respuestas a preguntas movilizantes como: cuánto la matemática puede excluir? cuál es el alcance del accionar de un profesor de matemáticas en relación con la inclusión en su aula?

En un libro como éste, centrado en las principales perspectivas de investigación en el escenario brasileño, no puede faltar la discusión sobre la perspectiva tecnológica actual. El profesor Flavio Rodrigues Campos, desde su experiencia como especialista en la elaboración de las directrices nacionales para la educación digital, enfatiza la importancia de no limitarse al acercamiento a las tecnologías como simple usuario, sino de promover el pensamiento computacional y una cultura digital desde el punto de vista del desarrollador. Por su parte, el profesor Marcelo Bairral problematiza la corporización de la cognición en la interacción con nuevos dispositivos móviles de pantalla táctil. Sostiene que éstos permiten nuevas formas de expresión y de acceso al conocimiento y que para su incorporación como herramienta para el aprendizaje es necesario complementar la perspectiva pedagógica con la neurocientífica.

A lo largo de estas entrevistas, se va conformando un verdadero firmamento estelar de teorías, perspectivas, opiniones y posicionamientos. En él también se destaca el Programa de Investigación en Etnomatemática, impulsado por el profesor Milton Rosa. Hablar de Etnomatemática y de su creador, Ubiratan D'Ambrosio, es referirse a una de las mayores contribuciones brasileñas — tanto a nivel nacional como internacional — a la Educación Matemática. El recorrido que realiza el profesor

PREFACIO

PREFACIO

Rosa, con datos precisos sobre los puntos de inflexión del Programa, permite valorarlo como un campo de estudio que investiga los pensamientos matemáticos de distintos grupos culturales, destacando la complejidad de este estudio, en el que se entrelazan aspectos políticos, antropológicos y culturales. En su entrevista, Rosa clarifica que uno de los principales objetivos del Programa de Etnomatemática es comprender el ciclo del conocimiento — su generación, producción y difusión — a lo largo de la historia de los distintos grupos sociales. Este enfoque también lo posiciona como un programa epistemológico. Además, Rosa desarrolla principios pedagógicos y propone el etnomodelaje como una metodología de implementación en las aulas bajo esta perspectiva.

Todos los entrevistados se refieren a la formación profesional del docente y los profesores Manoel Oriosvaldo de Moura, Wellington Lima Cedro, Víctor Giraldo y Viviane Almada de Oliveira hacen particular hincapié. El profesor Moura relata el origen de su marco teórico de las actividades de orientación de la enseñanza, y cómo es posible desarrollar un enfoque sistémico a partir de situaciones desencadenantes. Estas situaciones, según su propuesta, tienen tres situaciones referenciales: el juego, la historia del concepto y las situaciones cotidianas. Sostiene que el docente debe tener un conocimiento histórico-lógico del concepto para poder organizar la actividad e insiste en la importancia de lograr una síntesis colectiva entre profesores, como parte de la metodología de enseñanza.

El profesor Lima, quien comparte trabajos con Moura, investiga desde la Teoría Histórico-Cultural (THC), cuya base se encuentra en la psicología cultural de Vigotsky. Afirma que la actividad pedagógica es transformadora: no solo del entorno y del estudiante al que se dirige, sino también del propio profesor. Es una unidad inseparable entre enseñanza, estudio y aprendizaje. De su relato se desprende otra unidad, también de carácter inseparable, formada por necesidad, motivo, actividad y sentido del trabajo con un campo de conceptos. Según el autor, esta unidad impulsa el trabajo pedagógico.

El profesor Giraldo relata cuán enriquecedora fue la experiencia de compartir prácticas docentes entre profesores de la licenciatura y profesores en ejercicio escolar. También plantea preguntas clave para pensar la formación docente: ¿qué matemática debe enseñarse?, ¿cómo superar la influencia eurocentrista en la

PREFACIO

PREFACIO

elección de contenidos, que muchas veces no responden a la realidad brasileña? Para la primera, propone enseñar una matemática problematizada, es decir, dar más lugar a las preguntas, a los problemas, a las dudas y a los “espantamientos” que a las respuestas cerradas, a los saberes matemáticos ya estructuralmente organizados. Para la segunda, sugiere iniciar un proceso de descolonización.

Finalmente, la profesora Oliveira expone el Modelo de los Campos Semánticos como un marco teórico para interpretar los procesos de significación en el aprendizaje de conceptos matemáticos. Sostiene que este modelo aporta “conceptos poderosos” para pensar la práctica docente en el aula, como los de *descentramento* y *estranhamento*. Su apropiación por parte del docente permite centrarse en la atribución de significado a los objetos introducidos en clase y en la legitimación de las producciones de los alumnos, para así poder comprender, acompañar y orientar mejor sus aprendizajes.

Para concluir, vale destacar que este libro facilita el acceso a un amplio panorama de perspectivas vigentes en la investigación en Educación Matemática en Brasil y refleja su dinamismo. Las entrevistas muestran distintas maneras de afrontar el desafío de investigar cómo enseñar Matemática — y de hacerlo efectivamente — como campo disciplinar al que se le atribuyen múltiples facetas, a veces aparentemente opuestas: abstracta y aplicable, estructurada y creativa, universal y local, lógica y cuasi empírica. Esta multiplicidad es justamente la que permite, desde lo educativo, tratar su enseñanza de diversas formas.

Este libro invita a los lectores a reconocer que, detrás de cada decisión didáctica, hay un proceso en constante evolución, en el que la curiosidad, la reflexión crítica, la valoración del acervo cultural, el respeto y aceptación de la diversidad, la evolución de las ideas y el intercambio de saberes son imprescindibles para construir un futuro en el que la Matemática se viva y se enseñe de manera más inclusiva, más humana y más conectada con el mundo que habitamos.

Prof. Dra. Marcela Cristina Falsetti

Universidad Nacional de General Sarmiento

Universidad Nacional de La Matanza

Argentina

PREFÁCIO

PREFÁCIO

Quando os pesquisadores discutem suas pesquisas, eles aproximam seu trabalho científico para a sociedade, explicam e defendem seus conhecimentos e nos permitem valorizar seus trabalhos como propostas de transformações para além da realidade — nesse caso, o ensino da matemática. Estas páginas apresentam diálogos cordiais e prazerosos, mas profundos e construtivos, com vários pesquisadores. Por meio desses diálogos, o leitor tem a oportunidade de fazer questionamentos e encontrar respostas para questões cruciais na Educação Matemática. Sem dúvida, isso é alcançado graças às intervenções adequadas e aos questionamentos relevantes dos entrevistadores: professores do Instituto Federal do Espírito Santo e estudantes de pós-graduação do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática desse Instituto. Eles também são os promotores deste trabalho interessante e, graças à sua iniciativa, estas entrevistas inspiradoras são publicadas.

Neste livro, dez pesquisadores, de nível internacional que atuam no Brasil, foram entrevistados. Seus enquadramentos teóricos são diversos, mas eles compartilham algumas abordagens comuns em suas pesquisas. Eles concordam que consideram fundamentais os seguintes pontos: a utilização de fontes diretas, o desenvolvimento de metodologias verificáveis para o ensino da matemática e a formação de professores, a divulgação científica de suas produções, o registro de suas experiências e o interesse genuíno em tornar “vivo” e efetivo o produto de suas pesquisas nas instituições de ensino e nas salas de aula. Todos refletem sobre como lidar com restrições curriculares, limitações de tempo e realidades sociais e institucionais.

O conteúdo destas páginas desafia os leitores interessados em matemática e seu ensino a desenvolver novas sensibilidades: em direção a abordagens sócio-históricas, em direção ao foco na atividade estudantil e aceitação da diversidade, em direção à integração de comunidades de estudo e trabalho com colegas, sobre que matemática ensinar, sobre como introduzir e gerenciar avanços tecnológicos e digitais etc. A seguir, destaquei alguns desses tópicos que considero importantes, para que o leitor possa explorá-los mais profundamente por meio destas páginas.

A entrevista com o Professor Dr. Davidson Oliveira nos convida a refletir sobre o papel da História da Matemática em sala de aula para a aprendizagem disciplinar, a aceitação da diversidade cultural e o desenvolvimento individual no conhecimento. Seu discurso também destaca a importância da participação em equipes multidisciplinares e grupos de especialistas para pesquisar e planejar o trabalho em sala de aula e para o desenvolvimento de materiais didáticos.

PREFÁCIO

PREFÁCIO

O Professor Dr. Dionisio Burak apresenta o paradigma da modelagem na Educação Matemática como uma oportunidade de integrar diferentes conhecimentos na abordagem de uma situação e o princípio da multidimensionalidade na formação de conceitos vinculados a essa situação. Também apresenta formas criativas de superar a racionalidade técnica do currículo.

A Professora Dra. Fernanda Malinosky Coelho da Rosa aborda a questão da inclusão de forma ampla, não apenas para alunos com necessidades especiais, e incentiva o exercício de uma prática auto reflexiva, sistemática e contínua sobre esse tema nas instituições de ensino. Ao mesmo tempo, propõe respostas a questões mobilizadoras, como: “quanto a matemática pode excluir?” “o que pode a matemática?” “qual é o escopo das ações de um professor de matemática em relação à inclusão em sua sala de aula?”.

Em um livro como este, que aborda as principais perspectivas de pesquisa no Brasil, é essencial discutir o panorama tecnológico atual. O Professor Dr. Flavio Rodrigues Campos, a partir de sua experiência como especialista na elaboração de diretrizes nacionais para a educação digital, ressalta a importância de não se limitar a abordar as tecnologias como mero usuário, mas sim promover o pensamento computacional e a cultura digital na perspectiva do desenvolvedor. O Professor Dr. Marcelo Bairral, por sua vez, problematiza a corporização da cognição na interação com os novos dispositivos móveis *touchscreen*. Ele argumenta que esses permitem novas formas de expressão e acesso ao conhecimento, e que sua incorporação como instrumento de aprendizagem requer a complementação da perspectiva pedagógica com a neurociência.

Ao longo dessas entrevistas, um verdadeiro firmamento estelar de teorias, perspectivas, opiniões e posições vai tomando forma. O Programa de Pesquisa em Etnomatemática, impulsionado pelo Professor Dr. Milton Rosa, também se destaca nesse firmamento. Falar de Etnomatemática e de seu criador, Ubiratan D'Ambrosio, é fazer referência a uma das maiores contribuições do Brasil — nacional e internacionalmente — para a Educação Matemática. A exploração do professor Rosa, com informações precisas sobre os momentos de virada do Programa, permite valorizá-lo como um campo de estudo que investiga o pensamento matemático de diferentes grupos culturais, evidenciando a complexidade desse estudo, que

PREFÁCIO

PREFÁCIO

entrelaça aspectos políticos, antropológicos e culturais. Em sua entrevista, o Prof. Rosa esclarece que um dos principais objetivos do Programa de Etnomatemática é compreender o ciclo do conhecimento — sua geração, produção e disseminação — ao longo da história dos diferentes grupos sociais. Essa abordagem também o apresenta como um programa epistemológico. Além disso, o Prof. Rosa desenvolve princípios pedagógicos e propõe a etnomodelagem como metodologia para implementação em salas de aula a partir da perspectiva etnomatemática.

Todos os entrevistados referem-se à formação profissional de professores, com especial destaque para os professores Manoel Oriosvaldo de Moura, Wellington Lima Cedro, Víctor Giraldo e Viviane Almada de Oliveira. O Professor Dr. Moura descreve a origem do seu referencial teórico para as atividades de orientação pedagógica e como é possível desenvolver uma abordagem sistêmica a partir de *situações desencadeadoras*. Essas situações, segundo sua proposta, têm três situações referenciais: o jogo, a história do conceito e situações cotidianas. Ele sustenta que os professores devem ter uma compreensão histórica e lógica do conceito para organizar a atividade e enfatiza a importância de alcançar a síntese coletiva entre professores como parte da metodologia de ensino.

O Professor Lima, que compartilha trabalho com o Prof. Moura, tem pesquisa a partir da Teoria Histórico-Cultural (THC), cuja base encontra-se na psicologia cultural de Vygotsky. Ele afirma que a atividade pedagógica é transformadora: não só para o ambiente e o aluno a quem se dirige, mas também para o próprio professor. É uma unidade inseparável entre ensino, estudo e aprendizagem. Da sua explicação emerge outra unidade, também de natureza inseparável, formada pela necessidade, pelo motivo, pela atividade e pelo sentido de trabalhar com um campo de conceitos. Segundo o autor, essa unidade promove o trabalho pedagógico e pode ser transferida para o desenvolvimento humano em geral.

O Professor Dr. Giraldo descreve o quão enriquecedora foi a experiência de compartilhar práticas de ensino entre professores de graduação e professores em atividade. Também levanta questões-chave para a formação de professores: Que matemática deve ser ensinada? Como superar a influência eurocêntrica na seleção de conteúdo, nas metodologias, nas abordagens que muitas vezes não refletem a realidade da educação brasileira? Para o primeiro, ele propõe ensinar uma matemática problematizada, ou seja, em vez de ensinar às respostas fechadas, aos conhecimentos matemáticos já estruturalmente organizados, dar mais espaço

PREFÁCIO

PREFÁCIO

às perguntas, aos problemas, às dúvidas e aos “espantamentos” que as perguntas podem causar. Para o segundo questionamento, ele sugere iniciar um processo de descolonização.

Por fim, a Professora Dra. Oliveira apresenta o Modelo de Campo Semântico como referencial teórico para interpretação dos processos de significação na aprendizagem de conceitos matemáticos. Ela argumenta que esse modelo fornece “conceitos poderosos” para pensar sobre a prática de ensino em sala de aula, como “descentramento e estranhamento”. A apropriação desses conceitos pelos professores permite que eles se concentrem em atribuir significado aos objetos apresentados em sala de aula e legitimar as produções dos alunos, para melhor compreender, acompanhar e orientar sua aprendizagem.

Concluindo, vale destacar que este livro proporciona acesso a um amplo panorama das perspectivas atuais da pesquisa em Educação Matemática no Brasil e reflete seu dinamismo. As entrevistas revelam diferentes maneiras de abordar o desafio de pesquisar sobre o ensino da matemática e como fazê-lo de forma eficaz e transmissível. A Matemática, como campo disciplinar, é caracterizado por múltiplas facetas, às vezes aparentemente opostas: abstrata e aplicável, estruturada e criativa, universal e local, lógica e quase empírica. Essa multiplicidade é justamente o que permite que, a partir de perspectivas educacionais, o seu ensino seja tratado de diversas maneiras.

Este livro convida os leitores a reconhecer que por trás de cada decisão educacional, institucional ou didática, existe um processo em constante evolução, no qual a curiosidade, a reflexão crítica, a valorização da herança cultural, o respeito e a aceitação da diversidade, a evolução de ideias e o intercâmbio de conhecimento, em condição de reciprocidade, são essenciais para a construção de um futuro no qual a matemática seja vivida e ensinada de forma mais inclusiva, humana e conectada com o mundo em que vivemos.

Prof. Dra. Marcela Cristina Falsetti
Universidad Nacional de General Sarmiento
Universidad Nacional de La Matanza
Argentina

SUMÁRIO

SUMÁRIO


CAPÍTULO 1..... 2

UMA CONVERSA SOBRE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE ENSINO, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CURRÍCULO

Thaciane Jähring Schunk

Davidson Paulo Azevedo Oliveira

Ligia Arantes Sad

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508091>


CAPÍTULO 2..... 26

MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ENTREVISTA COM DIONÍSIO BURAK

Wanderson Pinto Moreira

Dionísio Burak

Luciano Lessa Lorenzoni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508092>


CAPÍTULO 3..... 39

DIÁLOGOS SOBRE DIFERENÇA, DIVERSIDADE E INCLUSÃO: O QUE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TEM A VER COM ISSO?

Gilson Abdala Prata Filho

Edmar Reis Thiengo

Fernanda Malinosky Coelho da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508093>


CAPÍTULO 4..... 52

TECNOLOGIA, ROBÓTICA EDUCACIONAL E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM DIÁLOGO COM O PROFESSOR FLAVIO RODRIGUES CAMPOS

Roger da Trindade Gomes

Rony Cláudio de Oliveira Freitas

Flavio Rodrigues Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508094>

SUMÁRIO

SUMÁRIO


CAPÍTULO 5.....71

ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO: DIÁLOGOS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ABORDAGENS TEÓRICAS

Sabrine Costa Oliveira

Sandra Aparecida Fraga da Silva

Manoel Oriosvaldo de Moura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508095>


CAPÍTULO 6 88

O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS NA PERSPECTIVA DA COGNIÇÃO CORPORIFICADA: CONVERSANDO COM MARCELO BAIRRAL

Késia Alves Penna Ferreira

Marcelo Almeida Bairral

Rony Cláudio de Oliveira Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508096>


CAPÍTULO 7..... 106

DIÁLOGO SOBRE ETNOMATEMÁTICA E SUAS REVERBERAÇÕES (IMPACTOS E DESAFIOS) AO LONGO DE QUATRO DÉCADAS

Alexandre Maia Ferreira

Ligia Arantes Sad

Milton Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508097>


CAPÍTULO 8..... 131

SABERES DA PRÁTICA DOCENTE, MATEMÁTICA PROBLEMATIZADA E DECOLONIALIDADE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA CONVERSA COM O PROFESSOR VICTOR GIRALDO

Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti

Maria Auxiliadora Vilela Paiva

Victor Giraldo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508098>

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO 9 161

MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS COMO REFERENCIAL PARA LEITURA DE PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Antônio Eduardo Monteiro da Silva

Viviane Cristina Almada de Oliveira

Rodolfo Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2632508099>

CAPÍTULO 10 181

DIÁLOGOS SOBRE A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Alzenira Barcelos Monteiro

Dilza Côco

Wellington Lima Cedro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.26325080910>

POSFÁCIO 199

SOBRE OS ORGANIZADORES 202

SOBRE OS AUTORES 206



DAVIDSON PAULO AZEVEDO OLIVEIRA

Possui formação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais (2003), Especialização em Matemática pela mesma instituição (2005), conquistou o grau de Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto (2012) e obteve o título de Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (2020). No presente momento, exerce a função de Docente Efetivo no Departamento de Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Além disso, atua como Professor Colaborador no Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, desempenhando a orientação de dissertações no âmbito da linha de pesquisa de História, Cultura e Inclusão em Educação Matemática. Adicionalmente, desempenha o papel de Editor Associado da Revista de Educação Matemática de Ouro Preto (Revemop). Tem um forte interesse em conduzir pesquisas nas áreas de História da Matemática, História da Educação Matemática e Etnomatemática.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2794-8515>



C A P Í T U L O 1

UMA CONVERSA SOBRE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE ENSINO, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CURRÍCULO

Thaciane Jähling Schunk¹

Davidson Paulo Azevedo Oliveira²

Ligia Arantes Sad³

1 SOBRE A CONVERSA

A análise histórica pode revelar como as descobertas matemáticas se relacionaram com contextos sociais, políticos e culturais de diferentes épocas. As mudanças na matemática muitas vezes refletem as mudanças na sociedade em geral e na maneira como os seres humanos percebem e interagem com o mundo ao seu redor. Nessa direção, há discussões em relação a uma abordagem pedagógica que evidencie a história da matemática como uma forma de ensinar e aprender sobre determinados conteúdos matemáticos. Com isso, pesquisadores se debruçam sobre a história da matemática na perspectiva do ensino, da formação de professores e do currículo. A entrevista que agora se apresenta objetivou levantar tais discussões para conhecermos um pouco mais com o Prof^o. Dr. Davidson Paulo Azevedo Oliveira, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), que possui experiência como professor pesquisador nas áreas de história da matemática, história da educação matemática e etnomatemática.

A articulação entre história e ensino tem ganhado destaque e notoriedade em discussões a respeito da Educação Matemática. Nessa direção, diferentes perspectivas didáticas e pedagógicas com vista a apontar novos caminhos de abordagem para o ensino e aprendizagem de matemática têm sido apresentadas no Brasil e no exterior. Em sala de aula, é importante que os professores de matemática planejem cuidadosamente como integrar a história da matemática em seus conteúdos de ensino proposto no currículo, considerando as contribuições que ela pode trazer para

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes)

² Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes)

a compreensão e motivação dos alunos, enquanto também considere os desafios práticos associados a essa abordagem.

Ao observar reflexivamente a lógica e os significados de determinado conteúdo em seu desenvolvimento ao longo de algumas décadas ou séculos pode-se compreender que se constituem e são transformados historicamente. Nessa perspectiva, depreende-se que a história permite contribuir não somente para o conhecimento científico, como também para o nosso conhecimento como seres humanos. Em síntese, a análise dos relatos históricos presentes nas várias civilizações possibilita entender o movimento da vida humana e a relação com o desenvolvimento de objetos matemáticos, conforme consideram Jankvist (2009), Mendes et al. (2006), Miguel e Miorim (2004), Radford (2011), Sad (2013), entre outros.

A entrevista que segue em tela foi do tipo semiestruturada e realizada à distância por meio da plataforma do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), durante parte de uma aula da disciplina de Fórum e Debates de Pesquisas em Educação Matemática do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes (Educimat), com participação de 3 professores da disciplina e 12 doutorandos que contribuíram na elaboração das perguntas ao entrevistado. A conversa do dia 26 de outubro de 2023 com duração de uma hora e quarenta e cinco minutos contemplou, sobretudo, a respeito de como esse tema é tratado com relação ao ensino, à formação de professores e ao currículo. A transcrição foi por mim executada e revisada por Davidson Paulo Azevedo Oliveira e Ligia Arantes Sad.

2 ENTREVISTA

Schunk – Gostaríamos que o senhor se apresentasse (se descrevesse) como pessoa e, em seguida, enquanto pesquisador na área da Educação Matemática. Ao que, especificamente, como pesquisador, você tem se dedicado, ou seja, em qual direção tem caminhado as pesquisas que vem realizando? E, em especial, o que te motivou a realizar pesquisas em relação à história da Matemática?

Oliveira – Bom dia a todos da turma! Agradeço o convite... E acredito que, mais que uma oportunidade de me ouvirem, é a troca de experiências. Ouvir os professores... O professor Thiengo eu já observei muitas coisas sobre, porque tenho alguns interesses em comum, então, agradeço a oportunidade de estar aqui conversando com o grupo!

Eu enquanto pessoa, gosto bastante de esporte, de viajar, de culturas, e acho que isto leva um pouquinho do porquê gosto da história da matemática. Gosto de estudar sobre culturas diferentes, sobre o passado, sobre história no geral, não só história da matemática ou da educação matemática. Então o Davidson como pessoa me ajuda a ser este pesquisador também. Tem momentos que é difícil separar o

pesquisador da pessoa, porque sempre tem algumas interferências dos porquês das pesquisas, dos porquês das escolhas, mesmo as escolhas metodológicas têm muito a ver com a pessoa, com quem a gente é. E eu sou uma pessoa apaixonada pelo magistério! Eu gosto bastante de dar aula, principalmente no ensino básico.

Hoje sou professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG) e trabalho, sobretudo, com o ensino básico e ensino médio profissionalizante. Até algumas produções que tenho em relação à história tem a ver com esta profissão que tenho. E trabalho no programa de mestrado da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e do CEFET. O Davidson como pessoa é isto, que gosta de viajar, que gosta de acordar cedo. Antes de vir para a entrevista, já corri um pouquinho. E o interesse pela história, vem muito daí, do interesse que tenho em estudar culturas diferentes. Quando eu viajo, por exemplo, eu quero provar de tudo que tem no lugar, desde a alimentação diferente... eu evito o termo exótico, não gosto muito dele, o que seria exótico? Exótico é aquilo que não é do meu meio? Então, arroz e feijão seria exótico para algumas comunidades. É uma palavra que não gosto de utilizar, afinal a comida é local. A comida é diferente da nossa, uma alimentação diferente, hábitos diferentes. Então, eu gosto bastante disso! Por fora da história da matemática.

E na história da matemática meus interesses de pesquisas, principalmente, têm vindo dos locais que eu trabalho. Como eu trabalhava em Ouro Preto no Instituto Federal de Ouro Preto (IFOP), ao lado da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), eu trabalhava bastante com a história da escola de minas de Ouro Preto, que é uma das primeiras instituições que nós temos no país de mineralogia, final do século XIX, e ainda continuo fazendo algumas pesquisas sobre a escola de minas de Ouro Preto, só que necessitei dar uma pausa este ano, em relação a estas pesquisas, devido até a um dos tópicos que comentamos bastante em história que é a falta de fontes, porque é o que temos no país, o que temos para hoje.

O museu da UFOP estava em risco de desabar, então eles fecharam o prédio. Não sei quem conhece Ouro Preto, mas para quem não conhece, segue a oportunidade de ir e fazer uma visita na parte histórica de Ouro Preto. E o museu, onde funciona o museu dos inconfidentes, estava correndo risco de desabar, por isso o arquivo permanente da universidade estava fechado durante este ano. O arquivo permanente e outro pedaço do museu que gosto bastante, que acho lindo, mas tem pouca visitação é o museu de ciências. Para quem gosta de instrumentos, de ciências, de história das ciências, é um prato cheio, sabe? É lindo, tem muito material legal, tem muito instrumento legal do final do século XVIII e início do XIX. Então, isso me leva a fazer essas pesquisas. Eu tive que dar uma pausa, por falta de fontes e documentação, porque não tinha como ir, e voltei minha vertente mais para a história da educação matemática que é onde eu trabalho, no CEFET.

Estamos discutindo aqui, eu com um grupo de alunos, sobre a história do ensino de matemática no CEFET, que era uma escola técnica federal de Minas Gerais que passou a ser CEFET, sobretudo, sobre o ensino de cálculo no ensino secundário, como se realiza este conteúdo no ensino secundário no CEFET. Assim estão minhas pesquisas, um pouco diferentes (risos).

Schunk – Perfeito, inclusive você já respondeu algumas de minhas perguntas que é sobre essa importância das fontes e dos documentos históricos para uma pesquisa historiográfica.

Oliveira – Sem fontes não tem pesquisa histórica e acho que fonte é um ‘detalhe’ muito fundamental. Voltando ao professor Davidson... quando ingressei no mestrado, queria trabalhar com história da matemática porque sempre gostei. Eu costumava ler bastante sobre história da matemática, e queria trabalhar com a história da matemática, mas, para o Davidson de 2010, fazer pesquisa em história da matemática era ler os clássicos. Então, a história estava só nos clássicos, grande invenção isto, e entramos no programa sem saber, mas espero que daqui a 10 anos eu fale que o Davidson de hoje também não sabia muita coisa. O que significa que aprendemos bastante (risos)... Acreditava que bastava ler autores, como Boyer, o Katz, o Cajori... eu não tinha muita noção do que era uma pesquisa em história, e não tinha noção do que era uma fonte histórica e nem qual acesso poderíamos ter.

Depois de estudar, eu terminei o mestrado sem fazer essas pesquisas em fontes originais ou em fontes primárias, ou como diz o professor José de Assunção de Barros, fontes diretas. No doutorado que consegui, e assim entendi o que são fontes, onde buscar algumas fontes, alguns documentos. Consegui fazer pesquisa histórica nesse sentido de pesquisar em fontes primárias. E hoje, sem fonte não tem pesquisa, não importa qual tipo de fonte, se é uma fonte documental, se é uma entrevista, se são monumentos, se são quadros, se são esculturas, isto que não me possibilitou, por exemplo, ir a Ouro Preto, de continuar a pesquisa sobre a escola de minas nos ramos que eu estava, porque não tem documentação.

Existem outras formas de pesquisar, como a biblioteca digital que eu gosto bastante, tem muita informação interessante em jornais da época, tem jornais desde o século XVIII do Brasil. Então, é uma fonte muito importante para o historiador de informação, só que o que tinha sobre a escola de minas, sobre o pedaço da escola de minas que eu estava pesquisando foi escasso na biblioteca digital, então sem fonte, não tem pesquisa, ponto. Parei minha pesquisa e vou fazer outros tipos de pesquisas. Fazer o que? Eu não consegui entrevistar, não tenho as fontes orais que é muito antigo e, falar de fontes é interessante saber isto, onde a gente busca? Onde encontramos estas fontes? Onde encontramos documentos? No Brasil, temos a Biblioteca Nacional, no Arquivo Nacional, que fica no Rio de Janeiro, também

tem muitos documentos da escola de minas de Ouro Preto, no entanto, o segundo andar do museu pegou fogo há um tempo, então também estavam em reformas e consequentemente fechados. E qual a importância das fontes? Para mim é 100%, eu não tenho minhas fontes então parei e posteriormente troquei a pesquisa. No CEFET, que são minhas pesquisas atuais, temos um arquivo permanente muito bem organizado, por sinal, e conseguimos trabalhar com essas fontes.

Schunk – Mediante o estudo da história de determinado conteúdo matemático, os alunos podem perceber que a matemática é uma criação humana, que os grandes matemáticos também tiveram dificuldades e que muito do que existe foi desenvolvido devido a alguma necessidade prática, podendo responder alguns porquês matemáticos. No entanto, a institucionalização do ensino é justamente, digamos, procurar que o aluno aprenda a matemática não tendo que seguir, literalmente, todos os passos que foram seguidos na história da matemática. Sobre isso, diga-nos suas ponderações a respeito de seguir a linha temporal de historicidade dos conteúdos matemáticos?

Oliveira – Acho que sua pergunta tem alguns tópicos interessantes. Assim, temos dois pontos que precisamos prestar atenção que é a história da matemática no ensino de matemática, e nisso eu fico até numa saia justa, e por isso não quero largar o ensino médio, para a pesquisa ser feita na sala de aula de verdade. E outro, ponto teórico, em relação à linha temporal.

Começando pela linha temporal... quando vemos a linha temporal acho complicado. A história segue uma linha temporal? Segue, vai seguindo bonitinho, só que o raciocínio da linha temporal é o raciocínio que temos para fazer uma prova, se erramos, basta desmanchar e fazer de novo, vai para outra questão, volta para aquela, vai para aquela outra. Então, não é linear, tanto que evitamos muito isso na história da matemática e história no geral, falar de evolução. Será que houve uma evolução? Quando eu falo de evolução, e isso eu levo até para o Davidson como pessoa, esse conceito de evolução, que eu fico pensando muito, o que é evolução? Evolução dá a ideia muito de uma escada, para evoluir tem que estar escalando, praticando sempre o melhor, sempre o melhor, sempre o melhor, com isso questioneei alguns amigos uma vez 'a internet é uma evolução?' Sim e não... hoje eu consigo estar no Espírito Santo falando de Minas Gerais, mas ao mesmo tempo, quantas pessoas vemos? Quantos problemas temos com transtornos psíquicos que podem ter sido causados pela internet? Quantas vezes não conversamos com quem se encontra ao nosso lado porque tem uma internet? Então, não sei até que ponto isso é uma evolução.

Então eu não acredito em linha temporal, e enquanto professor de matemática do ensino básico tecnológico, eu também acho super difícil ensinarmos um conteúdo seguindo a história, porque temos, e você falou bem a palavrinha, a institucionalização, isto daqui é um ponto chave, temos um currículo a seguir, temos uma série... Não

é currículo, porque teríamos que discutir o que é currículo, mas temos conteúdos a ensinar. Se eu não ensino o conteúdo de trigonometria agora, o meu aluno ano que vem não consegue fazer as disciplinas técnicas.

Então somos obrigados a fazer isso, por exemplo, aqui no CEFET, ensinamos cálculo diferencial integral, que é bizarro, é outro tópico de discussão, mas num bimestre, ou seja, dois meses, eu ensino para meus alunos, limite, derivada e integral, então com dois meses, meus alunos estão calculando volumes por integral, então, se eu falo 'Poxa! como eu faço isto usando a história?' É bem complicado pegar um conteúdo seguindo, mas eu acredito bastante. Por exemplo, Jankvist descreve alguns modos de usar a história da matemática, e um dos modos que ele fala é a história em módulos, isto eu creio que seja verdade, que seja possível fazer isto. Eu consigo dar uma aula ou um bloquinho só de aulas, de uma semana, usando tópicos de história da matemática. Acredito em tópicos, mas acho que seguir o currículo, estudar um conteúdo usando a história da matemática, é extremamente complicado.

Eu fiz uma brincadeira aqui, por isso eu sou da história, porque a tecnologia não presta, mas temos, por exemplo, uma aliança com a professora Giselle Costa de Sousa da UFNR, que trabalha muito com esse termo 'aliança entre história da matemática e tecnologia', que é muito legal, e assim conseguimos trabalhar as duas coisas. Mas, o principal é, qual o seu objetivo? Eu vou trabalhar história da matemática na sala de aula simplesmente por trabalhar com a história da matemática? O que mais eu quero dos meus alunos? Então, mais do que pensar em seguir um conteúdo na linha temporal, é pensar, o que eu quero com isso? O que eu quero que ele aprenda? O que eu quero que ele entenda?

Vou dar um exemplo prático que fiz esta semana, bom que caiu, assim, certinho na semana. Essa semana eu trabalhei com meus alunos, estamos estudando trigonometria, e levei a balestilha para trabalhar com eles. Então cada um construiu sua própria balestilha, mas eu usei duas aulas, então eu não estou ensinando o conteúdo de trigonometria usando a história, eu peguei um instrumento que é a balestilha e pedi aos alunos sua construção em suas próprias casas, e ficaram umas maravilhosas, algumas ficaram horríveis, mas teve as balestilhas...

Schunk – Deixa-me só perguntar, o que é balestilha?

Oliveira – Balestilha é um instrumento do século XVI usado para medir distâncias entre estrelas, é um instrumento de navegação.

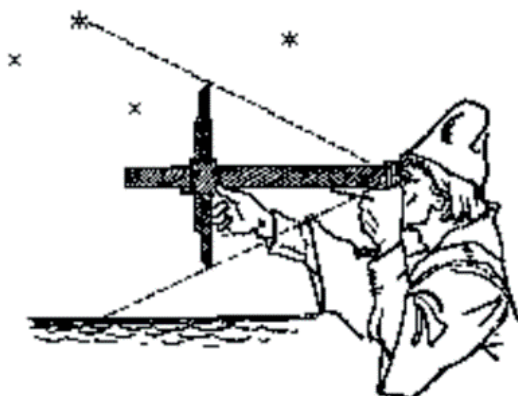
Schunk – Como os astrolábios?

Oliveira – Mais simples que o astrolábio, é como se eu tivesse um pedaço de madeira assim e alguns pedaços de madeira aqui... então é quase o astrolábio. Coloco meu olho aqui e olho o prédio de cá, e com isso tenho esta angulação. Então, eu

posso trabalhar com essa angulação. O astrolábio eu meço ângulo, eu coloco aqui e vou medindo meu ângulo, a balestilha eu uso o ângulo de uma maneira diferente. Depois podemos até procurar aqui. A coisa boa da tecnologia é essa. Quando eu dava aula remota era muito bom, pegava a balestilha e projetava para todo mundo e pronto, isto é uma balestilha, e as respostas são mais rápidas. Então, você tem uma, duas, três soalhas que você só bota o olhinho e mede a distância, onde que eu tenho esta distância. Ou eu posso fazer aqui e medir a distância entre duas estrelas. Obrigado por ter perguntado, se não iria para frente como se todos soubessem o que era. Pode me interromper, tudo bem Thaciane!? (risos).

A Figura 1 não foi mostrada durante a entrevista, apenas mostrada aqui para o leitor observar o instrumento, caso não conheça.

Figura 1 - Exemplo de balestilha.



Fonte: <https://www.ancruzeiros.pt/ancdrp/balestilha>

Mas, qual era o meu objetivo em trabalhar com a balestilha? A gente discutiu um pouquinho o que eram as chamadas grandes navegações, e conversei com o professor de história sobre isso. Ele falou um pouquinho também sobre esse período na aula dele de história, e os meninos construíram a balestilha, e foram medir alguns prédios do CEFET. E meu objetivo era trabalhar trigonometria, tanto seno, cosseno, tangente, quanto o arco metade e a tangente do arco metade, que é algo que costumamos não ver muito sentido. Para que eu preciso da tangente do arco metade? Para que eu preciso daquela fórmula daquele tamanho? Nós mesmos nos perguntamos o porquê disso. E utilizamos esse conhecimento em uma atividade fora da sala de aula, onde os meninos tiveram que construir, e tiveram alguns

conceitos matemáticos envolvidos na construção, então foram duas aulas e que o “tempo inteiro” estou retomando... lembram o que vocês fizeram na balestilha? O que fizeram na balestilha foi isso, isso, isso...

Quando eu fui dar aula de círculo trigonométrico questioneei onde estaria a tangente do círculo trigonométrico. Lembram o que fizeram com a balestilha? Então, acredito que seguir o estudo de trigonometria usando a história da matemática é inviável para o professor dentro da sala de aula. Primeiro que precisamos ter um conhecimento de trigonometria gigantesco, e segundo porque temos um conteúdo a seguir. Acho que essa institucionalização aperta muito o professor na sala de aula.

O que a Thaciane fez no mestrado dela, eu achei fantástico. Que foi um bloquinho, um módulo, isto daqui eu consigo fazer na minha sala de aula também. Eu consigo discutir isso na sala de aula! Eu tenho uma outra aluna de mestrado que discutiu os elementos de Euclides. Ela pegou o livro dos elementos de Euclides que fala dos sólidos geométricos e fez os questionamentos. O que é uma pirâmide? O que é a geometria espacial? Só que ela pegou, por exemplo, ‘Os elementos de Euclides’ de uma tradução de 1570 que eles tinham. Eu vindo com os nomes difíceis, livros pop-up, aqueles que a gente tem hoje como muito de criança, que a gente pega e abre e sai aquele castelinho. Isso era um recurso muito utilizado no século XVI para se estudar astronomia, muito em medicina. Então, você consegue entender um pouco da história da matemática, levar isso para a sala de aula.

Ela construiu alguns sólidos geométricos em pop-up, então quando você abre o livro e aparece uma pirâmide, e depois puxa uma cordinha... vem um cilindro se formando, e a história ajuda muito nisso. Acredito que a história ajuda mais o professor a entender algumas coisas e a trazer módulos para a sala de aula, do que seguir um conteúdo. ‘Nossa! Vamos seguir a linha histórica, vamos fazer esse conteúdo’, acho isso meio complicado. O trabalho da Virginia ficou bem legal sobre isso, porque a gente pode discutir história da matemática com os alunos, e eles puderam construir, meter a mão na massa, mas, de novo, tem que ter a tecnologia, que além da construção, você tem que ir lá e abrir o GeoGebra 3D, aquele que você posiciona o celular e vê o cubo, porque temos diferentes alunos, e cada aluno tem uma melhor forma de ser abordado. Eu, Davidson, prefiro não utilizar a tecnologia como aluno, mas, como professor não posso deixar de utilizar.

Este ano também, o que eu trabalhei com os alunos foi equação do segundo grau. ‘Vamos resolver equações do segundo grau, mas, espera, eu não vou seguir um método determinado. Vamos fazer igual aos antigos, como eles faziam, iguais os babilônicos, depois vamos fazer iguais alguns árabes, depois vamos fazer igual Viète, depois...’ não é um método histórico. Eu peguei alguns tópicos, tem esses modos de resolver, cada grupo fica responsável por estudar um módulo, do porquê

era daquele jeito, e depois nós compartilhamos. E novamente tem a tecnologia. Por exemplo, eu gosto muito como Descartes resolvia equações do segundo grau que era geométrico, com régua e compasso, mas eu faço isso porque meus alunos têm aula de desenho no curso de mecânica e eles já sabem fazer muito mais coisas do que eu com régua e compasso, porque eles têm aulas disso. Eles precisam desenhar os materiais deles, os objetos e figuras tridimensionais. Então você resolve que não vão resolver por régua e compasso isso daqui de Descartes. Deixa a régua e compasso, joga no GeoGebra e vamos fazer de modo intuitivo, de modo generalista, vamos mexer aqui e ali, vendo a solução de todas as equações do segundo grau que tem essa característica. Então, quando trago história e tecnologia é interessante, mas de modo pontual. Não de modo seguindo o conteúdo, este é meu ponto de vista. Para o professor em sala de aula, eu não sei aqui quem está em sala de aula, mas ficamos com essa ideia de ser quase impossível fazer isso, principalmente com o currículo que a gente tem. Talvez, eu não sei como funciona em outras instituições, com o novo ensino médio seja possível ministrar uns cursos extras, e então, nestes cursos, fazer seguindo essa linha temporal.

No CEFET, nos institutos federais, temos a liberdade de oferecer cursos e oficinas, projetos de ensino, projetos extraclasse, extracurricular. Então, conseguimos seguir um módulo temporal, mais ou menos, deixando claro que o aluno precisa discutir também essa parte historiográfica. Foi desse jeito certinho? Não, ela vai e volta, vai e volta. E tomar cuidado com o anacronismo, para não ficar tudo certinho, bonitinho, afinal, temos mais um rizoma do que uma linha temporal. Eu gosto muito de uma dissertação que esqueci o nome do rapaz, mas que ele discutiu uma linha temporal para a história da matemática, ele discutiu o que é uma linha do tempo? Que a linha do tempo não é uma reta, uma linha do tempo seria algo tão difícil de se fazer, mas eles conseguem se aproximar bastante. Se tiver algum questionamento também, sobre o que falei.

Schunk – Vou confessar que, caso o senhor venha escrever sobre essa prática, vou querer consultar. Porque ontem e na semana passada eu discuti na Licenciatura em Matemática sobre o desenvolvimento histórico da trigonometria e nós trabalhamos construindo o astrolábio e medindo as distâncias, tipo poste, palmeira. Eu confesso que tivemos algumas dificuldades.

Oliveira – As dificuldades são boas porque saímos um pouquinho do tradicional, você sai daquilo de ‘faça a conta’, principalmente os alunos que são muito bons em matemática assim, e quando foge do tradicional podem ter muitas dificuldades. Uma parte que fiz em meu trabalho também foi de pedir aos alunos o relatório. Eles já têm costume de fazer relatório. Isso foi com o primeiro ano do ensino médio, esqueci de falar. E teve um relatório perguntando quais outros instrumentos existem, e quais outros instrumentos poderíamos utilizar. Foi engraçado porque alguns

alunos já vieram comentar comigo ‘professor, por que o senhor não pediu para nós construirmos o astrolábio que é muito melhor?’ E eu respondi que deveríamos ter feito como na equação do segundo grau, cada grupo construía um instrumento náutico, um instrumento daquele período para utilizarmos. Mas, temos muitas dificuldades assim. Apenas falando parece que foi tudo lindo, que foi tudo tão bonito, mas não, não foi. Só que eu tive ajuda. Sou preceptor da residência pedagógica e tive cinco residentes trabalhando comigo, então eram 6 professores para 40 alunos. Eu fiquei mais parado e caso surgissem dificuldades os alunos vinham a nós, isso para os alunos se espalharem pelo campus que é grande. Se todos ficassem espalhados, talvez tivessem mais dificuldades. Vão procurar quem? E aonde? Então decidimos ficar parados (nós professores) e os alunos espalhados.

Teve muita dificuldade... teve muita dificuldade que foi interessante também, que agora levamos para a aula teórica. Quando voltamos é hora de formalizar e acredito que precisa ter a formalização, a matemática é formal. Eu não posso privar meu aluno de uma formalização, de uma escrita matemática, de uma escrita acadêmica. E na formalização você consegue ver, lembrar que fez isto, o porquê você fez isto, então vejo que foi muito interessante, porque eles ficaram arredando, arredando, arredando até dar o ângulo de 45° , que era para não precisar fazer conta. Isso eu só consigo quando faço atividades desse tipo, porque aqueles exercícios já prontinhos, por exemplo: um agricultor foi medir a altura da paineira e botou lá tantos graus... não, eles tiveram essa ideia de arredar aqui até dar 45° para ficar o mesmo tamanho, então isso é só na atividade prática e que a história me proporcionou. Poderia ter sido outro instrumento, poderia ser outra metodologia, poderia ter sido sobre modelagem, poderia trabalhar com outras questões..., mas, naquele momento, foi isso.

Schunk – Vou fazer uma pergunta da Andressa, acho que em parte o professor já respondeu à pergunta dela, e caso o senhor deseje acrescentar algo... Ela pergunta assim: poderia compartilhar conosco uma experiência prática vivenciada a partir da história da matemática na formação continuada de professores ou apontar quais possibilidades visualiza a partir de sua trajetória de pesquisa? E se há referências de pesquisas com professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino fundamental?

Oliveira – Enquanto professor eu tento trazer sempre, não só a história da matemática, mas tudo o que estudamos sobre educação matemática tento levar para minha sala de aula. E história da matemática nesses anos, o que eu tenho feito são esses módulos de equação do segundo grau que acho super legal de fazer, e vejo muitos avanços nos alunos, e mais particular, hoje não tão particular assim, mas nos institutos federais e nos CEFETES, mesmo na educação básica, existem os projetos de pesquisa de iniciação científica para o ensino médio. E nesses projetos de pesquisa, tenho trabalhado com história da matemática e tenho feito bastante

pesquisa com os alunos sobre história da matemática. Meu primeiro projeto foi em 2012 e não é dentro da sala de aula, mas são experiências com alunos. Tem vezes que escolhemos alguns tópicos e ficamos um ano estudando, desenvolvendo esse tópico, e assim temos mais chances de estudar sobre historiográfica, sobre o que envolve aquele conceito matemático.

E referências bibliográficas, eu gosto bastante do Radford, ele trabalha um pouco com a história da matemática, e eu tenho trabalhado bastante, como disse, com a professora Gissele e com a professora Bernadete da UFRN. Elas discutem bastante sobre a história da matemática. A Gissele mais com a aliança com a tecnologia, não só na educação infantil, mas na educação básica toda, e a professora Ana Carolina Pereira Costa do Ceará, e seus respectivos grupos, que trabalham com instrumentos. Eu tenho bebido dessa fonte e tenho estudado bastante os instrumentos. O trabalho que fizemos da balestilha, estudamos o que eles fizeram e adaptamos para nosso público.

Posso citar que gosto bastante dos Seminários Nacionais de História da Matemática, onde conseguimos ver muitas experiências. Os seminários têm minicursos que são voltados para o professor. Esses minicursos são bem práticos em como 'professor o que você pode fazer na sua sala de aula? Pode fazer isso desse jeito'. E cada minicurso dá origem a um livrinho, então é fácil de achar na internet. Tem o Centro Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática (CREPHImat), que é um site do professor Iran Abreu Mendes, que ele armazena, é um repositório de pesquisas sobre história da matemática. É fantástico, eu vou direto lá, que ele está condensando tudo. Então, esses livrinhos dos minicursos são bem importantes para a gente.

Eu gosto de frequentar também a escola europeia de verão de história da matemática, algo nesse sentido, e acontece a cada 4 anos. Eu fui ano passado, e tive a chance de conversar com professores e pesquisadores de outros países, o que eles estão fazendo, também é um evento voltado para professor. Então temos palestras muito acadêmicas, mas temos minicursos muito práticos. Lá, eu fiz alguns minicursos de instrumentos também, e até alguns instrumentos que eu conhecia aqui no Brasil, começamos a estudar com alguns alunos, que é medir área em superfícies.

São discussões que lemos e ficamos perplexos, como é isso mesmo? De conceitos não basta trazer a história para a educação básica, eu tenho que prestar atenção no conceitual, eu trago uma história equivocada, uma história muito anacrônica, apesar de que é quase impossível evitar o anacronismo. Sobre presenteísmo pedagógico, acredito ter partes que seria melhor evitar, mas temos que discutir com os alunos. Então esses pesquisadores são os que eu uso bastante, que tenho contato, que tenho lido muitas coisas. No Brasil, Ana Carolina, Bernadete e a Gissele, e o professor Iran. E fora do país eu gosto muito dos trabalhos de Radford e do Michael Fried.

Schunk – Perfeito! Eu vou fazer a pergunta da Késia, porque vai na mesma direção. Andressa e Késia são pedagogas, trabalham com o Ensino Fundamental I, então a pergunta dela é de como trabalhar a história da matemática nos anos iniciais para além da história do pastor que conta as ovelhas com pedrinhas?

Oliveira – Isso é interessante porque ficamos muito nessa repetição, mas temos outros elementos. O que falei da minha aluna Virginia que construiu os sólidos, a esposa de um outro aluno chegou a repetir essa oficina com alunos das séries iniciais. Ela dá aula para crianças de 7 a 8 anos e chegou a fazer construção de alguns sólidos geométricos de pop-up com os meninos. E na construção dos sólidos, ela chegou a discutir que quem definiu foi Euclides, mas você não entra tanto em detalhes porque para a criança, e o Antônio Miguel falava muito sobre isso, o difícil de história da matemática é que ela não tem uma historicidade.

E isso é muito engraçado porque nós que estamos mais velhos já temos um senso de história um pouco diferente, porque temos a nossa história e a criança não tem uma história ainda, então ela não entende o que é uma história direito. Isso é um ponto de vista do Antônio Miguel e quando eu fui estudar também, fui não, espera, para eu entender sobre história da matemática, preciso entender sobre o ensino da história, então alguns textos que fui estudando sobre o ensino de história, também ponderam isto, que é difícil uma criança entender história. Então como ela não tem história, então ela não entende direito o que é história, mas conseguimos fazer só que é um pouco mais adaptada.

Construção dos sólidos geométricos, você falar que isso foi de Euclides, de um livro que ele escreveu, e de que ele falava que era desse jeito, ele definiu um cubo dessa forma... O que você fez, Thaciane, com os meninos foi fantástico, e isso conseguimos fazer na educação básica, você trabalhou muito bem a história da matemática, a Relação de Euler com os alunos... Trabalhamos objetos de contagem também, e é muito possível trabalhar as diversas formas de contagem, e já é um clichê (risos) que também já é bem tradicional de trabalhar na educação básica! Mas, acredito que sobretudo, para o professor da educação básica entender que existem outros modos de pensamento, quando eu falo de culturas e cada cultura faz de uma forma.

Outro exemplo... Esta semana uma professora de matemática, que trabalha comigo, colocou no grupo perguntando 'veja essa conta que meu filho fez, o que tem de errado com ela?'. Ele fez uma conta de multiplicação usando um algoritmo que ele desenvolveu, sabe-se lá como ele desenvolveu, não vou entrar nesse mérito, se ele aprendeu no YouTube ou se ele realmente criou do nada. Mas, não é o algoritmo da professora, ela deu zero em todas as questões, mas isto por quê? 'Você não fez do jeito certo'. Mas não, ele tem o algoritmo dele. E quando estudamos história da matemática conseguimos perceber que cada cultura tem o seu jeito, seu modo de fazer contas.

Quando pegamos o algoritmo da divisão, vou falar da divisão porque é o que sei por um estudante hoje dos Estados Unidos, você vê que o algoritmo deles é diferente do nosso. Uma outra experiência que tenho é na Alemanha, eu tive a oportunidade de passar um ano na Alemanha no meu doutorado e o filho de uma amiga estava com dificuldades e eu fui ensinar matemática. E para minha surpresa, o algoritmo dele é completamente diferente! Então na educação básica, a história pode nos ensinar que cada população, que cada civilização tem seu modo de fazer os cálculos, tem seu modo de pensar e não apenas de cálculos.

Então, quando eu trabalho na educação básica, por exemplo, diversas formas de algoritmos de multiplicação, de divisão, de soma... Eu estou mostrando, e é o que a história faz, ela mostra para gente o que é construção humana, como você pontuou na outra pergunta, mostra que há outros modos de pensar e que o meu modo não é único. O meu modo é um dos modos de se pensar, e nós vemos muito isso... eu falo muito, você pode me cortar (risos).

Mas, discutindo com um outro professor por estes dias, por exemplo, ele falou comigo 'Não, deste jeito é mais fácil'. Eu disse que não existe jeito mais fácil, o jeito mais fácil é o nosso. Ele persistiu 'Mas este é muito mais fácil'. A definição que temos hoje de cilindro é muito mais fácil do que a de Euclides. Não é mais fácil, ela é diferente. A história nos ajuda a pensar muito nisso, cada civilização, cada grupo cultural tem o seu modo de fazer. É mais fácil? Depende. Eu até perguntei para ele como era para falar noventa e quatro em francês. E isso depende, quando você está na França, você fala 4 vezes 20 mais 14. Então o meu jeito é mais fácil do que o dele? Depende, pergunta para ele qual é o mais fácil, se é o dele ou se é o meu (risos). Em alemão, você fala quatro e noventa, são exemplos práticos que a história pode trazer para nós na educação básica. Principalmente algoritmo, que estamos pensando muito.

Schunk – Aproveitar que o senhor já começou a falar um pouquinho dessa diversidade cultural, vou fazer uma pergunta sobre isso, que em parte já respondeu, sobre a diversidade cultural. A sala de aula das escolas brasileiras é caracterizada pela heterogeneidade, constituída por alunos de culturas, crenças e valores diferentes. Pode-se fazer uma reflexão a respeito das poucas vezes que foram realizadas propostas pedagógicas que evidenciem outros povos, se não os europeus, na sala de aula de matemática. A esse respeito, pode nos dizer sobre a importância e como historicamente valorizar os conhecimentos provenientes de contextos culturais distintos?

Oliveira – Acho que já respondi, e a segunda parte é muito difícil (risos). A heterogeneidade na sala de aula é muito difícil, mas ela é muito encantadora, porque você consegue ver o tanto que existem pensamentos diferentes, e eu gosto muito

de trabalhar em sala de aula com atividades e problemas diferentes, às vezes com problemas históricos e às vezes com problemas não históricos, e cada um resolve do seu jeito. E na hora de compartilhar isso, eu gosto muito de compartilhar depois, cada um explica para todo mundo como fez.

Assim você começa a ter, e acho que é um passo para termos o que dizemos que falta na sociedade, o respeito. Ubiratan falava muito disso, a matemática para a paz! A história da matemática para a paz passa muito por isso. Quando você vai ter paz? Quando você entender o respeito. Eu consigo entender o que Ubiratan queria dizer com isso, mas como é que é isso? Não sei se entendo hoje ainda, mas é muito por isso assim, a diversidade cultural. E como você faz isso? Eu gosto de trabalhar muito em grupos, até a teoria que eu gosto de Radford, passa muito por essa teoria de grupos de trabalho, teoria de trabalhos em grupos, e assim você consegue ver a diversidade cultural.

Para o professor é um desafio gigantesco, porque o que temos institucionalizado, como você ponderou na outra questão, fala que pegamos uma sala heterogênea e temos que devolver no final do ensino médio cidadãos homogêneos, porque é isso que nosso currículo prevê. Embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) comente algumas coisas sobre diversidade cultural, mesmo no Parâmetro Curricular Nacional (PCN), só que do jeito que somos forçados a fazer, a fazer homogêneo, e diante disso vem nosso papel de professor, principalmente de historiador, de professor que trabalha com história, e essa diversidade cultural. Temos que ressaltar a diversidade cultural e mostrar que está certo, isso que você está fazendo só é diferente. Como você faz isso? Principalmente deixando livre, trazendo exemplos de outras culturas 'a civilização maia fazia desse jeito isso'. Então quando eu faço algo diferente não estou errado? Não, você não está errado! É só um pensamento diferente. E os problemas históricos nos permitem muito fazer isso.

Sobre o eurocentrismo também, é difícil discutirmos porque somos eurocêntricos, fomos colonizados por Portugal e nossos primeiros habitantes foram devastados, então é complicado. Temos poucas pesquisas, temos poucas experiências, e acho complicado falarmos e com isso evito também. Porque tem hora que você vê alguns trabalhos que falam assim 'não tem trabalhos sobre vídeos', eu via muito isso no começo. Não, espera, você pode falar que não existe pesquisa de mestrado sobre vídeo, porque trabalho sobre vídeo tem. Eu que estou na sala de aula, vejo que tem milhares de professores trabalhando com vídeos. Então eu não sei se tem poucas experiências, talvez estas experiências não tenham sido compartilhadas.

Um professor que trabalha 40 horas por semana na educação básica, que horas ele vai compartilhar a experiência dele? Eu acho que ele não tem tempo de compartilhar, porque quando eu trabalhava 40 horas, 50 horas aulas por semana, o

que mais poderia fazer na vida? Dava aula e no final de semana corrigia provas (risos). Mas, cabe a nós que estamos em programa de pós-graduação em educação, fazer essa ponte, ir lá e conversar com o professor. O que você tem feito? Vamos divulgar? Só assim que poderemos falar que tem pouca pesquisa, tem pouca atividade. E tem esses grupos que estão trabalhando com propostas para atividades culturais e é isso. Povos não eurocêntricos, principalmente, trabalham muito com matemática islâmica que eu acho excelente, você quebra o tabu, sobretudo agora que tem vindo essas guerras. E você fala que é um grupo terrorista? Islâmica é terrorista? Não, a matemática islâmica é fantástica, temos muito do desenvolvimento da matemática islâmica.

Eu não falei isso no começo porque é um projeto incipiente e tem poucos meses que começamos, mas temos um aluno marroquino e que estamos traduzindo alguns textos islâmicos, do árabe para o português. É um aluno que fala árabe e francês. Então está fácil, entre aspas, de traduzir, porque traduzir é sempre difícil.

Um ponto que ele traz é o que falo sempre em sala de aula também. Em um documento que ele está traduzindo é um triângulo aritmético, que nós conhecemos como triângulo de Pascal, e passei a evitar de falar triângulo de Pascal, nunca mais falei triângulo de Pascal. Quando fui à Itália para um congresso, a professora palestrante falou ‘...porque o triângulo de Pascal...’, uma professora mediadora a interrompeu na hora “corrigindo”. ‘É triângulo de Cartalhie, não é triângulo de Pascal’ e eu fiquei um pouco chocado (risos). É a diversidade cultural, na Itália é triângulo de Cartalhie porque ele é italiano, portanto, para eles o triângulo é de Cartalhie. Para a professora francesa, o triângulo é de Pascal. E nós compramos essa ideia, mas sabemos que o triângulo, as propriedades do triângulo... encontramos isso na China, encontramos num tratado árabe do século XIII, inclusive discutindo as propriedades. Então eu levo isso para sala de aula quando eu estou dando aula de probabilidade, de análise combinatória. ‘Olha que triângulo é este?’. É uma discussão que eu tenho, de novo, voltando ao termo, é um tópico, eu dou um dia de aula para discutirmos essa diversidade cultural, do tanto que somos ‘europeizados’ no Brasil que chegou triângulo de Pascal, e por quê? No nosso livro didático tem escrito triângulo de Pascal, por quê? Se na Itália chamam Cartalhie?

Outro ponto que acho interessante, que eu falei esta semana com meus alunos, que tem a ver com a diversidade cultural em sala de aula, e com heterogeneidade em sala de aula, que é... ‘Joga no Google sobre teorema de Tales, mas joga em inglês e veja o que vai sair’. Cinquenta por cento vai ser sobre o teorema das paralelas, que para nós é o teorema de Tales, e os outros cinquenta por cento vai ser um círculo com um triângulo retângulo inscrito, com diâmetro e hipotenusa. Em alguns países este é o teorema de Tales e quando você falar sobre o teorema de Tales e observar a pessoa já desenhando um círculo... você pensa, oi? A primeira vez que vi isso fiquei

confuso. O teorema de Tales é isso? Isso é diversidade cultural. A história nos ajuda a fazer isso, de modo geral, para colaborar de modo particular. Para meu aluno entender que tem sua particularidade, como cada povo tem a sua.

Schunk – A próxima pergunta é sobre as perspectivas teóricas. Existem diversas perspectivas teóricas que fundamentam o trabalho em sala de aula com a história da matemática, como por exemplo, a Perspectiva Evolucionista Linear, a Perspectiva Estrutural-Construtivista Operatória, a Perspectiva Evolutiva Descontínua, a Perspectiva dos Jogos de Vozes e Ecos e a Perspectiva Sociocultural. No seu trabalho em sala de aula e como pesquisador, há uma preferência em alguma dessas perspectivas? Em qual? E por quê?

Oliveira – Eu acho que cada perspectiva tem seu lado positivo. Você trabalhou com os jogos de vozes e ecos na sua dissertação de mestrado, acho que você tem muito mais a contribuir do que eu sobre essa perspectiva que é do Pablo Bueiro. Todas elas têm um ponto de vista interessante! Ultimamente tenho trabalhado bem no princípio sobre a perspectiva de Radford quanto à atividade, principalmente em história da matemática, e tenho me dedicado também a estudar um pouquinho, e não consigo falar ainda com propriedade, então eu só vou citar. Tem um grupo dinamarquês que discute questões internas, questões externas, metamatemática, eles discutem bastante e eu tenho tentado me adaptar em sala de aula. E dentre essas perspectivas que você comentou, a Perspectiva Sociocultural, justamente pelo que me falou na pergunta anterior, que eu acredito na diversidade cultural na sala de aula e estou vendo que temos a diversidade cultural em sala de aula, e a Perspectiva Sociocultural vai nessa linha de pesquisa, do respeito a cada cultura, do respeito a cada modo de pensar, não só dos povos, das culturas, das civilizações, como dos estudantes. Para mim a Perspectiva Sociocultural, vai para além de uma perspectiva de trabalho com a história da matemática em sala de aula. Ela nos ajuda a formar enquanto professor e isto também tem a ver com o Davidson pessoa, que é o que falei na primeira pergunta, que adora viajar e que adora conhecer culturas diferentes, que adora conhecer coisas e pessoas diferentes, não só fora do país, dentro do país temos muita cultura diferente.

No começo eu estudei em São Paulo e tive alguns choques. Trabalhei muito tempo em Ouro Preto que fica à 96 km de Belo Horizonte/BH e que tem um vocabulário próprio, é muito engraçado, e depois você se apropria deste vocabulário. Quando vou para BH, tem momentos que eu estava usando o vocabulário de lá, que o pessoal de BH não entendia. 'Mas o que você quer falar? Que é isso?'. Então é a Perspectiva Sociocultural, por isso trabalho muito nessa perspectiva, porque eu acredito nisso. Você me levou a responder isso, quando perguntou sobre os grupos culturais, e é o que deixa mais forte nos grupos socioculturais, essas diferenças culturais, e de tanto que é importante para nós discutirmos sobre isso.

Schunk – O Alexandre pergunta nessa direção, como fundamentar pesquisas na linha da história da matemática e etnomatemática a partir dos princípios teóricos defendidos por Vigotski, por meio de um olhar sociocultural? O Alexandre também é orientando da Ligia Arantes Sad e ele pesquisa na Etnomatemática.

Oliveira – Quando Ubiratan começa com a etnomatemática, ele estava vindo da história. Quando você pega Ubiratan na década de 1970, Ubiratan é historiador, e na comunidade que frequentei, como comentei que falei, de historiadores da matemática, principalmente na Alemanha, onde Ubiratan tem muita influência, ele é um historiador, antes de trabalhar com etnomatemática. Para mim, a etnomatemática surge dentro da história. Quando começamos a estudar sobre a etnomatemática, você pensa, espera, Ubiratan viu que na história você tem uma diversidade cultural. Então, isso é uma etnomatemática, e a história que traz isso tudo, por isso gosto muito de etnomatemática.

Evito falar muito de conceito de etnomatemática, porque para falar de alguns conceitos, eu teria que me apropriar bastante deles. Mas, você vê algumas pinceladas dos conceitos e o que é etnomatemática, mas ela vem muito da história da matemática. Nas observações da história da matemática você observa que, não só as civilizações fazem algoritmos diferentes, na sala de aula também. Quando você fala com Vigotski, eu também tenho pouca propriedade para comentar sobre Vigotski, mas é isso. O que Vigotski fala, você consegue trabalhar muito disso com a história da matemática, você consegue ver isso, com a etnomatemática que vem da história da matemática. Quando eu estudo a matemática dos Quilombolas, eu estou estudando história da matemática de certo modo. A história que traz essa perspectiva etnomatemática.

Schunk – Perfeito! A Sabrine também faz uma pergunta nessa direção, ela diz o seguinte: A Teoria Histórico-Cultural assume como perspectiva o movimento lógico-histórico dos conceitos, bem como os nexos conceituais que constituem determinado conteúdo. Porém, as abordagens históricas realizadas por professores da educação básica e nos livros didáticos, conforme os documentos curriculares, geralmente enfatizam uma História Factual da Matemática. Qual seria o caminho a ser percorrido para romper com essa prática?

Oliveira – Você tocou numa ferida (risos). Tem uma palavra-chave que você disse que para mim é uma ferida, que são os livros didáticos. O grande problema é isto, os livros didáticos estão perpetuando as ideias. O livro didático está repetindo e ao chegar para o professor... Eu trabalhei, eu não me apresentei direito, mas eu trabalhei 9 anos com a educação de ensino fundamental, com crianças da 5ª à 8ª série, antes de fazer o mestrado, então era aquilo, o professor com 40, 45, 50 horas por semana com meninos. E qual era minha fonte? Livros didáticos. E a perspectiva?

Então... O livro didático não reflete nossas perspectivas culturais. E quando eu falo de história da matemática e livros didáticos é uma ferida. E por quê? Este ano eu tive que escolher os livros didáticos que usaríamos, e você começa a prestar atenção e pensa, e desanima. É isso que vou entregar para meus alunos? Os livros didáticos são cheios de engodos. Estão cheios de erros que parecem propositalis.

Quando você analisa a história da matemática nos livros didáticos, você repensa se é isto que vai ser perpetuado. Não tem nada a ver com o que está pesquisando. Você observa a perpetuação do teorema de Pascal, que é bem europeizado, então é uma história europeizada dos livros didáticos, muitas vezes equivocadas. Até hoje temos livros didáticos que falam 'Fórmula de Bhaskara', até hoje! Sendo que já temos várias discussões sobre a fórmula de Bhaskara não ser de Bhaskara. E até hoje os livros didáticos trazem, tem alguns que trazem na nota de rodapé. Mas, nesses últimos livros do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), eu identifiquei que ainda 4 livros falavam assim, fórmula de Bhaskara.

Eu vejo como muito difícil para o professor da educação básica, porque, eu que tenho um pouco mais de conhecimento sobre história da matemática encontro alguns engodos. E na tecnologia, como está sendo feito? Eu quanto professor, algumas vezes vou repetir a atividade de tecnologia que está sugerida no final do livro, nos finais de capítulos. Mas, é meio que um equívoco. Não sei se vocês já foram ver os livros didáticos... E uma vez, quando fui falar de logaritmo, teve um dia que eu errei muito, e só pensei "O que é isso?". O livro didático quando falava de exponencial, definiu a exponencial como cosseno hiperbólico menos seno hiperbólico, sobre... Para! Eu vou falar de cosseno hiperbólico para meu aluno? Eu tenho aluno que discute cosseno hiperbólico, tenho um grupo de alunos, voltando à diversidade cultural, que eu deixo num cantinho da sala de aula, primeiro ano do ensino médio, e estudamos teoria de números, álgebra modular, cálculo diferencial, e agora já estamos em derivada, bem avançado. Mas, e o restante dos alunos? Eles sabem o que é um cosseno hiperbólico? Eu preciso trazer isso? Eles trazem história da matemática falando 'Veja na história da matemática que logaritmo...' espera.

Quando eu falo dos irracionais também, porque os irracionais tiveram a crise dos irracionais. Nós temos pesquisas, artigos falando que os irracionais não foram uma crise para os gregos e os livros didáticos continuam trazendo isto. Então o que o professor vai fazer? Repetir. Quando você pontua, o que podemos fazer a respeito? Jogar o peso nas nossas costas. Vou tirar do meu e dividir um pouquinho com vocês, cabe a nós que estamos em programa de pós-graduação, que, possivelmente, muitos trabalharão com formação de professores, discutir sobre isso, e conseguir diminuir cada vez mais essas dificuldades e problemas que Sabrine pontuou. Sobre os problemas que ela pontuou, temos que fazer isso. Porque se depender dos livros nada vai mudar.

Temos que fazer isso, e não ficarmos restritos, não podemos ficar restritos só em congressos, temos que ir para a sala de aula, vamos no chão. Fazemos projetos de extensão aqui para discutir com professores, e falando assim 'Professor traz suas experiências que vou te passar as minhas'. Quais são as suas? O que tem você tem feito na sala de aula? Esta ponte, pós-graduação e escola básica tem que ser reforçada. E acredito que a cada dia está mais reforçada, mas podemos sempre mais.

Schunk – A próxima pergunta é sobre a formação inicial de professores de matemática. A formação inicial de professores de Matemática é uma preocupação constante de investigadores da Educação Matemática. Para autores, como Fauvel (1991), Jankvist (2009), Mendes et al. (2006), Miguel e Miorim (2004), Nobre (1996), Radford (2011), e Sad (2013), a história da matemática é pouco visível para os professores da escola básica, mas no nível superior é relevante para a sua prática pedagógica. Referente a isso, quais suas ponderações a respeito da formação inicial do professor de matemática no viés da história da matemática como uma proposta metodológica?

Oliveira – Eu trabalho menos com formação de professores, inicial ou continuada. Atualmente estou me dedicando mais à educação básica, mas em uma outra disciplina que ministrei no programa de mestrado, e eu ministrei duas disciplinas só num programa de formação pedagógica, trago história da matemática. Porque eu acho que pela história conseguimos ver isso que discutimos o tempo inteiro, principalmente essa diversidade cultural, e conceitos históricos e não ser anacrônico. O não anacronismo, acredito que ajuda a gente até na sociedade no dia a dia. Eu acho difícil, principalmente depois de estudar história, quando você vem com um outro caso, e quem está errado? Eu não sei, eu não conheço tudo. Então é difícil vermos isso.

E na formação inicial e continuada eu vejo a história como fundamental, apesar de que cada vez menos vemos, tendo uma diminuição, talvez, vamos colocar deste jeito, depois procuro uma palavra melhor. Mas referente ao número de interessados na pesquisa sobre história da matemática nos professores no Brasil, estamos vendo que, certas vezes, nas universidades, não tem quem ministre história da matemática, não tem no currículo de algumas licenciaturas e quando tem a disciplina são só de 30 horas. Trinta horas para falar de séculos? (risos). Impossível, e tem que falar bem superficial. Temos que discutir bem superficialmente.

E quando tem professor, e são muitos professores, continuam ministrando disciplinas de história da matemática de forma bem tradicional, sem discutir os porquês e sem discutir as diferenças culturais que existem. Estão baseados em livros didáticos que são bons, mas temos que pensar de outro modo. Temos o livro do Boyer, que é um excelente livro de história da matemática, mas você tem que ter um

pé atrás quando vai estudar, porque ele traz alguns anacronismos, alguns pontos de vista que você reflete que não é bem assim. Da mesma forma quando um professor, que deu aula de história da matemática, discutindo comigo, disse que ‘Olha como fulano errou aqui no documento do século XVI’. Eu disse que não errou, porque era desse jeito. E isso não é só no Brasil. No meu período na Alemanha, não tinha a disciplina história da matemática e não tinha professor, não tinha professor para ministrar. E o que se fazer? Eu vou ensinar, trabalhar, discutir história da matemática de uma forma como não se deveria discutir, no meu ponto de vista, que é levando em conta todos esses aspectos culturais, ou simplesmente vou repetir o que está nos livros? Isso não é história da matemática.

Eu acho que vocês estão bem servidos no Espírito Santo, no Ifes, em relação à história da matemática, e vocês são muito sortudos com professores de história da matemática que tem um conhecimento vastíssimo e trabalham numa perspectiva, numa discussão teórica bem feita. É importante, mas eu não sei muito como fazer, principalmente por não estar diretamente nesses programas. O que tento fazer é isto, nas minhas disciplinas, e estou começando a planejar agora para alguns cursos de extensão, para os próximos anos, a discussão sobre a história da matemática e para que serve. ‘Professor, vou te ensinar história da matemática para você levar para a sala de aula?’. Não necessariamente, e em certos momentos, a história da matemática só te ensinará olhar diferente para seu aluno.

Schunk – Muito obrigada, Davidson! Agora caminhando para o fim por causa do tempo, passa rápido. A última pergunta também vai nessa direção, de acordo com Saito (2016, 2018) para suprir a ausência de material adequado para trabalhar a história da matemática no ensino de matemática, o professor de matemática tem produzido tais materiais. Mas, o professor de matemática por não ter a formação de historiador, pode não estar consciente das escolhas historiográficas que faz ao preparar e elaborar seus materiais. Em sua opinião, como podemos superar essa dificuldade para articular história e ensino de matemática?

Oliveira – Agora é a hora que gostaríamos de falar que deu problema no áudio (risos). Porque é um problema muito difícil, porque realmente o professor ter que elaborar material... Eu, muitas vezes, tenho que elaborar material com história da matemática para minha sala de aula e tenho que levar em conta, porque é interessante, as tecnologias, e tenho que levar em conta a resolução de problemas, porque se eu tenho diferentes alunos, eu tenho diferentes perspectivas, então o ideal seria conseguir discutir isto tudo. Para mim, o jeito de se fazer isso é com trabalho em grupo. Com o trabalho em grupo, eu não trabalho sozinho, o professor de matemática que não tem formação histórica acaba trabalhando com quem tem. Todos nós trabalhamos com quem tem formação histórica. Todos nós temos um professor de história do nosso lado.

E depende de quem é o professor, eu discuto muito com o professor de história, aprendo muito com ele, porque estou discutindo, estou pensando nisso, naquilo... E o que você está fazendo? O que você está ensinando nas suas turmas? O que você está discutindo? E se discutirmos o sistema métrico decimal na resolução francesa? Então, assim eu consigo utilizar o que tenho, e ele consegue utilizar o que ele tem. Ele foi me pontuando umas coisas que pensei e me surpreendi, como as revoltas do Brasil, a revolta do Quebra-Quilos, o professor me contando da história do Brasil, e perguntei se gostaria de discutir a história do Brasil com os meninos, que são muito matemáticos. Porque eu não tenho formação para discutir a parte historiográfica como o professor de história, mas juntos conseguimos. E sabe aquela história? Vamos dar as mãos e ninguém solta a mão de ninguém? Isso é real para mim.

Inclusive no ensino, quando trabalhamos em equipe, principalmente em equipes multidisciplinares, cada um com o seu conhecimento, naturalmente surgirão umas desavenças de vez enquanto, mas são teóricos, cada um com seu ponto de vista, até chegar num certo ponto para o aluno. Então, para mim, quando você vai elaborar um material didático, sozinho não é recomendado. Quando eu falei da fórmula de Bhaskara, por exemplo, no CEFET montaram um grupo de trabalhos para elaborar o material didático na época da pandemia, material que gosto bastante, o Grupo de Trabalhos de Professores de Matemática (GEPEMAT), tem material teórico, tem vídeo teórico, tem listas de exercícios, exercícios resolvidos em vídeo. Muito prático para o aluno, mas foi muito individual, foi em grupo, mas cada um faz sua parte, e hoje quando eu leio, questiono bastante a fórmula de Bhaskara e no material da instituição que eu trabalho tem inscrito que a fórmula de Bhaskara foi desenvolvida por Bhaskara. Como eu poderia resolver isso? Talvez se eu estivesse no grupo... Montar material é muito delicado e tem que ser em grupo.

A balestilha que fiz nesta semana, foram 5 alunos em formação e mais eu, com diversos textos da Ana Carolina sobre balestilha que nós montamos. Então, demanda muito estudo, e ficamos dois dias em sala de aula, mas ficamos três semanas preparando para fazer dois dias de aula, então por isso a importância do grupo. Muito estudo em grupo porque individualmente fica impraticável. E não é que não tenha valor, só que as chances da qualidade aumentar em grupo é muito maior. Se sentássemos, nós todos aqui, e propor 'vamos fazer um material? Vamos!'. O material vai ficar muito melhor do que se eu fizesse sozinho. Se o que você fez de astrolábio, tivesse trazido para o grupo, se tivesse um professor de história, de geografia, e resolvessem discutir sobre o astrolábio? 'Eu pensei em fazer deste jeito'. Outro viria com cada sugestão que você ficaria surpreso por não ter pensado naquilo. Porque não é sua formação e ponto. Você não tinha que pensar nisso não, mas é isso.

Schunk – Muito obrigada Davidson! Pelo seu tempo, pela sua disponibilidade, pelo diálogo. Posso pedir ao senhor para tirar uma foto com a gente?

Dessa forma concluiu-se esse diálogo sobre História da Matemática.

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Fauvel, J. (1991). Using history in mathematics education. In *For the Learning of Mathematics*, 11. pp. 3-6. <https://www.semanticscholar.org/paper/Using-History-in-Mathematics-Education.-Fauvel/5c4216f7ea458dbba57017a4577a1b801afecbe4>

Jankvist, U. T. (2009). *Using history as a 'goal' in mathematics education*. Nr 464. IMFUFA.

Mendes, I. A., Fossa, J. A., Valdés, J. E. N. (2006). *A história como agente de cognição na educação matemática*. Sulina.

Miguel, A., Miorim, M. A. (2004). *História na Educação Matemática: Propostas e desafios*. Autêntica. 200p. (Tendências em Educação Matemática, 10)

Morey, B. B., Nascimento, V. L. do. (2020). História de las matemáticas en la educación matemática: la importancia de explicitar las posiciones teóricas. *PARADIGMA (MARACAY)*, 41, pp. 180-196. <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/837>

Nobre, S. R. (1996). Alguns “porquês” na História da Matemática e suas contribuições para a Educação Matemática. In *Cadernos CEDES*, 40, História e Educação Matemática. Papirus, pp. 29-35.

Pereira, A. C. C. (2022). Um levantamento de pesquisas brasileiras envolvendo instrumentos matemáticos a partir de estudos publicados no SNHM. *TANGRAM - Revista De Educação Matemática*, 5, pp. 184-211. <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/15889>

Radford, L. (2011). *Cognição matemática: História, Antropologia e Epistemologia*. Editora Livraria da Física.

Sad, L. A. (2013). A história da matemática na educação básica: Uma aliada para a prática do professor de matemática. XI Encontro Nacional de Educação Matemática *Anais eletrônicos*. Curitiba – PR. https://www.researchgate.net/publication/263334007_Anais_do_XI_Encontro_Nacional_de_Educacao_Matematica_-_ISSN_2178-034X_ORIGENS_DA_MATEMATICA_O_NASCIMENTO_DA_MATEMATICA

Saito, F. (2012). History of Mathematics and History of Science: Some remarks concerning contextual framework. *Educação Matemática Pesquisa*, 14, pp. 363-385. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/12763/9351>

Saito, F. (2016). Construindo interfaces entre história e ensino da matemática. *Ensino da Matemática em Debate*, 3, pp. 3-19. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/29002>

Saito, F. (2018). A pesquisa histórica e filosófica na educação matemática. *Revista eventos pedagógicos*, 9, pp. 604-618. <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/10087/6603>

Sousa, G. C. de, Silva, A. L. F. da. (2021). Investigação-histórica-com-tecnologia para a unidade de álgebra e geometria no 8 ano. *REVEMAT*, 16, pp. 1-21. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/72811>



DIONÍSIO BURAK

Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (1973), mestrado em Ensino de Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1987), doutorado pela Universidade Estadual de Campinas (1992) e Pós-doutorado em Educação Matemática pela Universidade Federal do Pará (2010). Atualmente é RT-20 da Universidade Estadual de Ponta Grossa no Programa de Pós-Graduação em Educação e RT-20 do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática. Professor titular aposentado do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste em (2013). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática na Educação Matemática, Ensino e aprendizagem e Ensino de Matemática. O professor é líder do Grupo de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática da UNICENTRO.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1345-1113>



CAPÍTULO 2

MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ENTREVISTA COM DIONÍSIO BURAK

Wanderson Pinto Moreira¹

Dionísio Burak²

Luciano Lessa Lorenzoni³

1 SOBRE A CONVERSA

No contexto do ensino e da aprendizagem em matemática tomando como situações o cotidiano dos estudantes por meio da abordagem de temas, problemas usuais vividos pelos alunos está a Modelagem Matemática na concepção da Educação Matemática (MEM), que, como uma das áreas da Educação Matemática, permite variados olhares e formas de se fazer – entendidas como perspectivas – e podendo ser entendida como uma metodologia de ensino (Burak, 1992), sempre buscando refletir a respeito de como é possível alcançar a aprendizagem em matemática utilizando os temas/modelos/questões/problemas existentes no mundo real.

Com isso, se faz necessário discutir sobre as contribuições da MEM na Educação Matemática, considerando as necessidades específicas e diferenciadas desses sujeitos para ações que relacionem a matemática como saber inserido em sua prática – seja ela social, escolar ou cultural, entendendo-a como ferramenta importante para o sucesso de sua formação. Para Burak e Klüber (2013), é razoável que se pesquise um tema que fomenta a curiosidade dos estudantes e que seja relevante para a sua formação enquanto cidadão.

Para conhecer melhor essa perspectiva da Modelagem, convidamos o Prof. Dionísio Burak, das Universidades Estaduais do Centro-Oeste, UNICENTRO, Guarapuava, e da Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG Ponta Grossa, ambas no Paraná, por possuir ampla experiência e pesquisas na área, com ampla colaboração para o desenvolvimento da Modelagem na Educação Matemática, em especial na Educação Básica.

¹ Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

² Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro)

³ Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

A entrevista realizada foi do tipo semiestruturada e à distância, com os estudantes do curso de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), na disciplina de Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática, sob a orientação dos Profs. Dr. Edmar Reis Thiengo, Dr. Luciano Lessa Lorenzoni e Dra. Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, abordando com o entrevistado as possibilidades do uso da Modelagem e os principais questionamentos dos estudantes.

2 ENTREVISTA

Moreira – Professor, agradecemos pela sua disponibilidade em participar desta entrevista e estamos muito felizes em tê-lo aqui conosco. Sabemos que a Modelagem Matemática, como foi concebida inicialmente, sofreu modificações durante os anos e também foi moldada de acordo com a perspectiva de cada professor que, inicialmente, trabalhou com essa metodologia. Pode nos contar por favor um pouco da sua experiência inicial com a MEM?

Burak – A concepção de MEM de Burak (1992) também teve idas e vindas. Minha experiência com modelagem foi na matemática aplicada do prof. Rodney Bassanezi. Então se colocavam algumas coisas a partir do que a gente tinha, que era a visão da matemática aplicada. Você não tinha nada para a escola de Ensino Fundamental, então eu fui caminhando com o prof. Rodney e buscando trazer o potencial da Modelagem para o Ensino Fundamental. Nessa caminhada fui percebendo que algumas coisas não “casavam” porque eu vivia a Educação Básica, além da Universidade, eu trabalhava com crianças de 8 a 16 anos. Esse período envolvia dos anos iniciais, ao ensino Médio, atualmente. Essas crianças estavam em fases de desenvolvimento cognitivo diferentes. A minha dissertação de mestrado contém coisas que envolve uma visão mais construtiva, na expectativa de buscar novas formas mais significativas para ensinar a geometria que eram apenas aplicação de fórmulas, sem se saber como se chegava a elas. Buscava construir de uma forma mais geométrica fazendo sentido às fórmulas utilizadas.

Já na minha tese, embora não tenha colocado todas as “coisas” que estamos vendo hoje, mostrou-se diferente. A construção de uma metodologia é uma trajetória na vida da gente. Lá em 1992 eu já escrevia que devemos partir do interesse do aluno, por quê? Porque era resultado da minha vivência, da minha prática com os professores. Então, quando eu estava trabalhando modelagem em cursos com professores, eu percebia que poderia trabalhar a partir do tema, e que ele poderia envolver outras áreas do conhecimento, porque todas as áreas são importantes. Era uma forma de fazer emergir a importância de um ensino que não se reduzisse apenas à visão disciplinar.

Então, nesse percurso, eu estava tentando romper com a visão do racionalismo científico, disciplinar da ciência moderna, onde tudo era disciplinar, com suas hiperespecializações, fragmentando cada vez mais conhecimento. Essa foi a minha ideia. Quando eu fui trabalhar com a MEM, a ideia era trabalhar sempre visando a Educação Básica. Eu tinha que buscar superar aqueles paradigmas, com os quais fui formado.

Moreira – Algumas atividades são dadas como uma simulação de acontecimentos reais, onde conseguimos verificar que existe um estabelecimento de tema, existem dados que são coletados pelos participantes, inclusive há discussões finais sobre esse resultado, mas essas atividades não são consideradas como atividades na concepção da MEM. E que leva, então, uma atividade nesses moldes a não ser caracterizada como MEM, se ela tem algumas dessas etapas características?

Burak – Nos últimos anos eu não uso mais o termo “atividade”. O que é atividade? É qualquer coisa! Uma atividade física é qualquer movimento que você faça. Você mexe o braço, é uma atividade física. Agora, quando tenho método, um referencial que sustenta essas ações, procedimentos, eu passo a chamar de “prática”. Por exemplo, se eu estou com um problema no joelho, eu tenho que saber movimentar esse joelho, saber determinados exercícios que possam ajudar. Não é qualquer movimento, não é qualquer atividade. Por isso essa diferença. Muitas vezes, o que se propõe é a resolução de um problema, e apenas isso. O professor faz simulação que pode partir ou não do cotidiano ou situação problema. Higginson já falava da questão sociológica da educação. Nossas Diretrizes Curriculares, a Lei 9.394/1996, a Base Nacional Comum Curricular já dizia para partir das situações do cotidiano, aquilo que eles, os estudantes vivenciam. Muitos trabalhos são uma simulação de determinada situação que nunca é colocada em prática.

Qual é a concepção de MEM para Burak? É um conjunto de procedimentos cujo objetivo é explicar ou tentar explicar matematicamente os fenômenos do cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões. Isso aqui está na minha dissertação de mestrado e na tese. Quando eu digo fenômenos, é aquilo que é sentido ou percebido. É a realidade (construída) daquele estudante. Então, quando ele vai desenvolver uma prática ele parte de um tema. Pode partir também de uma situação problema, porque muitas vezes, nas escolas, os estudantes querem saber, “Professor? Qual o gasto de papel da escola?”. Ele parte de uma situação problema, não parte de problemas. Ele tem que voltar ao tema, falar sobre o papel... uma vez que na dimensão da Educação Matemática, você não tem apenas os aspectos matemáticos, você tem as implicações sociais daquele tema. Por exemplo, o custo papel, ações sobre reflorestamento etc. Quando se trata de um tema, o processo é mais amplo, trabalhamos os aspectos sociais, econômicos e ambientais resultantes daquela situação. É um processo que envolve uma concepção mais ampla de Educação.

A pergunta foi uma simulação de atividade proposta num curso de formação de professores? E quem disse que não era modelagem?

Moreira – Como a atividade tinha algumas características de modelagem, o aluno resolveu perguntar se ela realmente era ou não modelagem. O embate se era ou não, então a pergunta era “o que levava essa atividade a não ser caracterizada nesses moldes?”, acredito que justamente porque ela foi uma simulação, e não um tema proposto.

Burak – Se você pegar uma concepção de Burak é uma, se você pegar a concepção de Bassanezi é outra, de Biembengut é outra. Para alguns, o objetivo da modelagem é criar modelos. Para outros, pode ser a oportunidade de mostrar como todo conhecimento está ligado, você apenas pode, por convicção epistemológica, dar significado a um aspecto, normalmente o matemático.

Moreira – Nós sabemos que existem diferentes perspectivas de modelagem, essas diferentes visões, mas se nós considerarmos uma perspectiva ampla da MEM, quais são os aspectos que são comuns em todas essas perspectivas?

Burak – Quando você constrói uma modelagem ou quando você trabalha numa concepção de modelagem cuja finalidade é o modelo, eu não estou preocupado, por exemplo, com outros aspectos. O objetivo é matematizar aquela situação, encontrar as variáveis, construir um modelo, validar um modelo e assim por diante. Tem os aspectos da construção do modelo, é como se fosse o objeto da matemática, por isso eu sou meio solitário, a minha concepção difere de todas as outras, porque as outras, mesmo dizendo partido de situações não matemáticas, focam no modelo matemático. Principalmente na Educação Básica a educação deve ser mais ampla, mostrar a multidimensionalidade das coisas, deve ser com a formação de conceitos pelos estudantes e a construção dos conhecimentos matemáticos, não sua aplicação.

Moreira – Sempre existe um modelo, certo?

Burak – O modelo, para mim, não é prioridade nessa etapa da escolarização, principalmente nos anos iniciais. Na minha tese tem um modelo lá para alguma coisa. Mas nessa fase da educação, principalmente da Educação Básica, o estudante está formando conceitos. As crianças estão formando o conceito, elas estão construindo o conhecimento matemático, e quando você fala sobre modelo matemático, e você já subentende um ferramental disponível do estudante nos anos iniciais e fundamental, considero inadequado, pois ainda, é um processo de construção. Um modelo já é uma abstração, porque se no momento que se constrói um modelo você não consegue colocar todas as variáveis que estão envolvidas, por motivos distintos, então pedagogicamente há um reducionismo.

Então aí estão as diferenças, por isso que se fala de modelagem na Matemática e de MEM. Quando em aulas é diferente. Por exemplo, na formação do professor. A formação do professor deve ter uma disciplina de modelagem matemática ou duas... Por quê? Porque há uma modelagem que está voltada para as aplicações da área da matemática aplicada, dos modelos clássicos. Ela é uma disciplina importante na formação inicial do professor. No entanto, precisamos também de uma disciplina de modelagem matemática voltada para a sala de aula, na sua prática, na sua essência, para que os estudantes formem os seus conceitos sobre o conhecimento e conteúdos matemáticos. Então, considero que há uma diferença abismal, é uma diferença paradigmática.

Na EM nós trabalhamos com a MEM dois paradigmas que a sustentam: o Paradigma das Ciências Emergentes de Boaventura de Souza Santos e o do Pensamento Complexo de Edgar Morin. Porque, ao contrário do que fez a Ciência Moderna, na MEM nós podemos trabalhar uma visão mais multidimensional. Se vou trabalhar com o tema “horta”, não quero só saber a parte matemática, quero saber sobre a importância de uma alimentação melhor para a saúde das pessoas, como se prepara a terra, qual é o tipo de solo, é ou não adequado ao que pretendo plantar etc. Quando você vai trabalhar com um tema, se trabalha com algo mais amplo do que simplesmente os aspectos matemáticos. Então a visão apenas matemática é uma visão reducionista, didaticamente ou metodologicamente falando.

Moreira – Vemos nos cursos de Licenciatura que existem disciplinas de modelagem matemática, não em todos eles. Porém, muitos professores têm receio de trabalhar com a modelagem porque se dá uma impressão de estar adentrando em terreno desconhecido pois, uma vez que você começa a trabalhar com a prática de modelagem matemática, você não sabe quais são os saberes, quais são os conteúdos que vão ser descobertos ou que vão ser necessários durante esse processo. Nesse sentido, quais são as estratégias que o senhor acha que podem ser aplicadas para mitigar esse problema?

Burak – Infelizmente, nossas Diretrizes Curriculares não contribuem, mas isso depende de cada estado e também do preparo do professor. Na concepção assumida utilizamos a concepção do Higginson, por exemplo, uma prática tem início a partir da escolha do tema. A escolha do tema é dos estudantes, não do professor. No entanto, há professores que querem trabalhar com modelagem escolhendo o tema, porque querem trabalhar determinados conteúdos do currículo. Principalmente o tema no Ensino Médio, o conteúdo de Função, é o preferido. A partir de determinado tema, eles desenvolvem funções. Isso para mim não faz sentido porque tira toda a potencialidade do trabalho com os estudantes. O professor começa a dirigir o trabalho para chegar naquilo que ele quer, ou que o currículo determina. Não é modelagem mais, uma estratégia para se cumprir o programa. Então quando falam MEM para

mim é muito sério, é importante e fundamental conhecer seus fundamentos, por isso muitos fatores dos apontados contribuem para que a Modelagem se faça presente na maioria das aulas.

Por que o insucesso da modelagem nas escolas? Porque as pessoas querem trabalhar modelos matemáticos com crianças que não têm uma estrutura cognitiva formada que exige abstração, instrumental matemático, o qual ainda está em formação e capaz de produzir modelos matemáticos. Na escola básica a prioridade deveria ser ações que favorecessem as crianças para a formação de conceitos e depois a construção do conhecimento matemático. Depois, quando chegar no Ensino Médio e nos cursos de Licenciatura, trabalham-se modelos matemáticos.

O professor que vai para sala de aula não vai usar aquilo que ele não conseguiu vivenciar durante sua formação. Ele acumula, claro, seu conhecimento para a sua formação acadêmica, mas à medida que ele tem que trabalhar em sala de aula com um tema, ele não tem essas condições. Porque ele não vivenciou isso e a gente tem que também ter clareza que, aquilo que você não vivencia, não experimenta no seu dia a dia, ou na sua formação inicial, dificilmente vai usar normalmente. Nós produzimos a forma que nos ensinaram, reproduzindo daquela mesma forma. Ações que envolvem novos paradigmas, exigem atitudes também novas.

A gente fica sem o pé no chão quando desenvolve uma prática com Modelagem na Educação Matemática, pois são os problemas que determinam os conteúdos. Os currículos trazem certa linearidade dos conteúdos. No entanto, a matemática não foi construída assim. Ela foi sistematizada dessa forma, mas quando se trabalha com matemática no dia a dia das pessoas, e das profissões, elas têm que dividir, tem que contar, tem que fazer operações. Os conteúdos então ficam em desacordo com a ordem do planejamento da escola. Eles estão naquele “todo” do planejamento, exigido para determinado ano escolar, mas não na ordem linear. Considero que a beleza da MEM é romper com a linearidade do currículo.

Moreira – É o que o senhor disse em um dos seus artigos sobre “uma necessidade de currículo completamente superada”.

Burak – Essa visão de currículo que se trabalha ainda é uma visão de que está tudo pronto e acabado, tudo acontece naquela ordem, o professor só tem que cumprir aquilo. É a visão da racionalidade técnica. Nas práticas com Modelagem na Educação Matemática, você inicia com o tema, a pesquisa exploratória e, levantamento dos problemas, daí vem a resolução e a etapa da análise crítica. Conforme as questões ou os problemas levantados, pode inicialmente necessitar de coletar dados, realizar operações, em seguida pode necessitar de certas unidades de medidas, depois resolver uma equação ou um sistema, ou trabalhar com propriedade de figuras ou projeções. Veja que um novo olhar para o currículo é necessário. É um tipo de

currículo que vai se construindo à medida que você vai desenvolvendo sua prática. Então, romper com essa linearidade é uma necessidade a se fazer, isso é uma mudança de paradigma. É uma nova forma de olhar para o conhecimento, um olhar interdisciplinar para os conteúdos.

Uma coisa é você trabalhar com algo que dá certo pra todos, pois tem uma estrutura, é por exemplo, a modelagem na matemática aplicada. Ela tem uma estrutura (Bassanezi & Biembengut). Na concepção da MEM, segundo Burak, se faz pelo sentido. Entretanto quando você vai trabalhar na escola, em aulas, as situações são diferentes. Eu vejo que a gente ganha quando não nos prendemos a essa linearidade do currículo, devemos garantir que com as realizações de práticas com MEM possamos cumprir os conteúdos estabelecidos, sem nos prendermos à linearidade. E por que a MEM não tem dado certo? Considero que não adianta mudarmos o nome de uma disciplina, ou de uma metodologia e se por meio desta buscamos apenas reproduzir o paradigma que estamos tentando superar. Não vai haver avanços na Modelagem na Educação Matemática porque as pessoas querem fazer coisas novas com paradigmas antigos, superados frente às novas necessidades.

Não cabe na racionalidade técnica o trabalho com a modelagem na EM, pelo menos na concepção assumida. A MEM proporciona a oportunidade de construção de uma nova racionalidade. Uma nova nacionalidade abrange uma nova forma de abordar os conteúdos, a dinâmica da sala de aula, o protagonismo dos estudantes, a de ver o conhecimento, de dar sentido, e significado aos conteúdos trabalhados, uma nova maneira de compreender o ser do estudante, saber da nossa responsabilidade na formação desse ser, o que desejamos formar a partir da nossa função de professor. As distintas dimensões envolvidas no ato de ensinar e aprender. Uma racionalidade em que você leva em consideração o interesse de estudantes John Dewey em 1890 já falava na importância do interesse das crianças. Devemos ser movidos pelo interesse, porque se você não tem interesse nas coisas, você não se motiva para agir sobre essas coisas. Quando você tem interesse, você vence obstáculos, você pesquisa. Mas quando é imposto pelo professor, muitas vezes, pode criar uma reação negativa nas crianças.

O trabalho em grupo é um outro tipo de trabalho interessantíssimo, porque ele está dentro de uma visão da psicologia inclusive. Existe uma importância do trabalho em grupo, com as crianças discutindo, vai contra evidentemente daquela psicologia que diz que o estudante é um ser passivo, o que não é verdade, pois considero o estudante um ser muito ativo. Então a parte da dimensão da psicologia é importantíssima para esse trabalho, ela pode explicar como um indivíduo aprende e a gente leva em consideração isso quando a MEM parte do tema. O tema retrata situações do cotidiano vivida pelos estudantes, sobre a importância da tecnologia na vida das pessoas, sobre algum tipo de problemas, sobre jogos, sobre curiosidades, tudo fazendo parte do cotidiano dessas pessoas.

Para isso, os estudantes se organizam, por critérios próprios, estabelecidos por eles, grupos de três a quatro e deixamos eles livres para discutirem sobre o tema a ser escolhido por eles. Cada grupo vai discutir qual é o seu tema. No âmbito do grupo, temos: as discussões, as interações, as socializações, as argumentações para defender os seus pontos de vista. Isso desenvolve não o matemático, como a matemática Moderna queria, mas está desenvolvendo um ser para uma sociedade do século XXI que precisa ter diálogo, respeitar as ideias do outro, ter argumentos fortes para sustentar suas ideias.

Moreira – É a formação como cidadão, certo?

Burak – Isso. Todas as etapas e as ações, a partir do tema, corroboram para isso. A pesquisa exploratória é uma outra etapa extremamente importante, pois é quando começam a nascer os pesquisadores. O pesquisador não nasce feito, não vai ser feito na universidade. Ele nasce da curiosidade pela forma de olhar as coisas. Então quando você como professor orienta, faz a mediação na pesquisa exploratória, você precisa orientar os estudantes sobre o que perguntar. Se vamos para algum lugar, “o que que nós vamos fazer lá?”. Cada grupo vai formular suas questões. Porque pode acontecer de os grupos irem a um lugar sem nenhum direcionamento e não saber o que vão fazer. Então, é importante que eles se organizem e essa é a função do professor na qualidade de mediador. Aqui ele não é um ator, ele não desempenha um papel, ele tem uma função, que é mediar.

Moreira – Sobre os conteúdos que fogem da matemática, se considerarmos os Anos Iniciais, onde entendemos que as crianças ainda não têm plena capacidade de abstração ou não teriam a capacidade de fomentar um modelo, o senhor acredita que essas características de socialização são as mais importantes que conseguimos desenvolver com essas crianças exatamente no trabalho com a MEM?

Burak – Eu tenho feito algumas orientações nessa área, e tenho participado de muitas bancas também. Na minha tese, eu uso o modelo como representação. Então, por exemplo, um croqui pode representar uma ideia, um conceito matemático, um desenho, uma lista de supermercado podem ajudar o estudante ou o grupo a tomar decisão e fazer algum tipo de previsão. Aqui é um modelo como representação, e não modelo matemático. Quando se fala em pesquisas internacionais, eles tratam de modelos matemáticos. Eu não trato de modelos matemáticos, eu entendo o modelo como representação, principalmente na fase da escolarização denominada Educação Básica.

Quando foi necessário fazer um modelo matemático, como na minha tese para alguma situação em que você queria saber quantas ripas eram necessárias para uma situação, a gente construiu o modelo. É diferente de você matematizar a situação, pois para isso você já tem que ter um ferramental matemático todo o próprio. Se

eu for trabalhar no 7º, ou 8º Ano e quiser construir um modelo, eu vou fazer a partir do que eles têm de conteúdo já assimilado. No caso das ripas, construímos um modelo matemático representado por uma equação, pois usamos aqueles conhecimentos matemáticos deles. Mas apenas quando for necessário, porque na Educação Básica, principalmente no Ensino Médio, os modelos estão, na sua maioria, prontos. Então é você trabalhar aquele conteúdo e dar sentido a ele. Um gráfico posso considerar um modelo matemático, ele é resultante de uma equação, já em uma lista de compras é um modelo como representação, pois nele, ou a partir dele você pode fazer previsões. Mas em outra circunstância poderia se valer de outros meios, por exemplo, o modelo icônico. Numa lista de compra do mercado eu posso ver os preços e posso tomar decisões, fazer previsões.

Moreira – Quando o senhor fala sobre MEM, seus artigos enfatizam, mas não limitam o fato dessa prática de modelagem estar na Educação Básica. Qual é a preocupação que o senhor acha que temos que ter quando ampliamos essa perspectiva para as modalidades de ensino da educação (Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação do Campo, Educação Indígena e Quilombola)? O senhor acha que a gente pode levar dessa perspectiva para essas outras modalidades?

Burak – Entendemos que a EJA, entre outras modalidades de ensino citadas, está no contexto da Educação Básica. Já existem vários trabalhos nessa perspectiva com orientandos meus. Um por exemplo trabalhou com estudantes cegos. Eles fizeram um trabalho de MEM com pesquisa de misturas. Essa perspectiva já está em outros níveis. Outro trabalho mostra um trabalho da EJA, entre outros. A grande preocupação é justamente essa, você pode trazer essa perspectiva para outras situações. Eles têm que ter um cuidado especial, mas não há limitação. Eu falo sempre da Educação Básica, mas eu não disse que não era para as outras modalidades, pois elas também perpassam o Fundamental, o Médio e o Superior.

Moreira – Inclusive a minha pesquisa vai tentar aproximar a sua perspectiva de MEM no Proeja, na Educação Profissional com Jovens e Adultos.

Burak – Em 2021, fizemos um trabalho com a EJA. Por isso digo que quando você vai trabalhar com uma modalidade dessas, tem que ser aqueles elementos todos: Sociologia, Psicologia, Filosofia e Matemática. O tema era “quanto custa uma empregada doméstica?”. Era a valorização do trabalho da empregada doméstica. Algumas das pessoas que estavam envolvidas eram empregadas domésticas e consideravam que ninguém valoriza o trabalho da empregada doméstica ou da dona de casa que faz os trabalhos domésticos. Então, elas buscaram mostrar quanto custaria, por mês, se elas fizessem tudo o que fazem em uma família. Se elas fossem cobrar tudo que as esposas fazem: fazer compras, fazer comida, limpar a roupa, conduzir crianças para a escola, realizar consertos entre outros. O trabalho mostrou

uma situação da vivência delas. Outro tema que foi trabalhado com eles foi o Narguilé, porque aquilo era uma situação que também envolvia estudantes da sala. Como vemos, são temas que estão presentes na sociedade, na cultura, e sendo usado por muitos... Então, eu compreendo que a MEM tem potencial extremamente grande para esse tipo de trabalho, pois permite focar nesses tipos de temas.

Moreira – Falamos dessas modalidades, agora eu quero falar um pouco das outras áreas da Educação Matemática (EM). Entendendo que nós temos essas práticas de MEM que são possíveis, o sr. consegue verificar outras ligações e outras interseções da MEM com outras áreas do conhecimento na EM?

Burak – Você está falando das tendências? Sim, eu vejo com os Jogos, com a Resolução de Problemas, pois a MEM engloba a resolução de problemas, de uma outra maneira, diferentemente dos livros didáticos. A MEM também tem muito da etnomatemática, porque há situações de comunidades específicas, então eu vejo uma relação muito grande. Existe uma relação muito grande com essas tendências, como a Informática na EM. No trabalho com modelagem se usa tecnologia e outras áreas do conhecimento, como Agronomia, Administração, Contabilidade, a Física, dependendo do que você faz.

A modelagem tem um potencial muito grande. Mas depende de as pessoas não quererem “pôr os pés em dois barcos”. A MEM é uma metodologia nova. As pessoas querem fazer EM e querem estar com os pés lá nos paradigmas das Ciências Modernas, isso dificilmente vai dar certo. É o próprio Higginson quem diz. Não adianta você dar nomes diferentes para fazer as mesmas coisas. Se você está na MEM, mas você faz modelagem matemática, na concepção da matemática aplicada, assuma que você não consegue, por razão paradigmática, fazer de outra maneira. Ou então, se você vai fazer MEM, assuma que você vai ter que aprender Antropologia, Sociologia, Filosofia, Psicologia, Tecnologia, estudar Antropologia, Epistemologia, entre outras áreas. Você vai ter que se abrir para essas novas experiências e referenciais. Se você ficar “com os pés em dois barcos”, você fica imóvel, porque você quer fazer coisas novas usando paradigmas velhos.

Muitas pessoas falam de tendências na EM, e querem fazer MEM, mas qual a concepção que está lá, é a que privilegia a construção de modelos matemáticos. Essas pessoas não estão numa visão de EM, mas da Matemática, muitas vezes, as pessoas não têm essa consciência ainda. Isso paradigmaticamente não está correto. O importante é que, se você vai seguir uma tendência, deve-se construir um referencial coerente com ela.

Moreira – Professor, tem mais algum aspecto relevante dentro da MEM que o senhor queira esclarecer, para que possamos continuar estudando e lendo a respeito?

Burak – Bom, até onde eu fui detectando os problemas e quem acompanha minha trajetória sabe bem que esses 40 anos não foram apenas de divulgação. Mas eu mudei. Se você ler minha tese, o Burak foi mudando ao longo da trajetória, com utilização das palavras e expressões. Você se torna um eterno estudante. Você tem que estar sempre revendo a sua teoria para ver se o que você fala é compatível, se dá ou não dá certo. Eu não tenho dúvidas que, se tiver qualquer problema que eu considere necessário mudar, eu mudo! Claro que a mudança é difícil. Você fica muito solitário. Depois você vai encontrando as pessoas, seus orientandos, seus interlocutores e pares que vão tentando construir a partir daquilo que você coloca. Uma mudança de paradigma, é uma ruptura lenta e gradual, é uma reconstrução de novos valores, novas ideias e novas convicções. Quiçá, por isso as dificuldades de mudanças.

Entretanto, a gente tem que ter coragem e persistência para a mudança. Eu acho que esse é nosso grande desafio. Coragem para as mudanças que são necessárias, como o próprio Higginson dizia, “não haverá avanços no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática enquanto não tivermos profunda clareza dos seus fundamentos”. Isso resume que você vai ter que estar sempre atento às mudanças, pois o mundo é dinâmico, as coisas são dinâmicas. E hoje eu estou praticamente com quatro décadas de pesquisa. Você vai olhando e você vai vendo todas as mudanças, ainda que sutis, são importantes. As pessoas passam rapidamente e não percebem. Se fala expressão usualmente na expressão “ensino-aprendizagem”, ou a expressão “alunos”. No entanto, hoje, por exemplo, utilizar a expressão “aluno” não é o mais compatível com o que eu penso. Porque hoje considero que ele é um sujeito da ação, antes era um sujeito passivo. Talvez antes usar aluno era para uma teoria onde o sujeito era considerado como um ser que tinha a cabeça vazia e o professor aquele que iria pôr tudo, isto é, “encher cabeça”. Hoje sabemos que os estudantes, mesmo os pequenos já têm determinados conhecimentos, são ativos e a gente vai mudando, pela vivência. É um trabalho contínuo e nós vamos continuar trabalhando.

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Barbosa, J. C. (2003). Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica. In *Anais II Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática*. São Paulo: SBEM.

Burak, D. (1992). *Modelagem matemática: Ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. 1992. [Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas]. <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252996>

Burak, D., Klüber, T. E. (2008). Educação Matemática: Contribuições para compreensão de sua natureza. *Revista Acta Scientiae*, 10, n. 2. pp. 93-106. Jul-Dez.

Burak, D., Klüber, T. E. (2013). Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva de Educação Matemática. *Margens (UFPA)*, 6, pp. 33-50.

Skovsmose, O. (2007). *Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade*. Cortez.



FERNANDA MALINOSKY COELHO DA ROSA

Carioca, é professora adjunta do Instituto de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. É líder do grupo de estudos e pesquisas em Educação Matemática, Diversidade e Inclusão. Líder do GEduMaD – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Diversidade e Diferença, foi editora da Revista Perspectivas da Educação Matemática (2020-2022), atuou na Secretaria de Formação de Professores da UFMS e foi vice-coordenadora do Grupo de Trabalho GT 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4873-1107>



C A P Í T U L O 3

DIÁLOGOS SOBRE DIFERENÇA, DIVERSIDADE E INCLUSÃO: O QUE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TEM A VER COM ISSO?

Gilson Abdala Prata Filho¹

Edmar Reis Thiengo²

Fernanda Malinosky Coelho da Rosa³

1 SOBRE A CONVERSA

As discussões referentes à Educação Inclusiva têm sido mais presentes nos meios acadêmicos. Apesar da necessidade de compreendê-la e garantir uma educação que seja realmente inclusiva, ainda temos muito que avançar no que diz respeito à temática. A presente entrevista faz parte da ementa da disciplina de Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática do curso de Doutorado Profissional em Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Educimat/Ifes). Dentre os objetivos propostos pela disciplina, destacamos o que se refere à promoção de diálogos, por meio de entrevistas, com pesquisadores da área da Educação Matemática. Essa entrevista foi realizada com a professora Fernanda Malinosky, no dia 16 de novembro de 2023, por meio de uma webconferência, com duração de 1 hora e 15 minutos, sendo gravada para ser transcrita posteriormente.

2 ENTREVISTA

Prata Filho – Professora, como você se descreve enquanto pessoa e enquanto pesquisadora?

Rosa – Já começou com pergunta difícil né? (risos) Eu ia perguntar no início se eu precisava fazer minha audiodescrição, mas vou fazer para que possamos respeitar as pessoas que não enxergam. Eu sou a Fernanda, sou uma mulher parda com cabelos abaixo do ombro, ondulados, agora sou mãe do Heitor, comecei essa

¹ Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

² Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

³ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)

jornada em 2023, uso óculos. Estou sentada no escritório da minha casa, vestida com uma camiseta azul. Enquanto pesquisadora da área, não sei se eu sou das convencionais, pra mim é um pouco diferente essa questão, porque eu comecei em uma linha mais convencional, e eu não diria tradicional pois eu vou e volto nas pesquisas, mas ao mesmo tempo eu digo que não sou convencional, porque chegam alunos com todo tipo de pesquisa aqui. Eu comecei com a Educação Especial e falei que ficaria nisso e acabei ficando com a Deficiência Visual (DV). Comecei a orientar apenas pessoas que trabalhavam com DV. No final de 2017 eu tomei posse na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e em 2018 na pós-graduação. Minha primeira aluna foi sobre DV, a segunda já foi sobre surdez, o terceiro foi sobre autismo, depois altas habilidades e não tinha como falar não, pois eu era a única que pesquisava nessas áreas aqui. E eu pensava, até que ponto eu “tô” excluindo, porque eu ficar na minha caixinha, na minha zona de conforto eu estou excluindo. E então, eu precisava sair do convencional, que eu sentia um pouco no grupo do GT 13, que era focar nas deficiências e eu ficava preocupada no tipo, até que pouco eu vou sair das deficiências e ser excluída, no sentido de falarem que eu estava abraçando muita coisa, questionada se eu ia dar conta, se fosse melhor eu ficar em apenas em uma situação?! Aí eu fiquei um tempo em cima do muro pensando no que eu ia fazer e não só nessas questões temáticas, mas eu tive que pensar também nas questões metodológicas. Um aluno chegava querendo discutir algumas coisas que eu parava e falava que não dava pra ficar apenas nas narrativas, que era o que eu havia começado a fazer. E aí eu queria me aprofundar um pouco mais, mas a pesquisa não cabia, então eu falava que precisaria pensar na parte metodológica, porque narrativas apenas não cabem. Daí fomos para pesquisas de cunho etnográfico, algumas para etnomatemática, que são de outro colega que trabalha comigo, então eu estou a todo momento me reinventando e saindo da zona de conforto. É difícil isso, mas é necessário, porque eu fico pensando em que adianta eu discutir inclusão se eu estou excluindo? E até nesse momento de discutir com os pares, escolher os alunos da pós-graduação a gente estava vendo que eram micro exclusões. Eu estava discutindo outra coisa, falava, mas não fazia. E isso me fez sair da zona de conforto.

Prata Filho – Em um de seus artigos, diferentes documentos citados trazem questões inclusivas, com destaque ao acesso, à permanência, o respeito e apreço à tolerância. Além disso, discute sobre os documentos que orientam a educação brasileira apontando as discussões sobre os temas transversais e o atendimento à diversidade humana. Apesar desses apontamentos legais, o que, de fato, precisa para que haja uma inclusão?

Rosa – Essa é a pergunta de milhões, né? Porque eu começo, é ele, o Tiago, nós começamos esse artigo, eu falo muito. Uma reunião que me convidaram, um grupo

de pessoas que eu não conhecia, e aí nisso essa mulher começa a me atacar falando aquela situação (apontada no artigo). E aí eu fiquei pensando é, eu fiquei muito chateada com a situação, fui “pro” carro, gravei um áudio contando para o Tiago que tinha acontecido, ele tentando me acalmar e eu fiquei perguntando, se é essa inclusão como utopia. E até que ponto, ela, assim, estava errada, mas ela tem que perguntar se essa questão da utopia seria coerente. Respondendo à pergunta de vocês, essa questão da inclusão é um paradigma. É algo muito além do que o que a gente tem hoje. Vamos chegar lá um dia? Não sei. Porque o que se tem hoje não é o real sentido da inclusão. Nós temos algumas atitudes inclusivas, uma microinclusão, algumas macros inclusões e aí fazendo referência ao que o grupo Ole discute sobre micro e macro inclusões, ele tem lentes pensando numa inclusão no sentido mais macro. Não é que algumas delas não são colocadas em prática ou são colocadas em prática parcialmente. Eu concordo com o Ole e temos micro inclusões que às vezes dentro de salas de aula eu tenho atitudes inclusivas. Para a gente chegar lá, eu acho que a gente tem que ficar como um todo, começar a pensar em nossas práticas como atitudes inclusivas, porque não adianta eu chegar aqui para vocês, começar a discutir inclusão, e aí eu vou e promovo algumas pequenas exclusões no meu dia a dia, porque é um trabalho de formiguinha, não tem jeito. Eu tenho que começar a praticar algumas atitudes inclusivas para eu atingir o todo. E aí isso eu estou assim, observando até na minha prática, porque não adianta chegar na minha sala de aula enquanto professora de matemática ou de cálculo, pegar e começar a escrever e falar ao mesmo tempo, porque às vezes é o que acontece, às vezes eu me pego fazendo isso nuns pedaços da aula e aí eu viro e falo assim: porque é isso? Aí você vira e fala assim, “Ah, mas tu não tem nenhum surdo na sua sala de aula? Não?”. Mas eu vou fazendo isso mesmo sem ter surdos na minha sala de aula, eu vou fazendo essas situações porque às vezes eu não tenho surdo, mas tenho um aluno que tem mais dificuldade e pra ele aprender um pouco melhor, se eu escrever e depois parar e falar. Meu aluno não é mais um, então eu preciso dar uma parada. Vamos respirar e vamos ver? Ah, ele não entendeu? Vamos explicar de uma outra forma, mas nunca repetir da mesma forma que eu acabei de explicar. Então assim, ah, vou fazer materiais, por que é que eu faço material? Vou fazer material só se eu tiver um aluno com deficiência na minha sala de aula? Eu não posso fazer um material ou algo diferente para todos, então assim eu fico pensando sobre isso, e na hora de pensar as minhas aulas, as pessoas falam assim, ah, mas é difícil pensar uma aula olhando para cada um, pensando na heterogeneidade. Pode ser, mas se eu não começar por algum lugar... Encontrem, acaba dizendo que eu vou preparando as aulas e, ah, todo ano eu dou aulas de cálculo, todo o semestre, na verdade, porque são várias turmas de cálculo. Cada aula eu penso, eu já tenho o material pronto, mas eu olho para aquele material e penso para a particularidade daquela turma. E aí vamos lá, aquela aula, não vamos dar conteúdo como um todo... Depende muito. E

aí eu repito aquilo. Estou fazendo o correto? Não sei, mas estou fazendo o máximo e ouvindo os alunos também, porque eu deixo um espaço para os alunos falarem, o que que está legal, o que que não está, e aí depois disso eu viro e falo assim: vou mudar isso daqui, vamos mudar um pouquinho e aí vou adequando as coisas. Parece que um conteúdo matemático é fixo, eu vou chegar, eu tenho que dar derivada, é isto e pronto e acabou. Não, eu consigo ali dentro ir organizando as coisas para melhor atender a dificuldade e a especificidade do aluno, e aí eu vou promovendo algumas práticas em cima daquele conteúdo que tá pronto.

Prata Filho – Legal, porque a gente às vezes pensa que inclusão é todo aquele processo mais burocrático, né? E a gente percebe que são coisas, são mudanças na nossa prática, de fazer com que aquele conteúdo, aquela discussão, ela seja acessível a todos. Como você tem percebido a inclusão no ambiente escolar a partir das pesquisas? Você, por exemplo, trouxe agora um relato seu, enquanto professora, e aí também pesquisadora na inclusão. Mas como tem sido, é como você tem percebido essa inclusão nas pesquisas que você está realizando, com os seus orientandos, seja na educação básica ou no ensino superior?

Rosa – Olhando primeiro, é um olhar mais amplo das pesquisas da área. O que eu tenho observado é que as pesquisas estão caminhando para uma discussão de uma educação, de um modelo de deficiência, sendo olhado para a parte social. O indivíduo é como indivíduo, enfim, não um modelo médico que eu olho e falo assim, olha, esse daí é CID 10, então ele faz isso, tem alguns sujeitos estereotipados, assim como o outro lá. Olha, ele vai ter um hiperfoco como uma pessoa autista. Ah, e todo autista, tem um hiperfoco, todo autista, ele é, tem algumas repetições? Nem todos, mas às vezes por causa do CID do modelo médico, parece que é um checklist. E aí você esquece que ali tem um ser, que tem as potencialidades. Então eu tenho percebido, olhando para as pesquisas da área, tenho percebido que esse olhar está voltando um pouco mais para esse modelo médico e isso é bom. E aí você valoriza o indivíduo, por sua potencialidade e não pela falta. Um olhar do que falta nele. Isso está ok. Perfeito, agora, olhando para a escola, eu não consigo perceber isso, esse olhar para o modelo médico, infelizmente, às vezes a gente vai conversar com um professor e ele fala assim, “Ah, você trabalha com a educação inclusiva?”. É, é porque aí fala, quando você fala educação inclusiva, ele já associa direito à educação especial. E não é, né? E aí você vira, e a pessoa fala para você, olha, eu tenho um aluno assim, eu acho que ele tem um probleminha, mas ele não tem um laudo. E aí eu deixo a pessoa falar do “probleminha”, porque a pessoa quer desabafar, e aí no final eu fico pensando, mas será que só esse alguém tem problema?... O que eu fico pensando é essa questão da necessidade de rotular, e aí, ao invés de eu pensar em possibilidades. Entendo que em algumas escolas os professores não têm o apoio, mas essas questões das atitudes também, às vezes marca o próprio aluno

na trajetória, então, há necessidade de olhar junto com a comunidade escolar, mas não em todas as escolas, mas acontece. Há escolas ou professores, e às vezes é um professor específico que tem essa atitude de olhar as potencialidades e trabalhar isso no aluno. Em relação ao movimento até as minhas pesquisas, eu costumo falar que mudou bastante desde quando eu comecei a trabalhar com isso. Lá, quando eu saí da graduação e comecei a trabalhar com a professora Ana Kaleff, a gente olhava muito, pegava um material – que a gente trabalhava no laboratório de geometria da Universidade Federal Fluminense (UFF) –, a gente olhava o material e falava assim: um cego consegue usar isso aqui? Não, não consegue perceber. Então vamos adaptar? Agora vamos “pro” instituto Benjamin Constant testar? Então a gente estava no sentido de testagem, e a gente testava o material e se tivesse ok a gente divulgava. Foi uma fase, tá tudo bem. Mas hoje em dia eu penso que tem gente fazendo isso e aí me preocupa essa questão da testagem. Não que não possa você criar materiais, há necessidade, mas você faz testagem daquele material para um aluno específico, mas e o todo? Porque muitos materiais que foram criados naquela época, criavam os materiais, olhavam para os cegos e eu via que eles aprendiam e os outros alunos também. Então, por que continuar nessa linha de criar material e testar. Então assim, eu vejo que está mudando muito. Eu mudei muito nessa parte das pesquisas, mas ainda aparecem alunos para fazerem mestrado ou doutorado com projetos falando: “Olha, o meu projeto vai criar um material e aí eu vou tirar o aluno de sala de aula, levar com uma salinha e testar”. E aí eu pergunto, olha, qual é sua concepção de educação inclusiva? Porque se você está falando de um modelo de educação especial, aí o texto do projeto vem todo falando da educação especial, na perspectiva inclusiva. E aí, qual é a lógica de você falar sobre isso e depois dizer que vai tirar todo mundo da sala de aula, levar com uma salinha para testar? Isso seria exclusão, isso é retroceder. Então assim, tem algumas coisas que ainda estão acontecendo, que é uma quebra de um discurso. Parece que você vai caminhando num discurso inclusivo, mas na prática é ao contrário. Eu ainda “tô” meio assim, com algumas coisas que tinham aparecido, e tentando discutir isso, tencionar isso, e por isso esse texto (o artigo), que eu acho que foi mais assim, um desabafo, porque há tantas coisas que estavam acontecendo, eu estava tão chateada com essas coisas que estava aparecendo para a gente, né? É como se a gente estivesse fazendo, discutindo inclusão, porque era moda e na verdade, pensando na inclusão como um todo e não só nas pessoas com deficiência. E quando chegou essa situação, eu parei e falei assim, nossa, tá, a gente precisa falar um pouco melhor sobre isso e aí não está acontecendo, por que o que que ainda está funcionando? Ainda falta bastante, tem que começar por algum lugar.

Prata Filho – Esse movimento então, acontece quando a gente começa a olhar realmente essa inclusão, né? A gente fala muito sobre inclusão, mas quando chegamos na prática, muitas vezes queremos desenvolver um trabalho com o aluno

à parte para ver se aquilo funciona para ele, mas aí vamos contra o que é mesmo essa inclusão. E você tocou num assunto que, inclusive, é a nossa próxima pergunta. É, a gente fala muito de inclusão na escola, como você mesmo disse, às vezes parece até uma moda falar sobre inclusão, mas, dentro dos espaços escolares, pelo menos é onde eu estou inserido, a gente fala de inclusão, mas pensamos sempre na educação especial. Como que a gente pode mobilizar a equipe escolar a desenvolver uma educação que realmente seja inclusiva?

Rosa – Eu acho que a primeira coisa é você olhar para o outro, na sua singularidade e esquecer que o que precisa ter incluído é aquele que é diferente. Porque todos nós somos diferentes. Então por que o outro, quando me relaciono com o outro, eu acho que ele é diferente e eu não? Então a primeira coisa para a gente conseguir entender, praticar a educação inclusiva é parar de pensar na normalidade, porque eu sou normal e o outro não é. O que é normal? Isso é um questionamento. O que a gente tem que pensar é para além da sua normalidade, falsa normalidade, que existe né? Ele é igual a mim, está no meu grupinho, e é tão normal quanto a mim. O outro tem uma diferença, algo que eu não gosto, eu vou excluir ele. Ele vai ser “o diferente”. O que está acontecendo e aí, pensando na educação inclusiva, como todo, o que está acontecendo, é você não olhar para a diferença e aí excluir, por exemplo, a pessoa tem uma religião diferente da minha, então ela não cabe. Tem um livro da Claudia Werneck, a mãe da Tatá Werneck, que ela fala quem cabe no seu todo? E aí eu pergunto, quem cabe no nosso todo? Se a pessoa tem uma religião diferente, uma cor de pele diferente, se tem uma orientação sexual diferente, ela não vai caber no meu todo? As escolhas que ela faz, aí fala, cabe no meu todo ou não. A diferença dela me incomoda por quê? Eu também sou diferente. Então, se eu ficar pensando “ah, mas ele não é normal por causa disso”, você já está partindo para uma exclusão e que essa educação inclusiva não é para todos...

Prata Filho – A gente precisa promover realmente a inclusão, não só daquele aluno que chega com o laudo, mas para todos. Precisamos entender o que seria mesmo essa inclusão, o que é esse diferente? A gente está pautado em uma normalidade e quem é que dita essa normalidade? É preciso ter um olhar de trabalhar com as crianças nos espaços escolares. Em 1995, aconteceu na China a conferência mundial sobre mulher e desenvolvimento, debatendo diferentes questões sobre gênero e sexualidade. Esses debates voltam a ser feitos atualmente, no entanto, em sua grande maioria, como forma de promover a exclusão e inferiorizar os grupos. Diante das pesquisas que vem realizando, você percebe que tem sido feitas discussões a respeito dessas questões? Se sim, como tem sido? Há resistência/aceitação por parte da gestão, dos professores e/ou estudantes?

Rosa – Ai Jesus (risos), eu só queria fazer um parêntese sobre a questão anterior, assim, só pra dizer que eu não sou contra os institutos especializados, eles são muito importantes para a parte de habilitação, reabilitação e também pra a parte escolar

e é uma escolha da família que quer deixar no instituto especializado ou não, mas agora tem a escola. Em relação às questões de gênero e sexualidade tem um aluno meu que começou a trabalhar com isso desde a graduação. E aí, é interessante que ele está agora o terceiro ano dele comigo e o primeiro ano no mestrado, então ele ficou 2 anos da graduação trabalhando comigo e 2 anos é... complicado, assim, no sentido que 2 anos conservadores, os 2 anos anteriores bem conservadores que pra eu passar o projeto dele, era ele e uma outra, a outra era discalculia, então foi tranquilo passar o projeto dela como iniciação científica e tem a ver com matemática né? Agora... é irônico né? E o dele eu tive que mudar um pouco o título, porque ele queria falar sobre pessoas, e quanto o bullying e esses preconceitos afetam a questão do ensino e aprendizagem das pessoas que se identificavam com a comunidade LGBTQIA+ e quanto isso afetava em sala de aula. E assim algumas pessoas viravam e falavam assim: "Cara, o que isso tem a ver com matemática?". Isso tem a ver com a matemática, com a física ou com a química, com a biologia, com tudo, porque afeta a escola. Então se a pessoa não quer ir, "tá" depressiva, ou algo assim, ela não vai aprender, ela não vai querer nem ir pra escola. Então eu fico pensando, qual é a responsabilidade ética e social, nossa enquanto professores? E aí, não? Não vou falar nem de matemática, mas como um todo, né? E a matemática, a gente não tem como falar que é uma disciplina inclusiva. Nos conselhos de classe, se o aluno passou em outras matérias e não passou em matemática, pediam para mudar as notas... Eu achava isso um absurdo! E aí eu fiquei pensando no quanto a matemática contribui para exclusão, mesmo que seja micro, mas o quanto isso pode contribuir e o quanto isso pode levar um aluno a desistir da escola. Não estou dizendo para aprovar todo mundo, mas é refletir sobre... o quanto a matemática pode excluir. E aí, nesse sentido, da questão do gênero e da sexualidade, aqui na UFMS, meus alunos precisam apresentar no final do ano uma pesquisa, como se fosse para mostrar para a sociedade o que você ficou fazendo durante o ano. E eu acho muito interessante isso! E eles passam por uma avaliação. E na explicação de um aluno, o professor perguntou "o que isso tem a ver com a matemática?". E aí é a pergunta que eu jogo para vocês... o que essas questões, você discutir direitos humanos, discutir inclusão, você discutir o direito ao acesso e à permanência não é só acesso, porque a legislação falava que não pode negar a matrícula, mas você tem que promover a permanência desse aluno, independente da instituição, da escola ou se é universidade. E eu não sei se está promovendo a exclusão dentro da sua sala de aula, e aí, dentro dessa pesquisa que ele fez que saiu até o TCC dele depois, aqui não é obrigatório, mas ele quis fazer e entrevistou ex-aluno do curso de Matemática e ele se identifica como o público da comunidade LGBTQIA+ e é negro também. E aí ele coloca umas falas que aconteceram em sala de aula e quase o fizeram desistir. Então assim, chega o professor e faz piada da roupa dele na frente, então. Ele cortou o cabelo, deixou, raspadinho e tudo ok. Quando o cabelo começou

a crescer, teve um professor que chegou no meio da sala de aula, falou assim, mas está tão afro hoje. Ah, por que eu tenho que ensinar cálculo, eu não posso discutir questões de direitos humanos, inclusão ou eu posso excluir? Fazer um comentário como esse? Algumas vezes eu sinto que as pessoas têm legitimidade para falar algumas coisas e parecem ter apoio, tem respaldo. Nesse período (referindo-se aos dois anos conservadores), você podia botar para fora qualquer coisa e se reclamasse, era “mimimi”. Não estou falando que essa época mudou, mas hoje ainda tenho que pensar muito para desconstruir algumas coisas. Temos que discutir cada vez mais e pensar cada vez mais sobre esses assuntos.

Prata Filho – Infelizmente ainda existem pessoas com esses comentários, e aproveitando essa temática, no início do artigo, os autores trazem a fala de uma professora e sua rejeição à permanência dos estudantes com deficiência nas salas regulares. O desrespeito e a intolerância em relação aos variados grupos (vulneráveis) têm sido frequentes na sociedade. Quando tratamos de Educação Inclusiva, apesar dos muitos avanços, ainda vemos muitos preconceitos e intolerância. O que pode ser feito para minimizar ou eliminar esses preconceitos pensando em uma sociedade mais inclusiva?

Rosa – Acho que a própria escola poderia promover ações para discutir. ... Até mesmo discutir a inclusão de pessoas com deficiência na escola, eu fico vendo alguns professores solitários que dentro da sala de aula com seus alunos com deficiência, sem apoio da escola. E aí, o que o professor resolve fazer? Ele deixa o aluno no cantinho, porque tem um professor mediador e ele não quer se estressar, já que ele não tem respaldo. Mas ele não discute a promoção da igualdade, da inclusão com os outros alunos, o que poderia ser feito para todos trabalharem juntos. Então, é uma série de coisas que poderia vir da escola e ter promoções em outros espaços. Eu vejo que já tem algumas discussões, mas às vezes não é para todo mundo. Às vezes é só para algumas escolas, escolas que estão mais próximas dos centros... então, tem essas questões também. O que eu não consigo ver em algumas escolas é essa promoção da inclusão. Fazer ações, entende? Tem uma ou outra, mas é em dias específicos, e na verdade você deveria promover essas ações com pequenas atitudes. Ah, vamos promover trabalhos. Vamos pensar numa inclusão como um todo, não só daquela criança com deficiência que está ali na sala de aula.

Prata Filho – E pensar nessas práticas e promover discussões nos espaços escolares e levá-las para os espaços externos à comunidade escolar. Falando nessa prática dos professores, vamos falar sobre o ensino superior. Ao longo da graduação, em licenciatura, encontramos ou nos deparamos com casos isolados de contato com os pressupostos da educação inclusiva. Em algumas até existe o direcionamento. Inclusive, ainda há escassez de formação nesse sentido. Quais seriam as melhores alternativas para mudar essa realidade?

Rosa – Recebi um texto que dizia que a solução era colocar mais disciplinas na licenciatura sobre o tema. E aí eu questioneei a pessoa e falei assim, olha, e se a gente for colocando e pensando na educação inclusiva como algo amplo, quantas disciplinas que vocês acham que a gente tem que encaixar nas licenciaturas – qualquer licenciatura – para dar conta desse tema maior, e a pessoa sair da graduação dizendo que está preparada para isso. São muitas, porque são muitas variáveis. Pegando a educação especial, tem muitas deficiências e cada uma delas tem suas especificidades, e aí vai precisar colocar uma disciplina para cada tipo de deficiência, já vai ser bastante. Quantos anos teria essa licenciatura? Não é viável. A minha questão é: Por que não, eu discutir isso, perpassando as disciplinas? E não só as de educação... essas questões sobre inclusão devem ser faladas em todas as disciplinas, em todos os cursos, inclusive no bacharelado. Eu falo pros meus alunos “vamos olhar para isso e vamos pensar na nossa prática”. Quanto tempo a gente tem dentro da universidade que vamos refletir sobre nossa prática? Só nas aulas de práticas de ensino e de estágio? É preciso refletir como um todo. Porque nessas aulas de cálculo, alguns alunos reclamam que não tem um contexto da escola. E por que eu não posso falar sobre isso? Sobre o que eu vou ensinar lá na escola e dar um contexto? Nem tudo eu vou usar lá na escola, mas eu preciso saber desses bastidores para me preparar matematicamente para entender o que eu vou ensinar lá na escola. Tudo bem, mas a partir disso eu não posso comentar o que está acontecendo lá, isso já é você pensar – e não precisa falar do contexto da educação inclusiva, porque você se sente que não foi preparado para isso – , mas eu não posso falar sobre a escola em disciplinas que não sejam só as de educação? Eu não penso que tenha que colocar mais disciplinas, mas sim discutir com as que já tem na universidade.

Prata Filho – Vamos falar sobre a formação continuada. Para que a Educação Inclusiva se estabelece, há um papel muito importante por parte dos processos de formação de professores. Como podem ser pensados esses processos, na Educação Matemática, de modo que colaborem com uma Educação Inclusiva?

Rosa – Na formação continuada, ela não precisa vir só da universidade. Eu percebo que parece, o conhecimento vem só da universidade e tem colegas nossos, trabalhando na escola que fazem práticas muito interessantes, mas não ter a oportunidade de falar sobre elas (as práticas) porque parece que invalida, só pelo fato dele não estar na universidade. Parece que a prática dele não tem valor. E aí as formações municipais e estaduais são feitas por pessoas de fora e não olham para o que tem dentro. Então isso também é uma crítica muito grande que eu faço, porque quando me chamam para dar uma formação, eu pergunto sobre as práticas e quem gostaria de apresentar essas práticas. Porque são muito interessantes algumas coisas que os professores fazem e são invisibilizadas. Então é interessante olhar também para o que a gente tem dentro (das escolas)... Por que eu não posso chamar esse

professor para dar uma palestra dentro da universidade? Uma colega de trabalho aqui, chamou duas professoras que estavam há muito tempo na escola e elas ficaram super sem graça porque elas iam participar da aula na universidade, como se não fosse um espaço de pertencimento, como se elas fossem menores e eu falei que elas podiam (muito) ocupar esse espaço também para falar das suas práticas. E isso valoriza o trabalho que elas fazem na escola.

Prata Filho – Falando dessas práticas e sabemos que tem muito professor desenvolvendo muitas coisas bacanas por aí, como trabalhar com alunos com deficiência intelectual ou surdos/mudos conteúdos estritamente algébricos que requerem uma memória mais apurada em relação às técnicas/procedimentos e um complexo raciocínio abstrato?

Rosa – Não tem uma receita de bolo né? (risos) O que eu vou fazer para meu aluno, eu tenho que entender primeiro qual a idade desse aluno, qual o contexto que ele está, o que ele já aprendeu ou se é que aprendeu alguma coisa até o momento. Então, assim, primeiro eu tenho que entender e tentar conversar um pouco com o mediador, o professor AEE, ter o primeiro diálogo entre os profissionais, que às vezes não há. Às vezes entramos em sala de aula com o nosso planejamento pronto e achamos que não é preciso conversar com ninguém e se o aluno aprender, aprendeu. Então, a primeira coisa é conversar com a equipe de atendimento educacional especializado. Depois, é preciso entender quem é esse aluno e como ele aprende. Em seguida, identificar se há alguma ação ou material de uso – que é feito – para aquele estudante. Às vezes alguns desses alunos têm dificuldade de compreender a forma como expomos para os demais, por exemplo, com uma escrita muito ampla, então às vezes é preciso colocar uma escrita mais curta, mais objetiva e isso também é uma forma de incluir e depende do aluno também. É importante lembrar que não vou usar o material apenas para esse aluno, porque às vezes tem outros alunos (que não tem laudo) que têm dificuldade algébrica e não conseguem entender o professor explicando. Então é preciso promover ações em que os alunos trabalhem com um todo, trabalhando em grupos, rotacionando esses grupos, vendo materiais. E se o aluno for verbal, é legal conversar com o aluno e ver como ele aprende. Se for não verbal, trabalhe junto com esse professor mediador, vendo até onde esse aluno vai, conhecendo as potencialidades dele, porque às vezes eu tenho que dá até o “x” dessa matéria, mas esse aluno vai até onde? E o que é necessário para ele e todos os outros saberem? Porque às vezes tem partes das disciplinas que não têm contexto nenhum, no contexto que o aluno vive. Será que consigo usar o contexto do aluno para chamar mais atenção? Isso depende muito do grau da deficiência, de como já está sendo trabalhado há alguns anos, porque o atendimento há tempos, inclusive em clínicas/espços especializados, então a quantidade de potencialidades deles é grande. Outros não, porque ficaram em casa, a família não leva para o atendimento

educacional especializado, então há uma dificuldade maior de trabalhar com ele, porque eles não têm ciência de algumas estratégias educacionais já ali com eles e não sabem como eles aprendem, como eles entendem aquilo dali se tem uma estratégia porque eles não vão regularmente. Esses são um pouco mais difíceis de trabalhar, e aí tem que ver estratégias de como eles aprendem, aí é conversando porque depende do grau, depende do aluno, do que ele já passou antes. É aproveitar o que ele já passou antes a favor.

Prata Filho – Você comentou sobre o professor mediador e gostaria que falasse sobre como podemos fazer a articulação da formação dos professores colaboradores/mediadores e dos professores de matemática? Porque muitas vezes quem acompanha os alunos é o professor mediador, mas eles não participam dessa formação.

Rosa – A questão que fica é: Isso é inclusão? Porque assim, eu não estou falando só de vocês, porque aqui quando tem, nós temos semanas de formação, e aí no mesmo horário que tem um minicurso ou uma palestra de matemática, está acontecendo outra de educação especial e aí os professores têm que escolher. E você acha que o professor de matemática vai escolher uma de educação especial? Alguns podem até escolher, mas não são todos. Ou seja, no mesmo horário tem duas formações importantes. Não seria possível colocar em horários diferentes para que eles participassem dos dois?... Então, há necessidade de ter essas ações inclusivas dentro das secretarias, ter uma logística, pois se eu quero que meu professor seja inclusivo dentro da sala de aula, eu preciso promover essa inclusão, ou seja, tem que começar de dentro. Porque eu posso gerar uma prerrogativa de falar assim: Oh, mas esse aluno não é meu, eu não estou preparado para isso. E a própria secretaria dá essa prerrogativa, porque as formações são separadas. Durante a pandemia, eles estavam fazendo gravações, aquelas que passavam na televisão e aí eram feitas em conjunto, já que tinha que fazer adequações. Não sei se foi sempre assim, mas eu lembro que na pandemia foi a hora que eles disseram que era hora de sentar e conversar. Eu achei interessante por isso, e deve acontecer em outros lugares também, mas é complicado... porque às vezes o professor vai falar que não teve preparação e a própria secretaria não tá dando né? Às vezes fala que não teve preparação da graduação e também não tem da prefeitura... E acaba tendo a prerrogativa.

Prata Filho – Eu gostaria de voltar na discussão inicial sobre “o que isso tem a ver com a matemática?”. E assim, mesmo não tendo uma receita, como é que podemos despertar essa importância de trazer as discussões da diversidade, diferença e inclusão para as diferentes áreas da educação, principalmente para a matemática?

Rosa – Vou usar o que eu faço... eu devolvo com uma pergunta: O que pode a matemática? E o que pode um professor de matemática? Isso é pra pessoa dar uma parada e, primeiro é para dar um choque, mas depois é virar e falar assim:

Enquanto professora qual é meu compromisso social? Eu acho interessante que as pessoas falam que a matemática é neutra. Essa matemática é neutra mesmo? Que neutralidade é essa? E aí você fica preso com seu aluno na sala de aula e nada que é externo passa, existe uma barreira intransponível que nada externo chega na sua sala de aula. Você trabalha numa comunidade, tem crianças que chegam sem comer e ainda fala “nossa, essa criança não aprende matemática”, mas ela está com fome! E aí você vai dar uma disfarçada, leva ali na cantina, vê um biscoitinho, mas a criança tá com fome, e aí você vira e fala assim, não, isso não é pra mim. Eu sou professor de matemática. Eu tenho que pensar em números. Uma vez, trabalhei com o 6º ano o conteúdo de frações, levei um bolo, trabalhei o mais rápido sobre o conteúdo, dividi o bolo e todo mundo aprendeu feliz. Na situação, o que isso tem a ver com a matemática? Isso vai além do ser professor, como uma atitude política e ética. Não adianta eu falar que você precisa mudar e pensar em outras coisas que não seja matemática, não adianta, porque as pessoas têm uma crença e acreditam nela, pronto e acabou. Só que existem outras pessoas que vão parar, fazer uma reflexão e falar que realmente a matemática envolve outras coisas e é nesse momento que você conversa e ajuda a discutir sobre ações que podemos fazer para mudar a realidade.

Prata Filho – Professora, como foi importante as discussões feitas aqui. Obrigado pela participação e que possamos ser realmente mais inclusivos.

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Rosa, F. M. C., Baraldi, I. M. (Org.). (2018). *Educação Matemática Inclusiva: Estudos e percepções*. Mercado de Letras, v. 1. 146 p.

Rosa, F. M. C., Rodrigues, T. D. (2019). Inclusão e (In)tolerâncias, avanços e retrocessos: O que a sociedade, a escola e a Educação Matemática têm a ver com isso? *Educação Matemática em Revista*, 64, pp. 33-51.



FLAVIO RODRIGUES CAMPOS

Possui Graduação em Pedagogia pelo Centro Universitário Fundação Santo André (2001), Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2005), Doutorado em Letras pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2009), tese que deu origem ao Livro: Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert: Educação, tecnologia e análise do discurso e Doutorado em Educação Currículo pela PUC-SP (2011). Atualmente é professor e pesquisador da Mercer University, Georgia, EUA, na Faculdade de Educação na área de Educação e Computação. Pesquisador visitante da Escola de Educação da Universidade de Standford, com Pós-Doutorado pela mesma instituição. Atua e realiza pesquisas desde 2003 com projetos de tecnologia, educação e currículo, principalmente sobre ensino de engenharia, robótica e computação para a Educação básica.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/5822519463812833>



C A P Í T U L O 4

TECNOLOGIA, ROBÓTICA EDUCACIONAL E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM DIÁLOGO COM O PROFESSOR FLAVIO RODRIGUES CAMPOS

Roger da Trindade Gomes¹

Rony Cláudio de Oliveira Freitas²

Flavio Rodrigues Campos³

1 SOBRE A CONVERSA

Essa entrevista foi do tipo semiestruturada e à distância por videoconferência, sendo parte disciplina de Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática, em que convidamos pesquisadores que são referência em suas áreas de atuação. Os professores que a conduzem são, Edmar Reis Thiengo, Maria Alice Veiga Ferreira de Souza e Luciano Lessa Lorenzoni. Nas entrevistas os doutorandos realizam perguntas com base em textos enviados pelo seu entrevistado. Realizei a entrevista com o professor Flavio Rodrigues Campos, Campos tem pesquisas voltadas para os temas de Tecnologias na Educação, Robótica Educacional, Currículo, Computação, dentre outros. Os estudantes do doutorado tiveram a oportunidade de ler as publicações do professor Flavio, destaque para o livro intitulado *Paulo Freire e Seymour Papert: Educação, tecnologia e análise do discurso*. Além de outros artigos que foram disponibilizados para fundamentação das perguntas a serem feitas, além das perguntas elaboradas pelo entrevistador, o professor Roger da Trindade Gomes que é interessado direto no tema proposto.

Diante do contexto das novas tecnologias, surge a necessidade de repensar metodologias e estratégias empregadas para o ensino de matemática, bem como as práticas que podem ser exitosas no contexto da Educação Matemática. O Professor Doutor Flavio Rodrigues Campos da *Mercer University*, Georgia, EUA, apresenta pesquisas relevantes no contexto da Tecnologia, Educação, Currículo, ainda sobre ensino de engenharia, robótica e computação para a Educação básica.

¹ Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

² Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

³ Mercer University, Georgia, EUA

2 ENTREVISTA

Gomes – A primeira pergunta, oportuniza ao entrevistado a possibilidade de uma apresentação, mais descontraída, professor Flavio como que você se descreve enquanto pessoa e enquanto pesquisador?

Campos – Como pessoa, a primeira coisa é dizer que fui “meio doido” em fazer os dois doutorados, eu não faria novamente, essa é uma das poucas coisas que eu me arrependo na vida. Na verdade, a história dos dois doutorados acontece assim, eles foram praticamente ao mesmo tempo, eu havia feito o mestrado no Mackenzie e na época a universidade iniciou o programa de doutorado, lá tinha grandes professores, por exemplo a Maria Helena de Moura Neves, que faleceu recentemente. E aí, uma das professoras que eu tive sobre texto pedagógico, Maria Lúcia me incentivou a desenhar um projeto, então pensei o que eu ia fazer em Letras? Sou pedagogo raiz! Falando um pouco da minha história, eu fui diretor de escola, inspetor de aluno, ministrei inglês, devido ao fato de ter morado na Nova Zelândia quando fazia pedagogia. Naquele período da pedagogia, eu fiquei um bom tempo fora, uns oito meses. Então a dúvida que tinha em relação ao doutorado em Letras era, mas o que eu vou fazer aqui? A professora me indicou a trabalhar com discurso, então prestei e entrei, mas queria fazer na PUC com a professora Beth (Maria Elizabeth Almeida) que era de currículo e tecnologia, então seis meses depois tentei lá, e entrei, eu não quis sair do doutorado em Letras porque eu tinha bolsa CAPES, mas também queria continuar no doutorado em Currículo, então eu escondi das duas orientadoras por um ano, cumpri as disciplinas dos dois cursos, logo depois eu avisei, elas quase infartaram. Enfim, como eu já tinha começado o de Letras, dei prioridade nele, fiz as disciplinas. Parei na PUC por um ano para defender o de Letras em três anos, desta tese retirei o livro que você citou no início. Então eu acho que eu sou muito inquieto como pessoa também. Eu tive e tenho uma história dentro do contexto escolar, tirei cópias trabalhando em secretaria de escola durante meu primeiro ano de pedagogia, passei por vários setores de um colégio de educação básica particular, fiz estágio em escolas públicas de São Paulo. E nesse período então eu fiz um curso de análise de Software educacional no ano 2000, e aí eu me interessei por tecnologia, eu sempre gostei de LEGO,⁴ sempre fui muito em cima de temas voltados para engenharia, mas também queria estar na educação, então essa era minha perspectiva. Durante minha caminhada cheguei também a lecionar na universidade em Santo André, eu acho que como bom pesquisador, quando eu falo bom não é de qualidade, mas de alguém que quer, que gosta de estar na profissão. E do ponto de vista acadêmico, da pesquisa é importante ter essa inquietude, vontade de trazer algo diferente, está verdadeiramente envolvido com educação e tentar fazer a diferença. Vocês como doutorandos, sabem como é difícil

⁴ LEGO, fazendo referência aos equipamentos de robótica lançados pela empresa dinamarquesa de brinquedos, placa programável lançado pela LEGO/DACTA (empresa de equipamentos eletrônicos e informática, final da década de 1980 e início da década de 1990).

fazer pesquisa, chegar nos recortes, sem querer resolver o mundo. Assim se resume um pouco da minha trajetória acadêmica, trabalhando durante os dois doutorados, tem um pouco desse cenário de estudar e trabalhar. Como pessoa entra a questão dos desafios, por ter vindo para os Estados Unidos, poder vivenciar coisas que tinha vontade, foram dez anos no Senac São Paulo desenhando currículos da graduação, pós-graduação e educação profissional, por isso minha formação em currículo na PUC foi importante para entender os diversos cenários da educação.

Gomes – É interessante porque quando a gente olha o seu currículo, vemos que ele é bem diversificado, são áreas bem diferentes. Talvez pelas inquietações que você acabou de dizer que teve. A segunda pergunta, refere-se a como o professor Flavio durante sua caminhada se relacionou com o contexto da matemática? Aqui no Ifes fazemos o Doutorado em Educação em Ciências e Matemática, então como você vê as tecnologias dentro da Educação Matemática?

Campos – É interessante que todo o recorte voltado para a tecnologia apresenta duas perspectivas que inclusive estão hoje no que a gente chama de Base Nacional Comum Curricular para computação. Que é aquele adendo dentro da base nacional que foi incluído para a computação. Temos nele referência ao uso de algoritmos, de pensamento matemático. Se você olhar na Base Nacional Comum Curricular você vai achar algumas habilidades na matemática sobre algoritmos, a gente vê que desde o início da internet em meados para o final década de 1990, você tem um olhar para a tecnologia e que ela sempre tenta abraçar um pouco mais as ciências exatas, em especial Ciências e Matemática. Mas eu entendo que a gente tem dificuldades em pensar a prática, até mesmo do próprio professor, da formação, então qual o cenário hoje? O professor de matemática licenciado na sua formação inicial, como é o contato com tecnologias ou com ferramentas, recursos que hoje são infinitos, estamos falando de inteligência artificial, mas temos uma série programas, de linguagens feitas para trabalhar com crianças como por exemplo *Scratch*,⁵ ou o próprio LOGO,⁶ quando a gente entra na história das tecnologias voltadas para a construção do conhecimento, não é uma tecnologia para estímulo resposta. Então o próprio LOGO, linguagem de programação criada pelo Papert no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) entre a década de 1960 e 1970, ela foi estruturada justamente para trabalhar lógica matemática e geometria com as crianças, de modo que eles realmente estejam construindo, e já naquela época, com a linguagem existia uma perspectiva, na tela do computador, você tendo a descrição do que aluno está fazendo, o que ele chamava de Construcionismo, uma abordagem educacional diferente. Papert conviveu e discutiu aprendizagem com Piaget, conta-se que ele fugiu da África do Sul, sendo perseguido, na época ele conseguiu embarcar no navio, dando whisky para o imediato, pois não tinha passaporte, o dele havia sido confiscado, essa é uma história bem interessante.

⁵ É um software de programação gratuito que pode ser instalado nos principais sistemas operacionais (Windows, Linux, Mac) ou utilizado online no site do projeto: <https://scratch.mit.edu/>

⁶ LOGO é uma Linguagem de Programação voltada para o ambiente educacional. Ela se fundamenta na filosofia construcionista.

Então nesse cenário de estar em contato com Piaget, observou o que ele tratava, questões relacionadas ao conhecimento humano, processo de assimilação, mas não vem ao caso discutir teoria cognitiva, nem Construtivismo agora. Papert observou que, com o advento da máquina, eu consigo trazer o pensamento da criança para a tela, eu como professor conseguiria analisar o raciocínio, que esse aluno teve. Se eu pedir para ele fazer um quadrado, por exemplo, e sair um retângulo, eu consigo verificar a ideia que ele teve do ponto de vista do ângulo, dos lados e o porquê que ele errou? Então isso é uma coisa de 50 anos quase e que ao longo do tempo foi se perdendo. O que eu falo do ponto de vista tecnológico a gente tem hoje na minha visão um abismo, o primeiro está na formação inicial, embora eu não seja matemático, eu repenso, eu analiso as licenciaturas, a própria licenciatura plena em Pedagogia. Eu entendo que agora a gente avançou um pouco em relação à computação, trazendo um elemento a mais, do ponto de vista da tecnologia, eu acho que eu mandei esse texto para você, eu e o Paulo Blikstein, que hoje está na Universidade de Colúmbia. A gente organizou um livro que se chama *Inovações Radicais na Educação Brasileira*. Que tem diversos capítulos de professores, de escolas inovadoras do Brasil que trabalham de forma diferente. E na introdução eu coloco uma ideia de identidade docente, falo um pouquinho desse letramento tecnológico e letramento pedagógico permanente, que é lógico, todo professor continua aprendendo. Mas eu entendo que a formação inicial tem problemas, por exemplo: um professor de matemática que consiga identificar, desenhar uma competência, para o uso de recursos, pelo menos inicialmente, para poder entender o porquê que eu devo ou não usar a tecnologia na minha prática. Que cenário eu tenho para pensar o processo de ensinar e aprender, o protagonismo do professor está no ensino e o protagonismo da aprendizagem está no aluno, embora o próprio Paulo Freire fala: “Quem ensina, também aprende”. A gente entende essa lógica, mas pela perspectiva didática da organização, da instrução e do conhecimento dentro do diálogo, professor e aluno, o professor tem esse papel. Então eu entendo que a gente tem um problema na formação inicial, que olha para a questão do recurso e das possibilidades, é preciso fazer com que o professor reflita e consiga identificar elementos que a tecnologia possa trazer para a Educação Matemática. Imagina assim também, a matemática é só sentar, pegar um livro e fazer conta? Qual é a perspectiva de pensamento matemático, de reflexão? E aí que começamos a ter as defasagens, porque a gente tem o conhecimento, o professor tem o conhecimento técnico, da formação docente, a gente tem um cenário que é conhecimento didático geral, que é para qualquer docente. Temos também o conteúdo e a didática do conteúdo, lecionar Matemática não é a mesma coisa que lecionar História e Geografia. Isso também é um cenário, agora quando eu vejo, que a tecnologia tem uma facilidade para exatas e para investigação. Por exemplo, Ciências, porque você está falando de pensar como cientista, pensar como matemático, acho que falta um pouco dessa

perspectiva. Do ponto de vista da tecnologia, que ainda em muitos lugares é usada para reforçar alguma coisa e não para construir. Por isso que a gente tem na base, a quinta competência: Criar usando tecnologia, o que eu construo? Não basta ter apenas um joguinho que eu acertei a conta matemática. Então como a gente está entendendo esses recursos no dia a dia? O professor tem uma missão difícil, imaginar um professor que pega alunos que precisam recompor aprendizagens, que está com defasagem, está no nono ano e está com aprendizagem matemática de sexto. Então eu imagino e entendo que a tecnologia precisa, não só facilitar, mas ela precisa trazer um cenário de ganho de construção de conhecimento real.

Gomes – Nessa perspectiva, já intercalando outra questão, você falou um pouco do cenário da Educação Matemática no Brasil. Você já comentou um pouco sobre o livro organizado pelo Paulo Blikstein, onde é apresentado um panorama da robótica em pesquisas no Brasil, além de também ter compartilhado um artigo sobre como anda a robótica no Brasil. Então, uma das perguntas é, durante sua trajetória, é possível apresentar um histórico das tecnologias na educação no contexto do Brasil? Como está isso atualmente? É possível estabelecer relações com sua realidade hoje, nos Estados Unidos?

Campos – Então olhando o cenário que a gente tem, quando participei de um grupo de estudos que foi organizado pelo MEC, com os documentos produzidos já homologado em 2022. Foi produzido um adendo: adendo da computação da Base Nacional. O Conselho Nacional de Educação, juntou uma equipe de pessoas, tinham pessoas da computação, pessoas da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), com professores de universidades públicas, por exemplo a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pessoas de várias partes do Brasil, em torno de 25. Esse grupo desenhou habilidades e competências da computação que possivelmente foi apreciada pelo Conselho Nacional, entrando em seguida com uma resolução, na qual foi construída uma tabela de habilidades e competências para a computação. Sendo assim foi dado autonomia para as redes de ensino a partir de 2024 incorporar, seja como componente curricular, ou como elementos transversais, da Educação Infantil ao Ensino Médio. Considero isso um avanço, se pensarmos que na Coreia do Sul isso já existe há anos, inclusive disciplina que trata de inteligência artificial para as crianças, estamos muito atrasados, assim como vários países, mas antes tarde do que nunca. Então entendo que é um ganho muito grande ter-se um documento bem construído para se trabalhar, tanto de forma plugada quanto de forma desplugada (computação desplugada). Porque o importante aqui não é se o aluno vai ser o próximo programador do Google, certo? A questão da computação, porque não dá para falar só sobre tecnologia, a tecnologia também está dentro da computação, mas quando a gente fala da computação, é porque a gente entra no cenário de discutir algoritmos, discutir alguns conceitos e Pensamento Computacional. Faço

aqui basicamente um paralelo com a matemática, não é somente fazer conta, é eu pensar de uma forma diferente, eu penso do ponto de vista da matemática, eu penso do ponto de vista da computação, que é você resolver problemas. O Pensamento Computacional, a cultura digital e a tecnologia digital são os três eixos que estão diretamente envolvidos no currículo, embora eles já eram citados na Base. Então a gente tem o Pensamento Computacional, como eu resolvo o problema, a partir da computação. Por exemplo, o algoritmo, se eu chegasse onde vocês estão (Ifes, Campus Vitória), não sei onde vocês estão, se eu fosse novo, e perguntasse: Como faço para ir ao banheiro? Você levanta, passa a porta, vira à direita, depois à esquerda, segue reto e chegou. Esse passo a passo é o que chamamos de algoritmo, uma sequência de passos. Então quando a gente começa a pensar, por exemplo uma decomposição, dentro do Pensamento Computacional, como um dos princípios. Como eu vou decompor um problema, quebrando em problema menores, então olhar para essa situação foi importante. Todo o currículo está pensado/organizado, inclusive quando você trabalha essas habilidades sem nenhuma tecnologia, não é o ideal, porque senão a gente fica sempre naquela coisa, não vai precisar de tecnologia. Então o Brasil melhorou nessa perspectiva, a gente está vendo recursos em vários lugares, escolas públicas inserindo kits de robótica para atividades, em muitas redes, em vários estados inserindo tecnologias. Bem ou mal temos muitos lugares com internet, olhando por esse lado eu enxergo que a gente avançou nas últimas duas décadas, agora aliando a questão do currículo, o que de certa maneira obriga as redes a trabalharem. Todavia a gente também se depara com questões problemáticas, por exemplo: Quem vai ministrar as aulas de computação? De forma transversal ou pelo currículo? Pensando numa grande rede, daí entra a disciplina, quem vai ministrar? Aí começa a necessidade de formação em computação, quantitativo de professores, professor fez matemática que teria que lecionar, ou o que tem mais conhecimento de tecnologia, ou licenciatura em computação. Então a gente cai na necessidade também de mão de obra, que é uma coisa também recorrente da própria tecnologia em si, se você hoje migrar para ser um desenvolvedor você vai ter o seu emprego lá. O que quero enfatizar é que temos esse desafio de formação docente, de recurso e por mais que a gente cresça, ainda vamos ter problemas de recursos, instalação de laboratórios, equipamentos, salas *Maker*,⁷ não são todos os lugares que chegam, infelizmente.

Citando o lado bom dessa explosão de tecnologia, é o surgimento de novas possibilidades, por exemplo a inteligência artificial, que está passando o rolo compressor, principalmente essas de linguagem natural para a produção de conteúdo, vem mostrando o lado bom, de que, de certa maneira está fazendo com que as pessoas que são envolvidas nesse contexto tenham de se mexer. Inclusive, pensando

⁷ A educação *Maker* é uma abordagem de ensino que incentiva a criatividade, a experimentação e a resolução de problemas. O termo *Maker* vem do inglês e significa “fazer”.

na formação integral e global do aluno, porque senão vão ficando para trás. Nos Estados Unidos tem muita coisa, já há muito tempo, a gente tem aqui ferramentas (*Next Generation*), mas também não é uma maravilha, eu vim para a Geórgia, estava com meus alunos do mestrado, em uma aula de planejamento e organização do ensino, questões de tecnologia, comecei a falar um pouquinho sobre educação *Maker*, sobre a diferença de um *hackerspace*, *makerspace*,⁸ fabricação digital. E muitos alunos não sabiam do que se tratava. Tem muito lugar, muitas escolas que não possuem laboratórios, eu estou numa região mais ao sul de Atlanta, interior dos Estados Unidos. Então você tem outros países que estão infinitamente melhores, a própria Coreia, países da Europa têm um trabalho melhor. A diferença daqui, a Universidade que eu estou, estou na área da educação, eles fizeram o seguinte projeto, junto a mais duas universidades para dar uma formação, para formar professores para atuar no interior da Georgia. Ao longo de 5 anos, quero formar de 500 a 1.000 professores. Receberam 15 milhões, tudo de graça, aqui tem um pouquinho de diferença da pedagogia em relação ao Brasil. Por exemplo, a pedagogia no Brasil, ela tem um pouco das semelhanças com a Europa, já nos Estados Unidos você se formar professor é diferente. Você é técnico em uma área, é formado numa área, daí você faz uma formação complementar para lecionar. O professor de Matemática por exemplo, você não vai para uma licenciatura, você tem uma formação e vai lecionar Matemática depois, fazendo uma formação específica para didática. Então eu vejo que a gente tem boas coisas acontecendo, mas ao mesmo tempo a gente esbarra em uma dificuldade, como a formação, de como a própria compreensão do que a tecnologia pode servir como aliado na sala de aula, para fazer com que o pensamento crítico do aluno seja alcançado e possa realmente desenvolver algumas coisas usando a tecnologia.

Gomes – Penso que fica claro em sua fala, que a questão da formação para a tecnologia possui falhas tanto aqui no Brasil quanto nos Estados Unidos. Uma outra pergunta, você já me respondeu em partes. É a questão da robótica nas escolas brasileiras, como você tem observado o cenário?

Campos – Assim a robótica no Brasil, podemos apresentar seguintes os cenários, nós recebemos os Kits de robótica que a LEGO lançou, esse foi o grande expoente inicial, até porque o próprio Papert ainda estava no MIT. A empresa de brinquedos LEGO o procurou, com objetivo de criar uns recursos voltados para a escola, fecharam então acordos, de modo que sempre teriam kits novos, além do Papert estar à frente do desenvolvimento da tecnologia, a parceria gerou muitos frutos. A LEGO até hoje possui uma cadeira no MIT, que é ocupada por Mitchel Resnick. O LEGO *Mindstorms*⁹

⁸ Normalmente possuem diversas ferramentas de prototipagem, fabricação digital (impressoras 3D, cortadoras etc.), máquinas de costura, ferramentas de marcenaria, e outras. Diferente de *makerspaces*, os *hackerspaces* não necessariamente possuem ferramentas de prototipagem e fabricação digital, mas é muito comum terem oficinas de eletrônica, ferros de solda.

⁹ *Mindstorms* foi originalmente inspirado por Seymour Papert, autor, na década de 1980, da obra *Minds-*

chegou ao Brasil com mais força na década de 1990, com o bloco programável RCX,¹⁰ houve pouca adesão nas escolas no Brasil. No ano de 2000 houve uma explosão, até escrevi em outro artigo, a robótica era usada no contraturno, não fizeram da forma que ela foi desenhada para ser usada, então não era nada atrelada ao currículo. Faziam enquetes, você gosta? Vem à tarde fazer o curso! Depois começou a se incorporar nas aulas de Matemática e de Ciência, por ter mais a ver!

Esse era o cenário da robótica, então assim, você começa a elencar algumas tecnologias por uma pressuposição sobre o cenário, e hoje? Se a gente pegar 20 anos depois que começou, o que acontece? O grande pulo do gato é a democratização de recursos, o valor das coisas! Há 10 anos atrás uma impressora 3D custava quantos e quanto custa hoje? Você tinha o monopólio da LEGO, e passou a ter outros recursos, e aí surge por exemplo o Arduino¹¹ que custa \$10 dólares. Com todos esses recursos o cenário mudou, então democratizou muito mais, aquela coisa da robótica pura onde se faz um dispositivo eletrônico funcionar, mudou para um espaço em que eu vou criar um objeto robótico dentro de algum projeto para solucionar um problema, não é simplesmente apenas fazer o robô caminhar. A diferença é que com o kit da LEGO, você vai pro colégio, tem um recurso, mas que não daria para trabalhar durante dois meses com a mesma turma, num mesmo projeto. Então essa democratização de equipamentos e peças, de recursos trouxe um outro patamar. Eu posso criar um dispositivo de um projeto que vai abrir, fechar uma porta para pessoas com necessidades especiais, os alunos trazem as questões, e o material hoje é barato. Então esse é o cenário, aqui temos a facilidade, a diferença daqui, é a questão do custo, porque o LEGO no Brasil não custa menos que R\$8.000,00, já aqui custa em torno de \$300 dólares, mesmo aqui não são todas as escolas que possuem. Por isso existe um movimento maior por conta de que a tecnologia vem e começa a ser mais acessível, e aí você começa a ter um olhar diferente, mas tem que aprender, tem que saber mexer. Começando assim os cenários para formação, para entender o que são os componentes. Você não vai queimar um LED, usa-se um aplicativo que simula o circuito, o *Tinkercad*,¹² nele você consegue simular a placa de Arduino com todos os tipos de peças eletrônicas, sem queimar nada, de forma virtual. Então você tem hoje esse cenário com um pouco mais de democratização.

Gomes – Sim, concordo, o Arduino traz uma mudança no cenário, na perspectiva de uso da robótica. Eu pesquisando e acompanhando, percebia que eram poucas as escolas que tinham acesso à LEGO, geralmente eram escolas particulares. Hoje já percebemos nas escolas públicas municipais e estaduais e nos institutos federais

torms: *Children, Computers and Powerful Ideas* (Mindstorms: Crianças, Computadores e Ideias Poderosas).

¹⁰ Bloco programável lançado pela LEGO na década de 1990.

¹¹ Arduino UNO foi projetado na Itália em 2005, oferecendo aos usuários a condição de trabalhar programação em programas mais sofisticados e eletrônica. Disponível em: <http://arduino.cc>. Acesso em: 12 jun. 2020.

¹² Programa de modelagem tridimensional (3D) online gratuito.

um movimento maior em torno da robótica. A próxima pergunta está relacionada ao início dos trabalhos, o que pode ser mais viável? Robótica de baixo custo, uso de simuladores, ou o próprio Arduino, na qual o professor já comentou? Claro, pensando no contexto das escolas públicas.

Campos – Podemos sim pensar em equipamentos de baixo custo, entretanto penso que no início devemos focar mais na parte da computação desplugada, no Pensamento Computacional, na lógica computacional, na lógica matemática para a compreensão e solução de problemas, em mecanismo de engenharia, soluções de engenharia. Por exemplo, eu desenhei um material pedagógico há uns anos atrás para um colégio, que era baseado em histórias em quadrinhos e a partir daí, propor soluções de problemas. Encontrei aqui nos Estados Unidos, perto de Boston, um programa também baseado em histórias, eles fazem inclusive para crianças menores, livros para criança. Uma das histórias era que o irmão mais novo entrava no quarto do mais velho e estava acabando com os brinquedos. Ele queria fazer alguma coisa, então a professora após a leitura do texto, pediu para os alunos criarem uma solução. As crianças têm vários materiais, barbante, madeira, papelão etc. Então assim, estamos falando de engenharia, eu não estou aqui falando dos conceitos difíceis, estamos interessados em pensar o problema e propor um cenário de soluções. Por que eu coloco uma engrenagem grande com uma pequena? Por que eu faço um tanque de guerra com esteiras e não rodas? Use papel, dá pra fazer com papelão, o objetivo é você criar. Então eu começaria assim, daí que o aluno passa a compreender o que se faz com uma solução robótica. Comentamos já sobre o *Tinkercad*, aplicativo para construção de circuitos, aqui pode queimar à vontade, mas ele vai começar a entender conceitos, e o porquê queima. Muitas vezes a gente chega e fala, robótica! Quando a pessoa ouve, ela acha que são coisas extraordinárias, “estação espacial”, “sondas e Rovers lunares”, ela envolve várias áreas, várias ciências. Por exemplo, a inteligência artificial é considerada pelos especialistas como uma nova ciência. Então eu começaria com o entendimento do aluno sobre o que está à sua volta, então eu faria isso na escola. Depois trabalhar as bases da engenharia de Design, Pensamento Computacional, e quais são os elementos para chegar até ele. Porque o algoritmo é o caminho, o passo a passo, vamos pensar bem, se você está usando o Pensamento Computacional e você tem que pegar o carrinho, e colocar ele para andar cinco segundos e parar, a programação é a última etapa. Você precisa fazer um reconhecimento de padrão, você precisa decompor o seu problema, você vai fazer uma abstração e por último o algoritmo. Então isso é fazer com que o meu aluno realmente desenvolva um pensamento complexo, então eu caminharia nesse cenário, apresentar as bases para ele, estruturar os elementos para ele construir, e aí sim, começa a mexer com esses recursos e construiu projetos mais complexos.

Gomes – Nesse contexto eu vejo o *Scratch* como uma boa opção para iniciar a programação, é um Software que sempre utilizo com meus alunos e os demais doutorandos da turma do Educimat tiveram oportunidade de utilizar. Pensando nessa perspectiva de conhecer o algoritmo, conhecer a linguagem de programação e sabemos que programação às vezes não é tão usual, não é tão presente nas escolas e isso gera grandes dificuldades. O *Scratch* pode ser um facilitador, bem como a linguagem em blocos?

Campos – A linguagem em blocos é interessante! Existe uma comunidade que é contra o construcionismo e crítica. Esse ano o grupo do Papert se reúne aqui em Nova York em outubro, nas universidades eles discutem muito programação, discutem se deveria ser por blocos ou por códigos? Porque eles enfatizam que a de blocos atrapalha um pouco no desenvolvimento das linguagens. Mas eu vejo que os blocos facilitaram muito, pergunte aos seus colegas aí, tenho certeza que vão dizer que sim. Olha lá cada projeto que é construído, todos complexos, é muito interessante mesmo, hoje a gente tem vários programas de linguagem por blocos, a própria LEGO se baseou nisso.

Gomes – No livro organizado pelo Paulo Blikstein, em um dos capítulos você apresenta um panorama da robótica no Brasil, utilizando em minhas pesquisas percebi lacunas, por exemplo no meu estado (ES) são poucos trabalhos com Robótica Educacional, e formação docente. Você até comentou um pouco sobre esse panorama e agora após quatro anos desde a publicação do livro, houve mudança significativa no quantitativo e na qualidade das pesquisas? Como eu também pesquiso a nível de Brasil acredito que não, como o Flavio vê hoje este cenário?

Campos – Então a gente havia feito um levantamento para a tese, porém depois teve uma pessoa que eu fui banca aqui no Brasil e tive o convite para ampliar o trabalho de pesquisa até o ano de 2016. Bom, eu acompanho bastante e não mudou muito o cenário e isso também acontece em outras áreas, não é só com robótica, o olhar com a formação de professores voltada a tecnologia não é tão aprofundado. Principalmente com a robótica na qual você mencionou a gente tem uma ausência, não se tem um cuidado de se verificar. A gente discute muito ensino-aprendizagem, um pouquinho de sala de aula, questões cognitivas. Mas na formação é bem menos, por exemplo, questões voltadas para a formação inicial e o uso de tecnologia, impactos em quem está chegando, professor iniciante. Formação de professores de Matemática tiveram contato com robótica? Teve material? Conseguiu trabalhar? Mecanismo que ajudou? Então eu entendo que a gente ainda tem muita defasagem em pesquisar mesmo, até porque eu acho que envolve um pouco o currículo. E aí você tem um cenário político educacional, você vai na faculdade e fica uma coisa de tecnologia muito incipiente, ou as pessoas vão trazer coisas que não vão fazer diferença na formação do professor. Então na

minha visão, olhando e acompanhando, ainda se tem uma defasagem no ponto de vista da pesquisa com robótica voltada para a formação de professores. Tanto em serviço, no caso de professores já formados, falta o olhar para aquele que está trabalhando. Já o cenário da formação inicial ainda é pior, currículos diversos, você vai numa cidade do estado tem uma formação, já em outra cidade encontramos outra. Eu não sei o quanto de prioridade que se dá para os recursos na formação, por exemplo o professor de Ciências e de Matemática deveria ser obrigatório conhecer programação. Ele tem a habilidade na base voltada para algoritmos, quando ele cai na escola muitas vezes, tem o recurso, mas o professor não vai usar, então é preciso conhecer. E se você vai trabalhar com recursos tecnológicos, qualquer que seja, você precisa conhecer, você não precisa ser um expert. Por isso que eu falei lá naquele capítulo sobre letramento tecnológico, porque é preciso ter. Só de inteligência artificial surgem umas 150 ferramentas toda semana, mas é aquilo que você decidiu usar, o que for fazer, você precisa conhecer. Conhecimento técnico é importante, além do pedagógico, o que eu vou fazer com ele? Quais são os objetivos de aprendizagem que eu quero? Os relacionados, eu preciso ter, eu tenho de desenhar.

Gomes – No livro também é apresentado para os pesquisadores, quais teorias de aprendizagem foram utilizadas nas teses e dissertações. O que aparece lá é o construtivismo de Piaget, Construcionismo por Papert e a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky. Durante suas pesquisas, qual você enxerga com mais características voltadas para o contexto da robótica ou isso depende da localidade, do público? Você consegue perceber as três, não necessariamente juntas dentro de uma pesquisa?

Campos – Na verdade, se você for olhar uma abordagem que tem uma relação mais forte com robótica ou até mesmo a tecnologia, vou generalizar aqui, mas é o construcionismo, que por sua vez bebeu do construtivismo. O que o Papert fez foi selecionar algumas coisas que o Piaget trazia como proposta em relação à formulação de conhecimentos novos na mente. Papert trouxe para a questão da tecnologia, onde a gente consegue tirar (informações internas do indivíduo) e apresentar na tela, conseguimos trazer elementos para a tela de como estou pensando. Então ele trabalhou internamente, de como você resolveu, qual foi o raciocínio, mesmo que você fizesse um exercício no papel, sendo às vezes difícil compreender o raciocínio desenvolvido. Então o construcionismo tem essa relação, e por que que a gente fala do sociointeracionismo? Porque existe uma relação, essa relação direta que Papert discutiu, e a relação tua com a máquina. Uma relação do aluno aprendendo com a máquina é uma relação individual, então por que que a gente está discutindo sociointeracionismo? Por que entrou Vygotsky aí? Porque a gente vê a evolução da tecnologia e um ambiente de aprendizagem coletiva, olha uma coisa interessante do Papert, ele veio ao Brasil na década de 1970, e foi onde? No Rio de Janeiro, escola de samba, ele ficou impressionado com os ensaios, pessoas ensinando outras, todo

mundo junto. Destacando que iria chegar um tempo, teremos uma tecnologia onde as pessoas poderão aprender juntas, mesmo estando em lugares diferentes, e o que que veio na década de 1990? Internet! Papert inclusive cria o LOGO com dispositivos robóticos que desenhavam no papel, através de comandos preestabelecidos, em seguida cria o Software para visualização em tela, também com uso de programação. E ele elabora a teoria na década de 1970 já na perspectiva de trabalho coletivo, então o construcionismo na verdade, para mim ele é mais completo para a utilização da robótica, porque ele vai trazer todo um cenário de construção de conhecimento. Basicamente vamos resumir a teoria construtivista de Piaget, o que é o fazer? Então quando você cria, realizando alguma ação no processo de aprendizagem, existe um processo de êxodo precoce, em seguida a criança vai se transformar para o processo de compreensão de um novo conhecimento, a partir dessa assimilação e acomodação, segundo Piaget. Você tem um início, às vezes o aluno diz, é isso, mas ele ainda não chegou na etapa de compreensão. Sabemos que o Papert bebeu dessa fonte, entretanto é preciso falar do sociointeracionismo também, pois, por mais que se tenha a relação individual com a máquina, existem elementos que são construídos colaborativamente. Seu aluno está fazendo um projeto de robótica, ele não está sozinho, ele aprende com os pares, o construcionismo do ponto de vista de Papert acontece durante um trabalho que envolve a máquina, o aluno, as tecnologias, a internet, é sim um trabalho mais colaborativo, por isso da presença forte do sociointeracionismo, para propiciar que a aprendizagem aconteça.

Gomes – Você falou que o Papert bebeu da água do Piaget, e uma das coisas que sempre é levantada e também é uma dúvida minha. Ao longo de suas pesquisas, você percebeu se houve um distanciamento por parte do Papert em relação às ideias do Piaget? Até pelo fato que você citou em relação à importância das relações sociais entre os estudantes. Pelo que percebo e lendo o que você publicou, existem convergências e existem divergências, gostaria que comentasse um pouco sobre isso.

Campos – Tem muito esse distanciamento, por isso ele teceu as ideias do construcionismo, na verdade ele procura por um novo termo, no livro *A Máquina das Crianças*, você percebe que ele procura um termo diferente, na didática se tinha, então a gente tem a didática, precisava-se de uma palavra para aprendizagem, ele até o final chamou de “atética”. Uma palavra que descreve, que dá ênfase na aprendizagem. Então ele vai se distanciando um pouco, justamente por conta do foco crítico que ele tinha, relacionando a tecnologia e o observar do processo de aprendizagem fora do indivíduo, e aquilo que a criança poderia manipular. Quando ele começou nas escolas na região de Boston, achavam difícil, mas divertido, por isso que eu falo que tem muito de Vygotsky (zona de desenvolvimento proximal), então está muito difícil, esquece, se está muito fácil, dispersa, então o que é a zona, é aquele ponto que eu consigo desafiar dentro da possibilidade cognitiva do aluno. Então

ele tem esse distanciamento, mas a base do construcionismo é o construtivismo. Toda a estrutura que Piaget trouxe, deu sustentação para as pesquisas iniciais do Papert, na perspectiva de trazer o pensamento do aluno para fora da cabeça dele, e que foram apresentados com os recursos que a gente foi vivenciando ao longo dos anos. A inteligência artificial traz algumas características um pouco diferentes, mas essa possibilidade de mão na massa da criança, de poder externalizar aquilo que ela está pensando.

Gomes – No capítulo 4 do seu livro *Análise do discurso: Seymour Papert e Paulo Freire*, você apresenta um pouco da análise do discurso presente no diálogo entre os dois do programa de TV exibido 1995. De lá para cá, como você vê esses discursos? O que mudou? O panorama provavelmente não é o mesmo, qual a relação com o que temos hoje de tecnologia?

Campos – Então, a primeira coisa é que o diálogo permanece atual. Falando da experiência em fazer análise de discurso, foi uma coisa que eu gostei muito na minha pesquisa. A análise do discurso, textualmente orientada, é você pensar o discurso como prática social. Então o discurso muda a prática, e a prática muda o discurso. Então por que que o discurso é atual entre eles, e o que é importante? Resumindo, o Papert acabou dizendo, olha que interessante, se eu usar a tecnologia numa perspectiva de trazer informação para o aluno e que conhecimento é igual à simples informação, o computador faz mais rápido, eu não preciso da escola, então a escola vai desaparecer. Olha eu vou para a escola para o professor falar para mim que na Sibéria, a vegetação que predomina é a tundra. Para que eu preciso de um professor? Para me falar o que está no material didático? Posso pesquisar no Google, “vegetação da Sibéria”, se eu for pra escola para receber a informação, a escola vai sumir, porque o computador faz isso muito mais rápido. O Paulo disse, mas essa não é a questão, a escola é uma criação do ser humano, então se ela está ruim, não adianta soterrá-la, a gente tem que transformá-la. E o que acontece, não é que o Papert estava dizendo que a escola ia sumir, mas se ela não pensasse o seu processo, a sua missão ou função vai se perdendo, a tecnologia vem como um rolo compressor. O que está acontecendo agora com a inteligência artificial? *ChatGPT*? Então está forçando a gente a fazer o quê? Vamos pensar o papel docente, sou a favor da inteligência artificial, só que no discurso deles dá impressão que eles estão em lados opostos, mas não estão. Certo, então porque eu acho que ainda é atual? Primeiro, esse olhar da tecnologia é só para facilitar as coisas ou para trazer informação, e tem muito lugar que ainda faz isso. E aí a gente não contribui com a formação do aluno relacionadas ao pensamento e à resolução de problemas, que é o que precisamos hoje, a gente precisa de pessoas que sejam críticas, que sejam reflexivas. É só olhar como anda nosso país, nos últimos anos, décadas. A gente precisa fazer cidadãos críticos, e como eu faço isso? Não é com pessoas que só reproduz uma informação.

Então esse é o lado o atual, o que mudou em relação à sua pergunta na minha visão, primeiro a enxurrada de tecnologia, você tem hoje um cenário com muito recurso, ocasionando duas situações, ou você vai estar muito perdido de não se conseguir usar nada da maneira correta. O que eu estou chamando de maneira correta, os alunos estarem usando a tecnologia para construir, para pensar, ou somente para resolver um exercício? Ou a pessoa tá muito perdida, ou ela se restringe demais, deixando de usar porque não sabe, não se envolve. Então esse é o cenário do ponto de vista daquele diálogo, ele ainda é atual, porque ainda vejo que a tecnologia é tratada com informação pura em escolas. Muitas escolas e professores acham que é só transmitir informação, que lembra muito do que o Paulo Freire falava da educação bancária, lembrando que eu não estou aqui também situando questões políticas, porque aqui no Brasil é assim, olha o Paulo Freire fez as pessoas usarem o método de alfabetização dele, e nem método de alfabetização ele tem. Quando ele trabalhou com os adultos, sobre o contexto em que eles viviam, para eles poderem pensar o seu contexto, teve um americano que fez antes do Paulo Freire lá nas Filipinas ensinando os adultos a lerem e escreverem por meio de estudo bíblico. Para mim é isso, o diálogo ainda é atual do ponto de vista do discurso para a tecnologia.

Gomes – Seguindo essa mesma toada a gente fala muito da importância da tecnologia para o ensino-aprendizagem, tanto que você citou a questão da avalanche de coisas que recebemos todos os dias, e que não tinha no período do diálogo entre os dois. O que temos percebido é que isso também não é trabalhado nas universidades, eu vou destacar a pergunta da doutoranda Thaciane, na graduação teve uma disciplina chamada tecnologias na educação, no entanto essa disciplina foi restrita simplesmente ao uso do dos computadores. Como é que você vê a questão das licenciaturas no Brasil? Como você enxerga essa perspectiva voltada à formação do professor e claro no contexto tecnológico?

Campos – Então eu entendo que tudo que a gente vem conversando aqui está muito ligado à formação do professor, pensando no hoje, você pega um professor, você está numa licenciatura de Matemática, Geografia e Pedagogia, por exemplo. O que essas licenciaturas tinham de fazer, trabalhar com o documento da BNCC de computação. Seria o mínimo olhar o currículo que o país tem, e apresentar, olha essas habilidades que provavelmente você vai trabalhar na escola. Será que está sendo analisado esses currículos? Outra dificuldade que eu enxergo é o tempo empregado no seu currículo de formação, é lógico que não dá para fazer tudo, mas qual é o peso que você dá na formação para essa parte voltada à tecnologia. Muitas vezes tem-se uma carga horária pequena, mexe um pouquinho com uma ferramenta ou outra. Discute-se base de aprendizagem, perspectivas didáticas, como trabalhar por exemplo hoje com recursos de inteligência artificial? Como você vai trabalhar? Faz uma pesquisa, traz a pesquisa valendo nota, mas é só isso? Sugestão, não tem a sala

de aula invertida? Método! Não adianta só mexer com tecnologia. Mas eu vejo que falta essa relação do uso da tecnologia com a metodologia, olha que diferença faz usar esse recurso aqui? E se os alunos vão aprender mais, vão construir mais coisas, vão fazer um projeto, vão trabalhar com um projeto durante o bimestre. Não se discute essa relação metodológica, cria-se um cenário voltado ao recurso, então o que ocorre, você restringe. Discussão muito ampla, também atrapalha, não adianta só discutir a história da informática no Brasil, é importante conhecer um pouco do movimento, de como foi? Sim, mas assim imagino que se você tivesse uma disciplina de robótica na tua formação básica. Você vai ter o curso de robótica de 40 horas, eu vou ficar só te ensinando a programar, seja no Arduino, ou seja no *Scratch*, tenho que trabalhar também um pouco de reflexão, sobre algoritmos, sobre Pensamento Computacional, sobre métodos, sobre o engajamento e o que fará a diferença na tua aula de matemática, então assim olhar para essa perspectiva metodológica, curricular, recursos/utilização é um pouco do trio, dos três elementos principais que deveria se ter em relação a tudo que envolvesse tecnologia na formação inicial do professor. Por que o currículo? Vocês todos são professores? Sim, todos, inclusive os professores de vocês, que são grandes professores, eles desenham o currículo para vocês da disciplina de seminário que você está fazendo no doutorado, o que é a teoria de currículo, quando você chega na sala de aula, esse currículo é transformado. O currículo, ele é transformado pelos alunos e professores durante as aulas, mesmo que você tenha tudo planejado, então se não discutir currículo não adianta, se não trabalhar recursos não adianta, porque eu vou ficar no campo da Filosofia e você não vai pôr a mão na massa, é preciso pôr a mão na massa. E se eu vou discutir metodologia, você não vai ter tempo de pensar nas possibilidades que aquela estratégia de ensino que você está pensando em usar, se vai ou não funcionar. Lógico você vai ver isso na prática, pode ser que não dê certo, faz parte. O planejamento antes de chegar faz parte também da estratégia, você vai perguntar, e você vai desenhar uma estratégia de ensino. Esses três elementos ao meu ver deveriam ser importantes para uma discussão, para formação de professores voltada à tecnologia.

Gomes – Dentro desse contexto, é possível trabalhar os conceitos de robótica desplugada utilizando materiais concretos.

Campos – Dá assim, primeiro vamos ver se eu entendi o que vocês estão chamando de material concreto? Então, por exemplo, vamos trabalhar algoritmos, se você criar um mapa no chão, e fizer uma sequência de passos para ensinar pessoas, você está concretamente trabalhando a ideia de sequência de passos, que pode ser descrito como algoritmo, um jogo. Outro exemplo, para a decomposição e concretamente, se eu falar para vocês descreva para mim o passo a passo para amarrar o meu tênis, pega uma ponta, pego na outra, isso é uma decomposição. Então trabalhar desplugado, tem muitas formas. Vou criar um estacionamento de

carrinhos desenhados, e um está fechando o outro, eu vou falar, você vai ter que mexer no carrinho verde. Faz um passo a passo para mim, isso é algoritmo. Vou dar um exemplo muito legal aqui, abstração, eu divido vocês em dois grupos, peço para vocês pensarem no super-herói da Marvel. Cada grupo tem que pensar no super-herói, não pode falar, eu vou pedir para cada grupo fazer 10 perguntas para tentar adivinhar o super-herói do outro. Abstração, eu estou tirando, eu vou eliminando detalhes que não são importantes e me concentro naquilo que é importante para tentar chegar na solução. Então olha quanta coisa que é possível fazer sem você ter nenhuma tecnologia, concretamente a gente tem elementos para trabalhar, agora o que não pode acontecer na minha visão é eu só me basear em coisas desplugadas, porque você não traz aquela coisa do papel da escola de formar o cidadão. Porque imagina um cara alienado sem nunca ter visto peças eletrônicas, um kit, temos que conhecer. Agora você tem como fazer uma série de coisas desplugadas, que vai disparar todos os princípios do pensamento computacional. Você tem elementos hoje, na BNCC da computação que está anexada à base, temos uma tabela que a gente criou de habilidade, com os exemplos para o professor de como ele pode trabalhar aquilo até de forma desplugada.

Gomes – Então na ideia do Pensamento Computacional, e pensando nas etapas, o ideal é a gente trabalhar o algoritmo primeiro, antes de ir para a máquina?

Campos – O conceito, ele vai entender o porquê funciona, porque aí você vai depois entrar na lógica computacional, e quando você for programar, terá já um processo organizacional pronto, eu vou colocar um negócio lá que é um temporizador ou eu vou colocar uma condição. Será que essas condições você aprende na lógica computacional depois? Mas se eu não entender essa lógica computacional baseada nos princípios da computação antes, só temos a ganhar.

Gomes – Professor eu vou pedir a participação da turma, para ver se tem mais algum questionamento. Alguma dúvida ou algo que queiram comentar. O doutorando Alexandre Maia vai fazer uma pergunta: Tenho dois filhos, um de 8 anos e outro de 6 anos, que vivem em função do celular, dos jogos. Para jogar eles sabem muito bem, mas na hora de outro tipo de utilização, por exemplo na educação, não sabem. A pergunta é, nos Estados Unidos essa realidade é muito parecida? Ao ponto de algumas escolas adotarem, quando o aluno entra em sala, ter uma caixa para colocar o celular dentro. O que vocês estão conseguindo trabalhar? Porque uma coisa é a inserção da robótica, da tecnologia digital é em sala de aula como um meio e não com uma finalidade, como o senhor mesmo mencionou aqui. Porque eu sei muito bem, por exemplo, que a calculadora que é um artefato maravilhoso, é que muitas pessoas só o utilizam como objeto final e não como objeto de pensamento aritmético. Eu gostaria de ouvir um pouco da sua experiência a nível internacional de como que essas coisas estão sendo trabalhadas aí nos Estados Unidos?

Campos – Sua pergunta é interessante, obrigado, e o que eu posso falar sobre é o seguinte, a questão do celular e a geração de hoje, a gente tenta lutar para que eles façam outras coisas com a tecnologia. A questão de pegar o telefone e passar o dedo, a gente tem que fazer com que eles saiam da perspectiva de simples usuários, e assim passem a entender o mecanismo, o que está por trás, dentro do celular. O que é um byte? Como que o computador entende a informação? Zero e um, como chega uma informação pela rede? Como que é a internet? E os protocolos? Então é esse cenário mesmo, as crianças precisam de desafios, de usar a tecnologia para construir, então eu vou usar o *Minecraft* (é um jogo que se trata de colocar blocos) para criar algo, eu vou usar uma linguagem de programação para criar um jogo. Para trabalhar o pensamento e não apenas o simplesmente jogar por jogar, é claro tem coisas que são bacanas, tem desafios, só que é muito simples, não tem profundidade. Então quando a gente busca discutir a tecnologia, você tem recursos, mesmo em casa usar alguns jogos mais desafiadores, com coisas que eles vão construir, porque vamos precisar sair dessa passividade de simples usuários, serve para nós também, mas entender a tecnologia do ponto de vista do desenvolvedor. Entender como funciona essa construção, esse elemento da tecnologia em si. É difícil porque as escolas muitas vezes reforçam a questão dos simples usuários, e não pode, a gente tem que estar além dos usuários. Então essa idade dos seus filhos é a ideal, usar o *Minecraft*, vamos fazer outras coisas, vamos criar, vamos fazer com tecnologia e eles vão programado. Tentar usar recursos diversos, vamos fazer um joguinho, vamos criar, outra sugestão é o *Roblox* (nome da plataforma de games 3D que permite ao usuário tanto jogar as produções de outras pessoas, quanto criar a sua própria), tem alguns que você consegue desenhar nesses cenários, eu acho que é pouco desta perspectiva, e aqui nos Estados Unidos é a mesma coisa, a molecada não sai do telefone. Na minha visão, eu falo para os professores, para meus alunos que são professores. É que eles precisam fazer com uma perspectiva de usar a tecnologia para construir coisas, para resolver problemas, para pensar o cenário do contexto onde eles vivem. Sair da passividade de usuário, porque a tecnologia vai ser sempre desenvolvida para facilitar, eu preciso de estratégias para utilizar os recursos ao meu favor, com isso eu vou fazer com que meu aluno pense, meu filho pense mais, construa mais, penso ser isso.

Gomes – Professor, eu gostaria de agradecer imensamente pelas contribuições, pela entrevista. Eu saio satisfeito, e com muita vontade de seguir a conversa. Gostaria de pedir para tirar uma foto, e lembrar que a transcrição será encaminhada a você. Eu espero e quero manter contato para discutirmos, mas sobre as questões de tecnologia e robótica e novamente eu agradeço em nome da turma três do doutorado Educimat do Ifes e em nome dos professores da disciplina.

Campos – Eu que agradeço e desejo sucesso para todos, também aos professores, vocês que são professores, costumo falar que vocês são cientistas da educação, nós temos ciência do que fazemos, então sucesso nas pesquisas, e estou sempre à disposição. Sempre que eu posso, gosto de estar contribuindo com as coisas no Brasil, estive aí no ano passado, em competições de robótica que tenho participado como pesquisador, e no desenvolvimento de outras atividades, muito bacana o trabalho de vocês! Muito obrigado pelo convite.

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Barbosa e Silva, R., Blikstein, P. (2019). *Robótica Educacional experiências inovadoras na educação brasileira*. Penso.

Campos, F. R. (2013). *Paulo Freire e Seymour Papert: Educação, tecnologias e análise do discurso*. CRV.

Campos, F. R. (2019). *A Robótica para uso educacional*. Senac.

Papert, S. (2008). *A máquina das crianças: Repensando a escola na era da informática*. Trad. Sandra Costa. Ed. Revisada. Artmed.



MANOEL ORIOSVALDO DE MOURA

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade de São Paulo (1976), mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1983), doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (1992). Professor Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. É professor aposentado Sênior da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (2016). Tem experiência na área de Matemática, com foco em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: metodologia do ensino de matemática, formação de professores e Teoria da Atividade. O professor é líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe).

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3536854228318246>



C A P Í T U L O 5

ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO: DIÁLOGOS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ABORDAGENS TEÓRICAS

Sabrine Costa Oliveira¹

Sandra Aparecida Fraga da Silva²

Manoel Oriosvaldo de Moura³

1 SOBRE A CONVERSA

A Atividade Orientadora de Ensino (AOE) pode ser entendida como uma proposta teórico-metodológica para o ensino, pautada nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade. Para esclarecer conceitos relacionados à AOE e nos aprofundarmos nessa proposta, compartilhamos a entrevista realizada com o professor e pesquisador Manoel Oriosvaldo de Moura.

A presente entrevista fez parte das ações da disciplina de Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). A disciplina tinha como objetivo promover diálogos, por meio de entrevistas, com pesquisadores renomados da área da Educação Matemática, abordando temáticas sobre métodos de pesquisa e aplicação de teorias de ensino e aprendizagem no desenvolvimento das investigações em Educação Matemática.

A entrevista em tela, a sexta do ciclo, foi realizada com o professor e pesquisador Manoel Oriosvaldo de Moura, no dia 19 de outubro de 2023, por meio de webconferência. A entrevista semiestruturada teve duração de uma hora e 30 minutos e foi gravada para posterior transcrição.

¹ Aluna de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Professora de Matemática da Rede Estadual do Espírito Santo. Membro do Grupo de Pesquisa em Prática Pedagógica em Matemática (Grupem)

² Doutora em Educação Matemática. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Líder do Grupo de Pesquisa em Prática Pedagógica em Matemática (Grupem)

³ Doutor em Educação. Professor Titular Sênior da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe)

O professor Ori, como é carinhosamente conhecido, nasceu em 24 de dezembro de 1948, na cidade de Teresina, no Piauí, e reside há mais de 50 anos no estado de São Paulo. Concluiu, em 1976, o curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP) e o mestrado, em 1983, em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Em 1992, concluiu o doutorado em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP).

Entre os anos 1976 a 1985, Moura trabalhou como professor da escola básica da rede pública e privada. Nesse período, ele foi professor da Escola Estadual Dr. Edmundo de Carvalho, conhecido como Experimental da Lapa.

No ano de 1985 iniciou sua atuação profissional no ensino superior na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), onde integrou o departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada, atuou como professor da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática e criou a disciplina “Educação Matemática”, que passou a ser disciplina optativa dos cursos de Matemática e Pedagogia. Enquanto professor na Pós-Graduação criou a disciplina “O conhecimento em sala de aula: a organização do ensino”.

Desde 2016 é professor aposentado *Sênior* da FEUSP. Para Moura, nesses 40 anos de atuação nessa instituição, sua trajetória profissional foi marcada pela atuação pela criação do Laboratório de Brinquedos e Material Pedagógico; criação do Laboratório de Matemática; criação e coordenação do projeto Clube de Matemática; fundação do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe), do qual é líder até os dias atuais há mais de 20 anos.

Atualmente, o GEPAPe desenvolve investigações em um coletivo, constituído por professores pesquisadores de todo Brasil, organizando-se por meio de núcleos em que são desenvolvidos estudos em uma rede de colaboração denominada GEPAPe em Rede.

Pesquisador consagrado na área da Educação Matemática, Moura é autor de diversos artigos científicos, capítulos de livros e obras completas. Uma de suas principais contribuições foi a criação e desenvolvimento, de maneira colaborativa, da proposta teórico-metodológica denominada Atividade Orientadora de Ensino, elaborada a partir dos pressupostos da Teoria da Atividade de Leontiev (1978).

Conforme já dito, a entrevista que segue foi do tipo semiestruturada e realizada à distância, contemplando sua trajetória profissional, formação de professores e vivências desenvolvidas no contexto do GEPAPe, sobretudo aspectos teóricos relacionados à AOE.

2 ENTREVISTA

Oliveira – Como o senhor, conhecido carinhosamente como Professor Ori, se descreve enquanto pessoa e enquanto pesquisador?

Moura – Complicado?! Como pessoa, minha primeira identidade, sou um piauiense. Nascido no interior do Piauí, em uma cidade muito pequena, onde só tinha escolas, que hoje chamamos de anos iniciais, da primeira à quarta série, nessa época. Depois fui para Teresina, onde estudei no Liceu piauiense, e terminando o ensino médio, vim para São Paulo. A minha ideia inicial era ser agrônomo, porque era da terra e tinha trabalhado na roça, e sabia da grande dificuldade que era trabalhar na roça, então eu achava que como agrônomo, eu podia dar essa ajuda, mas aqui em São Paulo, vi que o curso de agronomia era para gente rica. O curso era o dia inteiro e eu precisava trabalhar por causa das minhas condições financeiras. E como já tinha gente da família que era professor, então, foi por aí. Eu gostava de física e matemática. Fui para matemática. Então, essa é um pouco da minha origem, minha trajetória. E, eu já tinha feito teatro, então juntava as duas coisas: professor e a arte, para mim, eram duas coisas que caminhavam juntas. Por conta das pessoas, de lidar com as pessoas, de estar com pessoas. Sempre nessa relação afetiva, que eu acho que é muito importante no que nós fazemos nesse processo de ensinar e aprender. Então o teatro me ajudou um pouco também. Foi delimitando um pouco esse caminho para também ser professor.

Então, como professor, aqui na Matemática, nós tínhamos o Centro Acadêmico de Matemática e Física, que naqueles tempos duros do regime militar, era muito difícil ter alguma manifestação, mas eu logo que cheguei já fui pro Centro Acadêmico e lá nós tínhamos uma revista que se chamava “O cientista”. Nessa revista fizemos a publicação de um artigo do Bento de Jesus Caraça. Acredito que vocês devem ter lido alguma coisa dele daquela época. Nós não tínhamos nada do Bento Jesus Caraça, mas um professor trouxe um livro dele chamado *Conferências e Outros Escritos*. É um livro fabuloso. Nós publicamos dois artigos dele, um que era “A cultura Integral do Indivíduo” e o outro “Galileu Galilei”, todos muito interessantes. Logo depois, já fui procurar um outro livro dele, *Conceitos Fundamentais da Matemática*. E foi interessante porque proporcionou uma visão de como o desenvolvimento do conhecimento matemático está impregnado, do que Caraça diz na introdução do livro: “das razões humanas”. Então, isso se juntava com essa minha concepção: do papel da escola, do papel da educação. E foi nesse movimento que fiz minha opção pela licenciatura, mesmo porque nós tínhamos opções para Matemática Pura para Computação, Matemática Aplicada e a Licenciatura. Tinha essas três opções, então todos nós já íamos definindo mais ou menos a nossa trajetória. Naquela época tínhamos uma escola operária e os colegas que iam saindo da universidade iam para essa escola. Aqueles que estavam engajados nesse movimento. Então foi assim a minha opção pela licenciatura.

Já na graduação tínhamos que fazer as optativas fora da área e as minhas optativas foram na área de Sociologia da Educação. Então, como uma pessoa da matemática fazia opção pela sociologia da educação, era meio estranho, né? Esses colegas achavam estranho, mas foi uma aproximação muito relevante, muito importante para mim, porque me ajudou a definir e a compreender mais a relação entre matemática e as razões sociais, as razões de resposta às necessidades humanas, então isso foi muito relevante para mim.

E aí depois, a partir disso, fui pensando na continuidade dos estudos na área de educação e em fazer o mestrado. E foi nessa época que eu soube de um curso de mestrado que era organizado pelo professor Ubiratan D'Ambrosio, era uma experiência que ele estava fazendo.

O Mestrado em Ciências e Matemática era um projeto da OEA.⁴ E eu, muito metido, fui até lá e conversei com a pessoa que estava na coordenação (essas coisas de jovem destemido da época). E ele disse não, você não tem chance, porque esse curso é vinculado às universidades. E eu não era da universidade. Eu estava saindo da universidade e começando como professor da escola básica. Além da seleção pelas universidades, tinha também a seleção das Secretarias de Educação de cada estado. A seleção era feita nesses locais e depois dessa seleção eles faziam outra seleção na Unicamp. Eu, como estava indo de férias para Teresina, fui até a Secretaria de Educação perguntar se eles tinham um candidato. Eles não tinham nenhum candidato e eu me ofereci como candidato e aí entrei na concorrência para a seleção, e fui aceito. Foi uma experiência muito interessante, porque éramos vinte brasileiros e doze latino-americanos de língua espanhola, era um convívio com vários países da América Latina, nos dividíamos em quatro grupos de oito, bem misturados mesmo. Então, isso nos possibilitou ter uma compreensão bastante interessante da educação na América Latina, das condições econômicas, das condições políticas daquela época, em que todos estavam debaixo das mesmas condições de dominação ou de regimes que demarcavam o que estava acontecendo na América. Então, foi muito interessante, foi um ano interno ali, porque era dedicação exclusiva, mas depois vim trabalhar na escola básica, e tive uma sorte muito grande, devido aos relacionamentos que a gente tinha. Trabalhei na Escola Experimental da Lapa, essa escola era realmente muito interessante, porque tínhamos vários educadores que estavam nesse projeto de fazer a escola de 8 anos. Esse projeto foi idealizado pelo professor José Mário Azanha, salvo engano. Nessa escola passaram por lá José Carlos Libâneo, a Selma Garrido Pimenta, a Maria Felisminda de Rezende e Fusari, só para ter noção do quanto ela era importante nessa época. Então, lá foi outra escola de formação, porque ali tínhamos coordenadores de área, orientador educacional e orientador vocacional.

⁴ Ao retornar para o Brasil, o professor Ubiratan D'Ambrosio iniciou um projeto para o ensino de ciências e matemática, semelhante ao desenvolvido na África, em nível de mestrado, para todos os estados brasileiros e para todos os países da América Latina e do Caribe, com financiamento do Ministério de Educação do Brasil e da Organização dos Estados Americanos (OEA) (D'Ambrosio, 2008).

Então, era uma escola modelo mesmo, porém por ser muito caro, o estado acabou com todas essas escolas e eu peguei o fim dessa experiência. E ainda, dado ao meu modo de me relacionar, da forma como eu me empenhava, eu gostava muito do que fazia, terminei sendo coordenador dessa escola e criei o primeiro Clube de Matemática. Foi quando abriu o concurso na USP e fui aprovado. Depois, na Faculdade de Educação, com toda essa experiência muito interessante nessa escola, quando eu entrei lá e como tinha um espaço, criei o Clube de Matemática.

Com essas experiências educacionais, fundamos o Laboratório de Brinquedos e Materiais Pedagógicos, em que tive uma boa inserção junto à professora de Tizuko Kishimoto, mas depois, a matemática começou a pesar bem mais dentro do laboratório, então criamos o Laboratório de Matemática. E dentro do Laboratório de Matemática, fizemos o Clube de Matemática e a Oficina Pedagógica de Matemática.

Oliveira – Com o objetivo de que a turma o conheça melhor e possibilitar a compreensão que marca sua trajetória, poderia relatar um pouco sobre o processo (contexto) histórico de emergência da Atividade Orientadora de Ensino, como produção coletiva?

Moura – Na Faculdade de Educação, já como professor de Metodologia de Ensino de Matemática e numa época em que a fundamentação teórica predominante era o construtivismo, mesmo no Laboratório de Brinquedos e Materiais Pedagógicos, essa era a tendência.

Vimos que o conjunto de conteúdos que eram desenvolvidos nas disciplinas não davam conta de um aspecto que gostaríamos de investigar que era o processo real concreto da criança compreender o número, compreender a relação entre o número e o numeral, ou seja, o processo de significação e de representação da quantidade. Nessa ocasião, o professor Daniel Perez esteve aqui a convite da minha orientadora na época, a doutora Ana Maria Pessoa de Carvalho, que era piagetiana convicta. E aí, tivemos o primeiro contato com a perspectiva Histórico-Cultural. Durante uma disciplina que fiz com a professora Martha Coll, em que ela trouxe um livro que é muito famoso *Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem* de Luria, Leontiev e Vigotski. Então, lendo Leontiev, percebi que o caminho era pela Teoria da Atividade. Costumo brincar, que eu fui para a sala de aula com uma ideia na cabeça e uma câmera na mão, como o Glauber Rocha. A ideia era gravar as crianças em situações, que naquela época, não tinha o nome de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem, mas era o que hoje chamamos dessa forma, de modo a colocar as crianças em um processo de comunicação entre elas, para que se percebesse como que estava sendo construída a ideia de número e a representação.

Daí então que é a atividade orientadora, porque na perspectiva piagetiana na época, eles chamavam de Atividade Guia. E para mim, não se tratava de guiar, tratava-se de uma orientação das ações das crianças. O que era desencadeador era a

situação colocada para a criança, de modo que pudéssemos perceber o processo de apropriação do objeto, então percebemos que seria importante fazer isso seguindo os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e atentando para a ideia mesmo do jogo que é muito importante nessa fase de educação da criança.

Então, a ideia era trabalhar com o jogo, com a história virtual do conceito, que chamei, na época no início dos anos 1990, de história virtual. Não existia o virtual de hoje. O virtual era o que tinha a possibilidade de ter acontecido na história e também criamos baseado no que tínhamos conhecido lá na graduação em Caraça (1951), da importância da história do conceito. Então, a ideia é ter Situações Desencadeadoras em que a história do conceito estivesse presente.

E outro aspecto relevante é o momento em que, às vezes a criança durante a resolução de alguma atividade, aparece uma questão que lhes permite fazer alguma pergunta, então eu chamo isso de Situações Emergentes. Situações emergentes que o professor pode utilizar para desenvolver o conceito.

Então, são três situações que eu chamo de referentes para a criação das situações desencadeadoras: o jogo, a história virtual do conceito e as situações emergentes do cotidiano. Naquela época, existiam vários jogos que dava para perceber esse movimento, mas um que foi adotado e que foi muito interessante, foi o jogo de boliche, preparado de forma improvisada, em que as crianças precisavam dizer, após três rodadas, a quantidade de quantos pontos que tinham feito.

E aí, percebam o que estava presente, certamente eles teriam que organizar uma forma de representação do total de pontos. Então eles podiam representar isso de qualquer jeito ou com um tracinho, ou com uma bolinha, ou com o próprio número. Então, dava a possibilidade de aparecer tudo isso dentro da sala de aula, dentro da relação com eles ali. Isso foi muito interessante, porque víamos realmente esse processo de compreender a partir da correspondência um a um, como que eles poderiam fazer a representação das quantidades do jeito em que eles achavam que era possível e que era possível comunicar. Então, aí tem um exemplo de uma atividade orientadora, a partir do jogo.

Uma outra situação considerando a história virtual do conceito, é o aspecto lúdico que estava presente naquela situação. Essa fase do lúdico para criança é muito importante, o jogo é utilizado considerando esse aspecto do lúdico. Outra situação foram as histórias, contar histórias para as crianças, e aí a partir delas suscitar ou colocar problemas que permitiam a representação das quantidades. Então, uma história muito interessante é a história do Negrinho do Pastoreio.

Contávamos a história na sala de aula, mas colocávamos um problema em que a criança tinha que dizer se a quantidade de animais que saiu do pasto é a mesma que voltou para o curral.

Colocada essa questão para criança, eles tinham que lançar mão da correspondência um a um para saber se era a mesma quantidade e, claro, a partir daí, você podia ir estendendo e observando, aprofundando cada vez mais o modo de controlar as quantidades. São exemplos de como trabalhar com as crianças o modo de fazer essa relação entre o significado e o significante do número.

Nessa trajetória você vê que tinha já uma ideia de atividade, que era aquela trazida lá da escola básica. Depois, o conceito de atividade me ajudou a sistematizar o significado da atividade na perspectiva da psicologia a partir da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade.

E a história da matemática também foi importante para que compreendêssemos que não era somente a dimensão psicológica, mas também a dimensão social, dimensão histórica do desenvolvimento humano. São combinações que fazemos ao longo da trajetória, são sínteses que cada um de vocês também devem estar percebendo como isso vai acontecendo, que envolve a história pessoal, por isso que é importante fazer essa ligação, e só depois fui entender que é o sentido pessoal que o Leontiev também fala para nós.

Oliveira – Em diversos textos publicados, o senhor pontua três aspectos imprescindíveis para a estrutura da Atividade Orientadora de Ensino, são eles: a síntese histórica do conceito, a situação desencadeadora de aprendizagem e a síntese coletiva. Poderia descrever cada um desses aspectos, enfatizando sua importância para Atividade Orientadora de Ensino?

Moura – Então, quando se pensa numa situação desencadeadora, a referência é a história do conceito, ou seja, a partir daí, verificamos se esse conceito se tornou relevante ou não para o desenvolvimento humano. E é por isso que defendo que é importante na formação do educador, de qualquer área, a consciência da história, ou seja, ter como referência, a história do seu objeto. E isso é em qualquer profissão. Então para nós, como professores de matemática ou de física ou de química, conhecer a história do desenvolvimento da sua área, o desenvolvimento do seu objeto é muito importante.

Quando pensamos numa situação, como a do jogo de boliche, o que está por trás é a criança poder fazer o controle das quantidades é a história do desenvolvimento do conceito de número. Portanto, é importante ter esse conhecimento; estudar o Ifrah, que é uma referência; o próprio Bento de Jesus Caraça, Lancelot Hogben. Enfim, é importante estudar vários autores que tratam da História da Matemática.

Para a história do conceito ser essa referência, a história virtual do conceito deve ser pensada a partir da história de constituição do conceito. As situações emergentes do cotidiano, por exemplo, devem ser pensadas por meio do desenvolvimento lógico do conceito. É preciso estar ‘atenado’ na sala de aula pra observar o que chama atenção da criança, o que ela suscita de questão. Estar atendo é estar atento com os processos de aprendizagem e de motivação da criança e que estão vinculados ao que está acontecendo naquele momento, isso é muito importante.

A síntese coletiva é também por conta do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal. A primeira lei da psicologia de Vigotski afirma que o primeiro estágio da aprendizagem é social e que posteriormente ela se torna do sujeito.

Nas atividades que desenvolvemos sempre pedimos que haja esse processo de socialização do que cada pessoa compreendeu do desenvolvimento do conceito. Isso pode ser em todas as áreas, não só em matemática. Então, mesmo nas disciplinas da graduação e da pós-graduação tem esses momentos. Por exemplo, após a leitura de um texto peço sempre para criança ou para o adulto trazer perguntas sobre o texto ou apontar determinados trechos que foram relevantes. Isso é socializado na sala de aula, cada um expõe, e depois nós fazemos uma discussão, tanto das questões individuais, como às vezes organizo pequenos grupos e solicito que façam uma síntese para que seja discutida com toda a turma, quando é uma discussão de texto.

No caso, por exemplo, das situações de matemática verificamos quais foram as soluções individuais e fazemos uma exposição, e posteriormente, fazemos uma síntese coletiva daquilo que foi discutido nos pequenos grupos. Isso é para dar exatamente essa possibilidade do indivíduo para o pequeno grupo, e posteriormente, desse pequeno grupo para o grupo classe.

Retomando o exemplo do boliche, em que as crianças faziam as representações, perguntávamos se o outro tinha entendido, quantos pontos tinha feito, para observar o processo de comunicação, porque é esse o papel da linguagem. É comunicar a ideia, pelo que se torna possível colocar outro em atividade. E aí, mostrar que a forma de representar com ‘pauzinho’ era mais difícil de registrar do que depois, inventar um símbolo que sintetizasse aquela forma de representação.

E eles iam tendo esse processo de compreensão coletiva, depois pedíamos para eles com os símbolos que tinham inventado e ir até a secretaria buscar coisas, papel ou giz, nessa época tinha giz (risos). Então, a pessoa estava na secretaria, como já havíamos combinado, não ia entender o símbolo que eles tinham inventado. Aí, quando retornavam à sala eu perguntava por que não entendeu? “Ah! porque eles não sabiam do nosso combinado”. O combinado era o significado, então, com isso ficava claro o que o significado era construído coletivamente.

A razão da síntese coletiva, é que realmente a gente tenha o significado que foi construído no processo de significação. E, às vezes, não percebemos porque ele é tão gestual, é tão imitativo, que não se transforma na linguagem. E quando esse processo se transforma na linguagem é possível ter a síntese da atividade na linguagem, aquilo que Vigotski fala, a palavra sintetiza o processo histórico que a tornou palavra.

Oliveira – Como as necessidades, os motivos, os objetivos, as ações e as operações do professor e dos estudantes se mobilizam por meio da Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA) na AOE?

Moura – Então, o primeiro passo é do professor, que é eleito pela sociedade como sendo seu representante, ou seja, ele representa o motivo para a aprendizagem de um determinado conteúdo, então, tem um objetivo social que ele precisa ir para a escola. Dessa forma, quem é o desencadeador desse processo é o professor.

E, na maioria das vezes, ele atua só como indivíduo. Agora, quando a escola tem um projeto coletivo, e isso precisa ser acordado entre as diversas pessoas que fazem parte da escola. No caso de uma escola grande, que tenha três ou quatro professores de matemática, geralmente se discute como será o desenvolvimento curricular da área. E, se tem um alinhamento, vamos dizer assim, em termos teóricos, de como deve ser o desenvolvimento curricular, então, se desenvolve também as estratégias de ensino. Tudo isso se desenvolve de uma forma coletiva.

E assim nasce o modo como isso vai ser feito. Então, quero ensinar o conceito de fração, por exemplo, porque é importante, mesmo que digam que não tem mais importância nenhuma. O conceito de fração é importante para que a pessoa tenha a compreensão do movimento histórico da representação das partes da unidade, de como eu discretizo, de como se divide o contínuo.

É importante chegar a esse acordo de como que será desenvolvido esse conceito de fração. E, se tem essa perspectiva que estou defendendo, o professor vai compreender como é que se deu a história de desenvolvimento da representação do número fracionário. E aí, a partir disso, é possível se criar situações desencadeadoras para o desenvolvimento desse conceito.

E essa situação desencadeadora, estou criando sabendo para quem se destina, tem-se, então, a tomada de consciência dos sujeitos que lidarão com esse conceito, considerando a idade das crianças, pode-se elaborar uma atividade ou um jogo que permita que eles se envolvam com o desenvolvimento desse conceito.

E então, aí é a possibilidade de fazer com que eles entrem em atividade, porém envolve tomar consciência do aluno. Assim, se eu vou desenvolver esse conceito com adultos ou com futuros professores, é uma forma diferente de lidar com a

própria criança que vai desenvolver o conceito. Isso que é importante, porque é o que vai dar a possibilidade de fazer com que a criança também entre em atividade. E, não significa que todos entrarão em atividade, mas significa que há uma grande possibilidade, porque a atividade foi elaborada com intencionalidade, organizada com esse propósito, considerando com quem ela será desenvolvida, atentando-se ao aspecto de fazer com que os conhecimentos individuais sejam considerados no desenvolvimento da atividade e que haja a possibilidade de interação entre as pessoas de modo a possibilitar a compreensão e a comunicação do que está sendo produzido de significado.

A relação entre a história do conceito parte da minha consciência do valor social, que proporciona a possibilidade de desencadear na sala de aula também essa consciência, porque tem um momento em que precisa de certa cumplicidade do professor com o aluno, e quando não tem essa cumplicidade, então torna-se só tarefa. Não tem valor do ponto de vista individual, e também se perde a referência do conhecimento como sendo produzido coletivamente. É nossa função fazer com que haja esse reconhecimento do social, porque senão a gente vai criando essa visão individualista e consumista do conhecimento, que cada vez mais nós lutamos contra.

Oliveira – Durante sua participação no VII Colóquio do GEPAPe em Rede, tive a oportunidade de conhecer pesquisas desenvolvidas ou em desenvolvimento que utilizam a AOE como proposta teórico-metodológica em outras áreas do conhecimento, sem ser a matemática. Podemos citar os trabalhos da Carolina Pichetti Nascimento e do Professor Vidal, ambos de Educação Física. O senhor poderia comentar sobre essas pesquisas em outras áreas que utilizam a AOE como processo teórico-metodológico?

Moura – É, eles começam a aparecer em outras áreas, e é bem interessante observar como que isso aparece. Então, já vi que tinha na área da saúde e também tem na área de arte. Então, começa a aparecer em outras, porque não é só para a matemática mesmo. É essa compreensão geral do seu objeto e como a partir dele coloca-se as pessoas em atividade. E no fim, essa preocupação de fazer a síntese de modo que se distancie somente do aspecto empírico e faça uma sistematização lógica, porque esse é também um papel preponderante de nós professores. No momento que se faz a discussão de todos os aspectos conceituais, como que se organiza isso. Então, por exemplo, a atividade do esticador de cordas, *Cordasmil* (Moura et al., 2017, pp. 94-95). Quando termina de fazer toda a relação entre a representação permite redividir a corda em partes. E aí percebe-se que a fração só tinha denominador, porque numerador era a unidade, mas depois vai vendo como é que soma as partes, aí vão aparecendo também os numeradores, mas no fim, o professor precisa fazer uma síntese explicando o que é número misto, fração própria, fração imprópria. Dessa situação se explora vários conceitos, mas o professor precisa esclarecer o que foi feito, organizando para que a criança tenha uma compreensão da forma lógica do desenvolvimento do conceito.

Entendemos que tudo isso dá para ser feito em todas as áreas. A autora Larissa Riboli⁵ investigou o processo de significação a partir de um gênero discursivo por meio da análise do manual de instruções. Ela analisou a forma de linguagem que estava presente nesses manuais. Isso é muito interessante, a análise do discurso, ela foi aluna da Janaina Damasco Umbelino, foi muito interessante. Ela fez inclusive um levantamento de dissertações e teses naquela época. Há uns 4 anos atrás já eram mais de 100 dissertações e teses. Hoje tem mais de 300 dissertações e teses nessa perspectiva. Naquela época, ela já tinha encontrado vários estudos que tinham e estavam desenvolvendo esse tipo de trabalho. Mas o que é importante é a estrutura da atividade. Por isso que estou dizendo que são os princípios teóricos e metodológicos que você deve seguir para desenvolver o conceito.

Oliveira – Ao longo dos anos, tem-se difundido que a matemática é difícil de aprender (“um bicho de sete cabeças”). Como um trabalho pedagógico do ensino da matemática baseado nos pressupostos da AOE podem desmistificar isso?

Moura – Nas reuniões de pais na escola, quando era professor da escola básica, aproveitava esses momentos com os pais e nas orientações dávamos também, quando prestei assessoria na prefeitura de São Paulo, na época da prefeita Luiza Erundina, a gente tinha um trabalho muito interessante, que daí que surgiu a Oficina Pedagógica de Matemática (OPM).

As oficinas eram reuniões com os professores em que participavam o coordenador pedagógico, o diretor e vários membros da equipe docente, exatamente para discutir com eles esse modo de concepção de ensino, e também, a organização de atividades que depois iam para as escolas. Por isso que era oficina, a gente organizava atividade, discutia em conjunto, ia para a escola e depois voltava para o grupo novamente para discutirmos e corrigirmos o que considerávamos necessário.

E os professores nas escolas fazem isso também com os pais. É organizar alguma atividade para discutir com os pais. E nós fazemos isso hoje ainda no Clube de Matemática. Então, no Clube de Matemática fazemos uma primeira reunião quando os pais trazem as crianças explicando como que o clube funciona. No final do semestre fazemos outra reunião com os pais, com uma recepção calorosa, em que apresentamos o resultado das atividades que foram desenvolvidas no semestre. Então, é um movimento de ir desmistificando o que acontece na relação da criança com a matemática. E ao longo dos anos, temos vários depoimentos das crianças e dos pais, afinal como o clube tem mais de 20 anos, já temos crianças que são doutores e que passaram pelo clube.

⁵ Riboli, L. (2020). *O processo de significação em atividade coletiva a partir de um gênero discursivo*. 2020. 195 f. [Dissertação (mestrado) – Programa de Mestrado em Educação, Universidade Estadual do Paraná, campus de Francisco Beltrão/PR].

Eles levam essa história, que vai se propagando. A história vai se fazendo, convencendo outros pais. Teve momentos em que os pais também elaboravam materiais para trazer para o Clube de Matemática, construíam jogos e doavam. Então, tem que ter o envolvimento da família, porque senão é aquela coisa de despejar a criança para que o professor tome conta. Dá trabalho, gente! Dá trabalho, ser professor não é uma coisa fácil. Nós sabemos o quanto é difícil. Nós só não somos valorizados, mas que a gente tem valor, tem, por aquilo que a gente faz.

Mas é importante sim, esse envolvimento da família. Vocês todos devem ter passado por isso, enquanto professores, de participar do momento nas reuniões de pais de explicar o que é o aluno. Aí fica, olha seu filho, ele não tem bom comportamento, então ele não consegue aprender isso, e o pai reconhece que ele realmente tem dificuldade, porém não sabe como pode ajudar. Não é uma coisa horrível, isso? Então é importante ele vir já com uma certa história da relação dele com o filho e com o conhecimento. Porém, é a gente que forma, porque se não fica só essa visão consumista mesmo e de nos ver como pessoas que apenas tomam conta e tem a obrigação de fazer com que o filho saiba tudo. Nós temos essa obrigação, mas nós não dominamos tudo.

Oliveira – Todo conteúdo possui dupla dimensão: a dimensão histórica e a dimensão lógica. Alguns professores do GEPAPe utilizam o termo histórico-lógico, como a professora Maria Lucia Panossian, outros professores utilizam o termo lógico-histórico, como a professora Maria do Carmo de Sousa. Qual a sua opinião a respeito desses termos, ambos estão corretos? A ordem desses termos influencia na perspectiva didática do Ensino de Matemática?

Moura – Isso é uma discussão antiga dentro do GEPAPe. Na filosofia, ao se apropriar de Kopnin (1978) o termo que aparece é o lógico-histórico. Tenho defendido o histórico-lógico, muito mais numa perspectiva didática (isso não está escrito), que ressalta o processo de conhecimento humano, e esse processo é absolutamente concomitante, o lógico e histórico. Essas justificativas se fazem necessárias para que se tenha a compreensão de como se deu o processo de conhecimento humano, mas no momento em que estamos fazendo uma coisa, fazemos uma síntese, análise e síntese são constantes. Não dá para dizer assim: primeiro nasceu histórico, depois o lógico, ou o primeiro veio lógico, e depois veio o histórico. Como é que isso vai acontecendo de uma forma absolutamente concomitante?

É então, mas pensando na Atividade Orientadora de Ensino, quando você coloca a criança no desenvolvimento do conceito, ele primeiro é colocado a partir de uma concepção histórica do desenvolvimento do conceito, e é por isso que eu digo, que na perspectiva didática ter como referencial o histórico é importante para, no fim, se ter a síntese lógica do conceito, mas isso é do ponto de vista didático, mas

na hora que a criança tá, por exemplo, lidando com conhecimento, ela está em um processo constante de significação, que é lógico-histórico a cada momento em que está no seu desenvolvimento.

É quando a criança pergunta: “Ah!, assim, então quando o denominador é 3, significa que a unidade foi dividida em 3 partes”. Então, nesse momento, a criança fez uma síntese de uma atividade que ela desenvolveu, que é um processo lógico que está na sua mente. Então, quando a criança conclui que $1/3 + 1/3$ é a mesma coisa que fazer $2 \times 1/3$, ou seja, uma forma de representar isso é $2/3$. Então, novamente, uma ação que a criança desenvolveu que lhe permite fazer uma síntese lógica e que dessa forma é possível comunicar e dizer $2/3$ é $1/3 + 1/3$, porque já teve essa compreensão que permitiu transformar em linguagem, mas foi por meio da prática vivenciada. Então, acredito que não precisa ter essa disputa entre um termo e outro. Quem quiser ir pra filosofia e por meio do estudo de Kopnin (1978) terá todas as justificativas do porquê lógico-histórico, mas estou pensando muito mais nesse aspecto didático, no aspecto do desenvolvimento da relação ensino e aprendizagem. Para o professor é importante para a organização da atividade ter o conhecimento histórico-lógico ou lógico-histórico, desde que ele coloque isso em movimento.

Oliveira – Há diversas historiografias sendo utilizadas para evidenciar o movimento histórico e lógico de conceitos matemáticos, como Bishop (1999), Boyer (1996), Eves (1997), Karlson (1961). Qual seria o caminho a ser percorrido para a elaboração do movimento lógico-histórico de um determinado conceito matemático?

Moura – Se o professor tem a preocupação de considerar algum elemento histórico como referência é um bom início, mas ele precisa considerar a dimensão psicológica e a dimensão social também, o aspecto social do conceito que está sendo desenvolvido, ou seja, é recomendável que ele se insira ou que ele participe de um grupo que desenvolva o conhecimento nessa perspectiva social, porque individualmente ele vai sofrer mais. Na humanidade nós precisamos nos agrupar, porque nós, individualmente, somos muito frágeis corporalmente. Então, nós precisamos do outro, portanto é importante fazer com que o professor tenha essa compreensão do papel do coletivo no desenvolvimento do trabalho que será desenvolvido.

É a história que vai fornecer elementos para que o professor valorize esse desenvolvimento coletivo do aspecto histórico do conceito construído socialmente, para dar resposta a demandas sociais relacionadas ao desenvolvimento das forças produtivas e movimento econômico. Então, ter consciência disso significa precisar do outro para fazer frente a, inclusive, ao que emperra esse desenvolvimento, porque a situação da escola hoje está sendo colocada de uma forma que ela emperra esse tipo de compreensão do que estamos discutindo aqui. É por isso que estão dando conhecimento todo mastigado, em software, em apostilas, porque não confiam no professor.

A forma como os burocratas pensam no currículo negam a possibilidade de o professor fazer um bom ensino, e por isso que eles dão tudo mastigado. É só uma forma de considerar o professor como “dador de conteúdo”. E nesse sentido que uma máquina faz melhor do que o professor.

É por isso que a inteligência artificial, esses novos modos de conhecer, de colocar a questão do ensino estão presentes. Então, se a gente não se cuidar, vai ser substituído mesmo por uma coisa absolutamente desagregadora do humano, que é não perceber todo o processo de nosso desenvolvimento, que é a capacidade de planejar, capacidade de definir ações, modos de realizar essas ações e, no fim, avaliar.

Quando recebemos uma apostila para usar não temos mais autonomia nenhuma, porque o conteúdo está dado e dado o tempo para gastar com ele. E depois vem uma avaliação pronta que não foi elaborada por nós. Então é isso, sabemos da dificuldade de colocar em prática isso que estamos conversando aqui, mas fazer uma coisa inútil é pior ainda.

Oliveira – Por meio da Teoria Histórico-Cultural, o movimento lógico-histórico dos conceitos está relacionado com uma unidade dialética entre ensino e aprendizagem, por isso defende-se que os professores que ensinam matemática, bem como licenciandos, sejam convidados a analisar e elaborar propostas de ensino que contenham nexos conceituais (internos e externos) dos conceitos que fazem parte do currículo da Educação Básica. Nesse sentido, como elaborar propostas de ensino na perspectiva lógico-histórica que possam orientar o ensino de matemática na Educação Básica?

Moura – Ao longo da nossa conversa já fui respondendo como é que isso vai acontecendo. Tem a história de cada um, e que também deve estar convencido da importância de defender a educação escolar nessa perspectiva de formar o humano. E quando digo formar humano, não é um clichê não, é na perspectiva de como o homem se apropria do conhecimento como resolvidor de problema. Então, nosso desenvolvimento social está sempre vinculado a essa perspectiva de que somos resolvidores de problema, por isso devemos ter um ensino que coloque a criança nessa perspectiva. Ser resolvidor de problema é estar diante de problema que é autêntico, então, quando a criança precisa representar depois de 3 jogadas, a quantidade de pontos que ela fez, ela está diante de um problema simples, muito simples, mas é um processo de solução de um problema.

Como é que vou representar essas quantidades? Esse é o problema. Vou fazer risquinho, e depois nesses risquinhos eu vou fazer uma bolinha em 3 risquinhos, que representa a quantidade de pinos derrubados, na primeira jogada. Depois, outra bolinha dos 4, e ao final conta-se todas quando me perguntarem, pode ser uma solução, ou então a criança vai escrever 3, 4 e 7. E no fim, dizer quanto é o total, às

vezes a criança só responde assim, 3, 4 e 7, e outras vezes ela vai juntar, tenho 3: 1, 2, 3, mais 4, 5, 6, e dá o total, mas a criança está diante de um problema e está arrumando estratégias para a solução.

Então é para todos os conceitos é possível pensar em situações-problema que possam colocar a criança nessa perspectiva. É fácil? Não, não é fácil, mas, por exemplo, se a escola tiver um grupo de professores que é mais ou menos permanente, pode-se fazer uma distribuição de trabalho. Você vai ensinar fração, o outro vai ensinar números decimais e o outro vai ensinar equação. Então, como é que vamos organizar cada um dos movimentos. Às vezes, é só a situação desencadeadora mesmo e depois parte-se para a sistematização lógica, que é muito diferente do que acontece com o desenvolvimento lógico dentro do conceito, mas desencadear já é um processo é importante.

E uma situação desencadeadora tem o processo de análise e síntese, de modo que compreenda a significação do conceito. Com isso, eu acredito que precisa ter uma divisão de trabalho e quando faz isso fica menos penoso o trabalho. Porque aquele professor que diz assim, “Ah, ainda bem que tem uma avaliação que está pronta e eu não preciso mais pensar nela”. E ele tem razão, porque uma pessoa que dá 50 horas de aula por semana para poder manter a vida e quando tem uma coisa que está pronta e que ele não precisa mais fazer, ele tem razão, pois está sendo explorado. E, agora, quem sofre a consequência disso é a criança, que vai entrar nesse ciclo de cada vez mais achar as coisas prontas e tem-se 2 ou 3 que dominam o mundo. Como no *Pink* e o *Cérebro*. Não sei se vocês viram esse desenho, mas o Cérebro domina o mundo (risos).

Então é isso, infelizmente é isso mesmo, a pessoa que está dando 50 horas de aula, e não são poucos, de matemática, então. E, nós, de matemática temos mais sorte porque tem mais aula em uma turma só, mas quem dá aula de outra disciplina, como Geografia e História, que tem que juntar muitas turmas, quantas crianças não passam por ele. Nossa! É uma coisa absurda!!

Agora, para se rebelar contra esse modo de se fazer o ensino é preciso montar grupos, porque sozinho não dá. A pessoa vai seguir nessa toada, né? Agora, se em um grupo distribuímos as ações e cada professor faz para uma turma, com reuniões para discussões, então forma-se um grupo permanente da escola. Depois de um ou dois anos, começamos a lidar de uma forma muito mais tranquila com aquilo que fazemos. Mas, não é fácil.

Oliveira – Agradecemos imensamente a generosidade do professor Moura em compartilhar conosco suas vivências e conhecimentos, e pelas valiosas contribuições da revisão neste texto.

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Caraça, B. de J. (1951). *Conceitos fundamentais da Matemática*. Lisboa.

D'Ambrosio, U. (2008). Entrevista. *Dialogia*, 6, pp. 15-20. DOI: 10.5585/dialogia. v 6i0.1097. <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/1097>

Kopnin, P. V. (1978). *A dialética como lógica e teoria do conhecimento*. Civilização Brasileira.

Leontiev, A. N. (1978). *O desenvolvimento do psiquismo*. Horizonte Universitário.

Moura, M. O. de, Sforzi, M. S. de F., Lopes, A. R. L. V. (2017). A objetivação do ensino e o desenvolvimento do modo geral da aprendizagem pedagógica. In Moura, M. O. de. (Org.). *Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural*. Edições Loyola.



MARCELO ALMEIDA BAIRRAL

Professor Titular da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Licenciado (1990) e especialista (1992) em Matemática pela Universidade Federal Fluminense, mestre em Educação Matemática pela Universidade Santa Úrsula (1996), doutor em Educação Matemática pela Universidade de Barcelona (2002) e pós-doutor em Educação Matemática pela Rutgers University, EUA (2007); Universidade de Turin, Itália (2012); e Universidade Claude Bernard, Lyon, França, (2023). É também professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Atua em educação matemática nos seguintes temas: interações em ambientes virtuais, tecnologias e formação de professores, aprendizagem matemática em dispositivos móveis com toques em tela, inovações curriculares em geometria. Foi coordenador do GT19 - Educação Matemática - da ANPEd e membro da coordenação do GT6 - Educação Matemática, Tecnologias Digitais e EaD - da SBEM. Desde julho de 2013 integra a Comissão internacional para melhoria do ensino e da aprendizagem de matemática (CIEAEM).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5432-9261>



C A P Í T U L O 6

O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS NA PERSPECTIVA DA COGNIÇÃO CORPORIFICADA: CONVERSANDO COM MARCELO BAIRRAL

Késia Alves Penna Ferreira¹

Marcelo Almeida Bairral²

Rony Cláudio de Oliveira Freitas³

1 SOBRE A CONVERSA

O uso de dispositivos móveis tem demandado um novo olhar para o uso de tecnologias digitais. Nessa direção, defendemos que o corpo e o cérebro agem em conjunto de forma que os processos mentais que ocorrem na interação homem-dispositivo não podem ser atribuídos somente à mente, mas atribuído ao corpo em conjunto com a mente. Para esclarecer os conceitos presentes nessa interação, denominada de Cognição Corporificada, convidamos o professor Marcelo Almeida Bairral da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro para uma entrevista. O professor Bairral tem se dedicado a pesquisas no campo da Educação Matemática com tecnologias digitais na perspectiva da cognição corporificada.

Muito se tem discutido sobre inserção de tecnologias nas escolas e suas contribuições para o ensino e o aprendizado de conceitos matemáticos. Nesse sentido, temos estudado acerca das contribuições de dispositivos móveis com toques em tela (DMcTT) nesse contexto (Ferreira, 2021; Freitas & Bairral, 2022).

De acordo com Bairral (2017), a interação homem-dispositivo ocorre com o toque *na* tela, *com a* tela ou a partir da tela,⁴ tornando a tecnologia extensão do nosso corpo em suas dimensões sensoriais, cognitivas e sociais. Assim, o uso das tecnologias móveis para o ensino da matemática se configura na investigação dos modos de manipulação *touchscreen* e na identificação de estratégias de raciocínio dos alunos por meio da cognição corporificada, que podem estar associados aos diferentes modos de tocar na tela (Bairral, 2013, p. 101).

¹ Aluna do curso de Doutorado Profissional em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEduc) e do PPG em Educação em Ciências e Matemática (PPGEduCIMAT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

³ Professor do curso de Doutorado Profissional em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo

⁴ Essas ações corporificadas constituem o que o autor denomina de manipulações em tela.

Para ampliar nossos conhecimentos sobre DMT e a teoria da cognição corporificada, convidamos o Professor Dr. Marcelo Almeida Bairral da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFFRJ), referência no assunto para uma entrevista devido a sua grande contribuição a pesquisas neste campo de estudo.

A entrevista realizada foi do tipo semiestruturada e ocorreu de forma online.⁵ Ela foi realizada por discentes do curso de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), na disciplina de Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática, sob a orientação dos Professores Dr. Edmar Reis Thiengo, Dr. Luciano Lessa Lorenzoni e Dra. Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, abordando com o entrevistado as possibilidades do uso de Dispositivos Móveis na perspectiva da teoria da cognição corporificada.

2 ENTREVISTA

Ferreira – Como estamos fazendo informalmente não queríamos fazer aquela apresentação formal, então pedimos que o senhor se apresentasse, enquanto pessoa, enquanto pesquisador da Educação Matemática.

Bairral – Tá... quer dizer, você também pode ficar à vontade para me chamar de você. Eu não tenho problema e assim a gente fica mais informal. Obrigado pela oportunidade de estar com vocês nesse bate-papo. E novamente gostaria de me apresentar rapidamente para vocês, como alguém que ama café e precisa de café pela manhã. Eu estou aqui com as minhas xícaras, que são quase baldes, então eu tomo muito café. Como alguém que não gosta de acordar cedo! Eu abro algumas exceções, quando eu posso, tá? E como alguém também que adora samba, então a minha cognição corporificada também passa pelos movimentos das danças e do samba, em particular. Mas, tirando a informalidade, como pesquisador sou alguém que adora, ama a educação matemática e vive a educação matemática, desde quando eu me formei na trajetória de mestrado, doutorado de estágios pós doutorais. Eu me considero uma pessoa que é um estudioso, que sempre está aberto aos diálogos, que usa sempre e procura sempre dialogar com e ter como referenciais teóricos variados para olhar a pesquisa sob diferentes prismas. Procuo sempre evidenciar os conceitos que estou trabalhando. Procuo sempre situar os conceitos, situar as perspectivas de aprendizagem como os sujeitos que participam das pesquisas comigo, como eles, como eu os vejo. Como eu, assim, integro a pesquisa e de alguém também que faz e que conhece a escola e pesquisa com a escola, pesquisa para a escola. Para quem desenvolve pesquisa em Educação Matemática é muito importante conhecer a escola, não é? Ter essa forte presença e diálogo com a escola. De certa forma, é assim que me vejo.

⁵ A entrevista foi realizada no dia 31/08/2023.

Ferreira – No artigo, as manipulações em tela, compondo a dimensão corporificada na Educação Matemática. Você inicia dizendo que os estudos brasileiros estão focados na dimensão pedagógica do uso de dispositivos móveis. Não há um olhar pormenorizado para a dimensão cognitiva. Qual a contribuição desses dispositivos para o aprendizado, para as concepções cognitivas e epistemológicas? A gente vê que isso tem mudado um pouquinho. Por exemplo, tem você fazendo pesquisas nesse campo, temos o Rony Claudio de Oliveira Freitas aqui em Vitória/ES e outras pessoas também desenvolvendo investigações nesse campo. E essas pesquisas caminham na teoria da cognição corporificada, que é um ramo da neurociência. Então, a gente gostaria que você falasse um pouquinho sobre essa teoria em relação às pesquisas que você tem desenvolvido.

Bairral – Obrigado pelas questões, elas foram bem instigantes. Elas são instigantes, algumas mais fáceis e mais simples de serem respondidas outras, nem tanto. Mas elas são bem norteadoras. Na primeira questão você provoca sobre a contribuição que a sua pesquisa traz. A dimensão pedagógica não é um problema. Mas, muitas vezes quando surgem novas tecnologias, a dimensão pedagógica é o meio para dar uma roupagem diferente para uma coisa que tá lá, tem que botar uma roupa e imaginar que aquilo não transforma, muda só a roupa. Quando você usa o QR Code, por exemplo, para fazer alguma atividade. Então, é como se ele aparecesse ali. Ele está lá, mas o que ficou diferente; não olha o integral da história, o que que pode estar mudando, né? Às vezes, na proposição da tarefa, no design da tarefa, é um olhar mais didático, pedagógico. O que muda na maneira de os alunos descobrirem alguma relação matemática. Ou seja, predomina o pedagógico, a roupagem, sem olhar mudanças de outra natureza, que também são importantes. Então, na verdade, os trabalhos que o Rony tem feito aí com vocês e com o aplicativo,⁶ olhar esses processos de contagem, de representação, de agrupamento, de desagrupamento, são possibilidades que tentam ir além do olhar meramente pedagógico. Não estou dizendo que o pedagógico não seja importante, mas a gente também tem que olhar outras dimensões. Tem os próprios trabalhos da Natalie Sinclair na questão dos processos de contagem de crianças pequenas. Tem aqui os trabalhos do Alexandre Assis com as questões das isometrias, com o Wagner Marques que fez também o estudo no qual usou aplicativos que fazem cálculos e ele foi olhando como os alunos vão entendendo e que descobertas eles vão fazendo em determinados aplicativos que fazem cálculos matemáticos. Tem um conjunto de outras iniciativas que já avança isso. Então, além do olhar didático-pedagógico, o que que muda na natureza cognitiva? O que que está mudando na essência da matemática em si? Às vezes nem sempre é simples olhar essa mudança. Talvez, em algumas coisas mais pontuais, mas é por aí que essas pesquisas vão caminhando, nessa direção.

⁶ O aplicativo referido no texto é o aplicativo Multibase. O aplicativo Multibase foi idealizado por Freitas (2004), inspirado no material dourado desenvolvido pela educadora Maria Montessori, para contribuir, por meio da manipulação de peças virtuais para o ensino e aprendizagem de bases numéricas e operações aritméticas.

Ferreira – E desse contexto, da teoria da cognição corporificada, qual a diferença e semelhanças entre gestos e toques em tela?

Bairral – É, então eu vou, só complementar, porque o que acontece então quando você vai olhar essas operações, essas mudanças de natureza didática, de natureza cognitiva, epistemológica? Elas vão aparecendo também porque a gente tem que ir considerando outros aspectos que vão ocorrendo com nosso modo de estar aqui, nesse mundo, né? Então quando você, logo no início da sua fala sobre a teoria da cognição corporificada, ela bebe, né, da fonte, ela usa os fundamentos e orientações da neurociência, o que vai falar dessa relação nosso corpo integral. Não é só penso, logo existo. Não é separar a mente, corpo, sentimentos. Não é separar a razão da emoção. Isso é muito cartesiano! Mas olhar esse sujeito na íntegra, não é? Aí passa a ser necessário estudar, por exemplo, quando você tem a mobilidade, quando você tem aparatos que estão conosco todo o tempo que faz e que passam a fazer parte do nosso corpo. O nosso cérebro começa a processar de maneira diferente as informações que recebe e vai gerar imagens diversas; produzir conteúdo e leituras, também, outros modos de ler. Então, essa relação com a neurociência passa por aí. Porém, quando você vem falar de semelhanças entre gestos e toques podemos começar inicialmente como semelhanças que são nessa perspectiva da cognição corporificada. Eles são imagéticos e constituem uma dimensão do nosso pensamento, que é imagético, e, portanto, eles expressam o pensamento. Eles ocorrem de múltiplas formas. E que eles podem, muitas vezes acompanhar ou não acompanhar a fala. Eu estou aqui falando e estou gesticulando (*nesse momento ele mexe as mãos de um lado para o outro*). Movimentando as mãos, muitas vezes esses movimentos não têm uma relação direta com alguma outra coisa que eu poderia estar fazendo. O que vocês poderiam estar aí, é imaginando, não é? O que poderia ocorrer, então? Há gestos de diferentes naturezas, que passarão mensagens.⁷ Nem sempre eles ocorrem paralelamente com a minha fala. E aí isso é uma característica dos sujeitos ou não? Então isso é importante estar enfatizando. Por exemplo, os behavioristas que vão falar assim, há, os behavioristas vão achar que, vocês em algum momento estudaram os behavioristas, que são teorias comportamentalistas, que é um estímulo e uma resposta. Se você dar bala para criança é, muito provavelmente achar que ela vai aprender melhor do que uma criança que não recebe uma bala ou que não recebe algum tipo de estímulo. Vou te dar mais cinco minutos lá no intervalo, no recreio, vou deixar brincar mais isso é porque imagina-se que é algo que é externo a outra pessoa e que isso gera bom comportamento, que essa coisa do comportamento desarticulado do sujeito, né? Algo que vem dele é estímulo resposta, né? E com a cognição corporificada a partir dessas relações, que se orienta a partir da neurociência. Ela vai mostrar que não é assim, né? O sujeito ele é de múltiplos formatos, né? Ele

⁷ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de McNeill, D. (1995). *Hand and mind: What Gestures reveal about Thought*. Chicago and London: The University of Chicago press.

age de múltiplas formas, em função dos espaços que a gente circula dos espaços físicos, de como a gente interage nesses espaços físicos, corpo, mente, né? Nessa integração, os gestos e toques, sintetizando, aí são formas, outras formas de estarmos comunicando e de expressar o nosso pensamento. É o que vai para o último, que elas são situadas, porque se eu fizer isso aqui para vocês. (*Usa o gesto de pinça*). É uma coisa. Mas se eu pegar o celular e fizer isso aqui (*novamente gesticula com movimento de pinça*) pra vocês, vocês já podem estar olhando isso interpretando de outra maneira. Ele é situado porque ele é contextual, né? Contextual em um local de contexto de discurso, em um contexto de intervenção, com os artefatos que ali estiverem por ali. Se eu fizer isso aqui para vocês (*gesticula com as mãos*, formando um quadrado). Vocês podem interpretar de várias maneiras. Se eu pegar e fizer isso aqui para vocês (*gesticula com as mãos, novamente representando um quadrado*), pode ser que vocês possam inferir, né? O que eu posso estar fazendo é, é uma inferência. É uma. É como se também fosse simular algo e que vocês podem estar interpretando o que eu estou fazendo. Gestos e toques não são a mesma coisa, embora alguns possam levar você à interpretações semelhantes, certo? Então, o gesto é uma forma de comunicar que expressa pensamento. Toque em tela é outra forma de comunicar, de expressar pensamento diferente e que funciona, tem importância, nos contextos variados dos quais os sujeitos atuam. Algumas relações podem ser diretas, outras não. Vai por aí, tá?

Ferreira – Assim como os binóculos trouxeram uma nova dimensão ao nosso modo de ver, os gestos revelam novo domínio da mente o imaginário da linguagem, ou seja, aqueles aspectos linguísticos que se referem aos ciclos nascidos de imagens visuais, como as manipulações em tela se configura como uma nova forma de linguagem? Você já falou um pouquinho, mas o que mais você poderia acrescentar nesse sentido?

Bairral – No livrinho que eu escrevi com Alexandre, com a Carol,⁸ estávamos iniciando nessas temáticas, os toques das mãos, em ação. Eu não lembro o título exatamente, mas isso não estava muito claro, quando a gente usava toques e manipulações como sinônimos, né? Então, assim, quando a gente vai falar agora, eu acho que nos textos mais recentes, isso fica mais claro. Manipulações em tela, que é isso que a gente fala, manipulações direto na tela, que é isso que eu estou fazendo, que são os toques (*Nesse momento pega o celular e toca com o dedo indicador*). Manipulações à partida da tela, é isso que eu estou fazendo quando eu vou conversando com vocês, olhando ali (*Ainda com o celular, gesticula as mãos sem tocar no telefone*). Assim, isso ocorre muito a partir da tela e manipulações com a tela, como você muitas vezes, passa para um outro colega ver você se movimenta com ele. Isso também é muito comum nas pessoas, às vezes quando a pessoa pega

⁸ Bairral, M., Assis, A. R., & Silva, B. C. da. (2015). *Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática* (Vol. 7). Edur.

um mapa para ser direcionar se direcionar, às vezes alguns, não sabem a direção daquela rota, ou seja, tem que se virar com o mapa. Então você tem essas três: toque, manipulação com a tela e a partir dela. Isso é importante também para a gente estar entendendo como o pensamento vai se processando. É isso, é uma conjunção, não é só um toque.

Ferreira – É uma das principais contribuições dos seus estudos sobre os processos cognitivos trata-se da interação social no processo de desenvolvimento humano. Considerando o uso de tecnologias digitais para o ensino de conceitos matemáticos, como o ambiente tecnológico, como ele se configura como um espaço de interação social?

Bairral – Isso é bom! É interação, interação social, um conceito bem forte de Vigotski, né? E mas eu vou trazer outro que também a gente usa e muitas vezes as pessoas não sabem, mas eles também podem vir de Vigotski, como vem de outras áreas. É a Semiótica. Então, assim, quando você vai interagir, você tem elementos que estão em jogo, que são os signos. Esses signos são de diferentes natureza. Ele – Vigotski – vai falar muito da escrita e da fala. Quando a pessoa fala eu vou produzir significado, significado além do signo. O que é edifício? O que é condomínio? O que é apartamento? Isso é muito variado. Como que você toma como referência para relacionar? É isso! Então, esse é um ponto que é interessante, situar a interação social, porque esse sujeito se desenvolvendo e se constituindo, desenvolvendo as suas formas de linguagem pelos processos interativos. Nesse caso, como é forte a interação social entre humanos. Quando você fala com todo o avanço da tecnologia e da tecnologia digital, em particular, claro que aí começa a surgir nessa interação, homem-máquina, que aí também é uma outra faceta dessa interação e que a gente também não pode deixar de falar. A interação humano com humano e na interação humana e não humano.⁹ Então, nessa questão que vem e hoje cada vez mais forte com essa ideia da onipresença dos dispositivos móveis, celulares em particular, conosco, o tempo todo, em todo lugar. Então, você vai interagindo, é ação, reação, interação. De uma certa forma pressupõe isso, você interage com a tela do seu computador, com a tela do seu celular. Se você faz um determinado tipo de toque ou manuseio, ele reage de uma certa forma, não é? Você às vezes observa uma pessoa fazer uma determinada coisa. Ainda que você não queira, alguém que está lá, dentro do ônibus e alguém está mexendo no celular e você pode estar ali, você às vezes – curiosamente ou não – observa. E o nosso cérebro mapeia essas coisas, esses olhares, não é? Ele vai mapeando, não necessariamente de forma consciente, mas é uma ação que está concorrendo, tá?

⁹ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Borba, M. de C., & Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization*. Springer.

Ferreira – As ações de telas sensíveis ao toque são um novo campo de manifestação da linguagem. Como a gente já conversou. E como nós, professores, em sala de aula, a gente pode observar essas manifestações.

Bairral – Legal essa pergunta, porque eu fiquei pensando assim é onde poderia estar essa coisa da cognição corporificada em outras ações da escola que não fossem nas tecnologias digitais, né? Nos celulares e tal, e aí você pensa que, por exemplo, quando a criança também brincando com aquelas massinhas, ela tem cognição corporificada combinada ali? O professor propõe, aí eu estou falando algumas que eu acho que para vocês aí no Espírito Santo também são conhecidas. Massinhas, né? Vocês sabem que faz, né? Aquelas massinhas, aquelas coisas que fazem bonequinhos, objetos etc. Você tem uma percepção sensorial. A cognição corporificada não envolve necessariamente conceitos, não envolve necessariamente coisas matemáticas, mas aquilo ali faz parte de uma dimensão sensorial, do que a pessoa percebe. É como se você fosse também, tocar na tela de um caixa eletrônico, ou tocar na tela de um ultrabook, tocar na tela de um celular de determinado modelo. A sua percepção também é sensorial, mas, muitas vezes, ela é diferente. Então isso interfere nessa dimensão ou quando você olha a amarelinha. Não tem aquela coisa de brincar de amarelinha,¹⁰ aquilo ali também é um movimento que é do sujeito, tem um espaço, se movimentando, se deslocando. Aquilo ali na perspectiva da cognição corporificada, é uma ação que é corporificada. Ela envolve o sujeito, o sujeito e um espaço, um sujeito que se movimenta, um sujeito que decide. Volto a falar, onde está a matemática? Onde não está a matemática? É outra história, né? Mas essas são ações que envolvem, no dia a dia, até mesmo quando você chega num espaço de uma sala de aula, no espaço de uma escola. O que é um espaço agradável? Um espaço arborizado, um espaço que tem uma boa ambiência de cores ou de verde da natureza. Isso é muito diferente de quando você chega num lugar que é fechado, vazio, né? Olha, por exemplo, a sala que vocês estão aí, é típico de uma sala de um ambiente da universidade. Nós não vamos ver o mural, a gente não vai ver cartazes, não é? Cores a gente não vê, né? Se você chegar numa sala de escola, dos anos iniciais, ela tem uma outra característica. Então, isso também interfere nesse indivíduo. Damásio vai falar que são as percepções interativas, ou seja, como os sujeitos interagem com esses ambientes.¹¹ Muitas vezes não temos consciência disso, mas a cognição corporificada coloca essas coisas em jogo.

Ferreira – Passar a observar mais os movimentos, como a criança interage com o ambiente. Como essa interação pode dar indícios de sua aprendizagem talvez uma contagem no cartaz, né? E não diretamente na tecnologia, bacana!

¹⁰ Amarelinha é um tipo de brincadeira de regras simples no qual as pessoas pulam em números de 1 a 10, previamente desenhados no chão, com um e depois com dois pés. Essa brincadeira desenvolve a consciência corporal, além de propriedades numéricas, como contagem, relação número quantidade etc.

¹¹ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Damásio, A. (2022). *Sentir e saber: As origens da consciência*. Companhia das Letras.

Bairral – É, então é isso também. Se me permite. Eu acho que é isso, é como faz o professor. Ele vai estabelecer esse diálogo, mediante propostas de tarefas, mediante conversa, mediante colocar o aluno com os outros alunos para elucidarem essas coisas, porque é isso, você brinca de amarelinha. É ótimo, mas o que mais você vai observar? Então, qual o papel que eu acho que essa pergunta traz. Como podemos observar essas manifestações? Então, o professor tem muitas dessas possibilidades, né? E que não se reduz só fazer a tarefinha, com atividade lá. Há outras maneiras de escrever, outras maneiras de representar, outra maneira de desenhar com um colega aquela situação, de contar o que fez de outra forma. Hoje em dia quando você pega, por exemplo, os dispositivos móveis, o professor poderia sugerir fazer um videozinho como fizeram. É claro que com a criança, a gente tem uma série de outros cuidados de natureza da segurança mesmo, ética. Mas há outras maneiras de como pode estar fazendo e não necessariamente sempre usando essa tecnologia.

Ferreira – Agora vamos abrir para os colegas fazerem perguntas, se você não conseguir ouvir, eu refaço daqui.

Andressa Lorenzutti – Olá, professor, bom dia, eu sou Andressa, doutoranda na linha de formação de professores. A minha pergunta vai caminhar nesse sentido. Em sua trajetória de pesquisador, tem visto o desenvolvimento da cognição corporificada na formação de professores, em pesquisas, na formação de professores? Se você tem visto, poderia levantar alguma possibilidade dentro desse aspecto?

Bairral – É, eu vejo muito pouco, tá? Porque é curioso que os professores de uma certa forma eles usem recursos semióticos para explicar na matemática, né? Ele usa gesto ou às vezes movimentos, vai explicar crescimento e decrescimento, gráficos, mas não tem consciência que isso influi, isso é pensamento. Isso inclui um pensamento. Eu acho que é falando as coisas que, digamos, é das pesquisas que eu faço, a gente faz com os alunos, a gente usa em sala de aula ou se é normal na sala de aula, na licenciatura. Embora os professores usem esses gestos, as reflexões sobre a importância deles no aprendizado são bem tímidas, né?

Gilson Abdala – Tudo bem, professor. Eu sou Gilson. Minha linha de pesquisa é na área da diversidade da Educação Matemática, nos artigos que a gente estava lendo, teve um que é toques em telas, como novos sinais em formas combinadas de pensar matematicamente. E é feito uma implementação de uma tarefa de geometria, né? Observando os gestos e toques em tela. E a pergunta é, é assim? Como que a gente pode trabalhar com a teoria da Cognição corporificada voltada para uma outra área da matemática, por exemplo, álgebra ou probabilidade, né? A gente sempre vê a utilização de software voltado para a geometria e como que a gente pode pensar em outras áreas, não é?

Bairral – Gilson, o que acontece é, é natural que a gente fique mais circunscrito à geometria que é a nossa área de dedicação, geometria, né? É assim, mas você pega o GeoGebra, que é um dispositivo gratuito e tudo mais, tem muitas coisas

em outras áreas. Se vocês olharem outros trabalhos que já discutiam a cognição corporificada, mas ela tem uma perspectiva mais filosófica, menos da neurociência que eu digo, se pegar a Nilce Scheffer,¹² ela é da Federal da Fronteira Sul, vocês olhem a tese dela, tem o livro dela que ela fez doutorado lá na Unesp Rio Claro, com a orientação do Marcelo Borba. Então, assim, ela trabalhava com cognição corporificada, trabalhando com gráficos, sensores. Janete Bolite Frant¹³ aqui no Rio. Então, se vocês olharem, outros trabalharam com os gráficos, funções, movimentos, representações, aliados ao corpo todo. Você coloca, acopla um sensor no seu corpo, se movimenta de acordo com uma orientação que eles mandarem e que gráficos são colocados ou construídos. Então, tem muitos trabalhos interessantes. Na álgebra eu não conheço muito. Se você for trabalhar, por exemplo, coisas mais usuais da Álgebra, equações, produtos, fatorações eu não conheço ainda, trabalho que faça isso, tá? Não estou dizendo que não exista de forma alguma, mas eu não conheço. Probabilidade também não. Então, é um desafio. É possível abrir frentes de pesquisas sobre isso e usar outros dispositivos e outras coisas assim. Por exemplo, como não videntes identificam formas triangulares ou formas pontiagudas? Pirâmides, por exemplo, eles fazem muito esse tipo de gesto, né? (*Realiza o gesto com as duas mãos, unindo pelos dedos como se formasse um triângulo*). É um olhar de uma percepção mais geométrica, certo? Nesse caso não usando o sensor, não usando nenhuma tecnologia digital, usando recursos manipulativos convencionais. Então, eu acho que é um bom exercício olhar onde que isso tá ocorrendo. Alguns conceitos são mais simples que outros, não é? Por exemplo, se você pega a geometria, se você pega a ideia de equilíbrio, de simetria, não é? São conceitos que já têm uma natureza bem corporificada. Né? Nosso movimento, nossa posição ortogonal, nossa posição de equilíbrio ou como a gente se vê no espelho, então, tem ações que são muito mais fortes cotidianamente do que, por exemplo, você analisar uma probabilidade de um dado ou de alguma outra coisa que ela não exista, mas há situações que são mais corriqueiras, mais frequentes de que outras, certo? E isso também interfere. É bom! Se você vai olhar a medida de ângulo, é possível que isso tenha uma ação intrinsecamente mais corporificada que outro. Mas que você usa muito, você observa muito, o seu cérebro captura isso de uma certa forma, às vezes quantidades, às vezes orientação – norte, sul, leste e oeste – e coisas do tipo, né? Referência, para onde está o mar? A gente tem mar perto ou não? Então, tem outras coisas, a fatoração. Onde a gente vai às vezes olhar isso. Em situações que passam na nossa vida? Pode ser que não exista tanto, mas não quer dizer que não, que não exista. Nós, podemos fazer olhares nessa perspectiva da cognição corporificada, né? Por exemplo, entra realidade aumentada também, já que tem várias coisas ocorrendo com realidade

¹² Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Scheffer, N. F. (2017). *Tecnologias digitais e representação matemática de movimentos corporais*. Appris.

¹³ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Bolite Frant, J. (2011). Linguagem, tecnologia e corporeidade: Produção de significados para o tempo em gráficos cartesianos. *Educar em Revista* (1 (Número Especial)), pp. 211-226.

aumentada.¹⁴ Que você projeta como você representa a realidade aumentada, aí também tem um pessoal que está usando com cálculo diferencial integral. Outros aspectos da matemática.

Thaciane Jhairinck – É minha pergunta é sobre um dos artigos, então muito se fala na importância da tecnologia no ensino e aprendizagem. Lembro que na minha graduação tive uma disciplina sobre tecnologia na educação. No entanto, ficou restrito ao uso de computadores. Um dos exemplos do texto é uma tarefa no GeoGebra. Tendo isso em vista, quais as diferenças e vantagens em realizar a tarefa no GeoGebra com computador em relação ao tablet?

Bairral – Quando você estudou essa disciplina?

Thaciane Jhairinck – Entre 2015 e 2018.

Bairral – Veja, entre 2015 e 2018 era um período ainda que você tinha muito o predomínio dos computadores, dos famosos desktops, né? Depois a gente começa, acentua o uso dos celulares inteligentes, os smartphones, não é? E todos os seus aparatos, aplicativos e tudo mais. A partir de 2000, e agora eu acho que a partir de 2013, começa a usar e acentua mais, talvez a partir 2015. Então, é natural que o uso do computador tenha predominado e é normal que quando a gente fala em tecnologia, as pessoas associem ao computador, e hoje em dia seria muito provável fazer a associação ao celular. É muito natural quando você fala da tecnologia, é natural que a pessoa associe às mais recentes, as tecnologias mais novas, né? Se você perguntar que tecnologias que você usa no seu dia a dia, no seu trabalho, na sua vida – eu faço muito dessa atividade – quase ninguém vai falar de lápis, de caneta. Ninguém me fala dessas outras. Muito natural, predomina as tecnologias digitais, informáticas, vamos chamar assim. Então, não é problema. Agora, quando você coloca que diferenças e vantagens, a questão é: sempre haverá vantagens e desvantagens, em qualquer tecnologia, tá? Qualquer recurso, qualquer atividade sempre têm limitações, sempre têm restrições. Se o professor parte do princípio de que ele vai fazer qualquer coisa que aquilo ali é o mundo maravilhoso, que é o mundo perfeito, a casa cai, vai cair em algum lugar, sempre vai ter algum cuidado. Sempre vai ter alguma limitação, alguma restrição. Vai depender do que ele vai fazer, o que ele vai estar propondo para o seu aluno? Como ele vai fazer? É. Agora, que vantagens a gente tem hoje? Quando você tem os dispositivos móveis? Claro que a gente está falando de uso pedagógico, né, do uso pedagógico com os devidos olhares. Temos que fazer esse alerta com as pessoas do uso. Eu estou fazendo uma atividade lá, a amarelinha como já falamos, depois eu quero pedir que eles façam um pequeno vídeo. Depois compartilhar alguma coisa, contando para a gente, contando para

¹⁴ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura De Paulo, R. M., Pereira, A. L., & Pavanelo, E. (2020). The constitution of mathematical knowledge with augmented reality. *The Mathematics Enthusiast (TME)*, 18(3), pp. 640-668.

o pai ou para a mãe, como foi aquela experiência. Como ele se sentiu, né? Porque isso é muito importante. Como você se sente, como você se sentiu ao fazer essa atividade, né? Então, qual é a facilidade de você ter um smartphone na mão? O que ele faz rapidamente, o vídeo está ali, você não precisa deslocar a criança. Não é como ir ao laboratório de informática que você tem que agendar, você tem que chegar lá. É uma outra história. Até a facilidade de você ter um dispositivo móvel ou alguma outra tecnologia. Tem essas outras características. Você está fazendo uma atividade que ela não tem como funcionar no celular, esse aplicativo no celular não está ali de uma certa forma ou está no próprio professor ou é de colegas, de alunos que podem ter. Se a escola permite? A rede permite? Então, essa é uma das facilidades. Eu não sei como é sua experiência da disciplina, mas imagina, eu tive essa experiência. Ter que agendar laboratório, ter que ir lá, olhar a máquina, vê se tem vírus, não tem vírus, o sistema operacional funciona? Não sei o que, e aí perde o tempo para fazer isso, às vezes para usar, tem que usar dois tempos de aula. Pelo menos isso demora uma arquitetura muito grande, né? É mais complexo! Por outro lado, a gente não pode reduzir o uso da tecnologia, informática na escola a celular, por favor. Até porque o celular, isso ocorreu muito na pandemia, né? O celular da conta de tudo? Não. Eu quero celular, quero computador, quero tela grande, quero estudar ali, quero olhar ali, eu quero o papel também, né? Acho que essa é a ideia da integração e articulação de teorias, tá?

Ferreira – Próxima pergunta: nas pesquisas que estudamos, essas que a gente estudou, fala muito da importância, do caráter situado das atividades das implementações e no pacote semiótico, na interação do estudante com o dispositivo. Poderíamos dizer o que seria esse pacote semiótico e o caráter situado das implementações?

Bairral – O situado, eu acho que eu já toquei nesse assunto. Quando você fala, quando você expressa, como você fala, o que você fala. É porque essa é uma questão, se você fala 3,5 a gente vai entender, se eu falo 3 com 5, vocês não vão entender ou só vai entender quem sabe espanhol que é, né? 3 com 5. Como assim? Né? Então a dimensão situada é o contexto de fala e de discurso, né? O pacote semiótico¹⁵ é quando você tem tudo isso junto. A fala, o escrito é, o registro é o gesto é o pictórico, é o gráfico, né? Então, é o pacote semiótico é tudo junto e misturado, cada um com as suas particularidades. Isso é muito interessante. Tem aquela história – que a na escola é muito usual – só vale o que está escrito, né? E só vale o que está escrito bonitinho. Um croqui, por exemplo, não vale, um projeto talvez. E às vezes, quem faz arquitetura sabe que o croqui é a fase inicial de alguma coisa. A escola só avalia aquilo que está lá bonitinho, escrito dentro do modelo que o professor está esperando, né? Pacote semiótico, é dar essa potência, essas múltiplas formas em uma natureza conjuntiva

¹⁵ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Arzarello, F., Paola, D., Robutti, O., & Sabena, C. (2009). Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics. Special issue on Gestures and Multimodality in the Construction of Mathematical Meaning*, 70(2), 97-109.

e que em determinada situação, às vezes uma forma de manifestação é maior que a outra. Por exemplo, voltamos à história da amarelinha. Às vezes as expressões corporais, as representações dos movimentos em determinado momento são mais evidentes, são mais interessantes do que você parar a criança agora para desenhar, para representar, para falar. Às vezes isso pode perder a essência para a atividade.

Ferreira – Você falou sobre as escolas, a precariedade dos laboratórios de informática, que às vezes é preciso checar se tem vírus, se os computadores estão disponíveis e tem uma pergunta aqui que fala sobre as escolas, a escola pública brasileira e os profissionais das escolas. Você acha que os professores e a escola pública estão preparados para essa realidade? Do uso da tecnologia nas escolas?

Bairral – É, a gente faz pesquisa para isso, para ir retroalimentando e para a gente mostrar como a sociedade avança, precisa avançar. Com problemas e com potências, com facilidades e com dificuldades. Então, assim, de um modo geral, a escola deveria estar mais em sintonia e dialogando com isso. Claro que as velocidades não ocorrem necessariamente no mesmo tempo, né? Agora, se o professor ficar sempre achando que ele vai ensinar sempre daquela maneira ou aquela conta ou fazendo aquilo ali só daquela maneira forma, se ele não desenvolve outras habilidades, outros estilos e pensar a prática dele, de produzir conhecimento na prática dele, com a prática dele com os sujeitos, ele vai ficando obsoleto. O professor, que pensa naquela mesma sequência, naqueles mesmos conteúdos, daquela mesma maneira de interagir com os colegas, é natural que ele ficará para trás, né? Agora se pensar a escola como coletivo que muda, mas, que olha esses sujeitos como sujeitos que mudam também, que se transformam. É, acho que a ela consegue dar conta de outros aspectos, se ela der atenção só para conteúdo, ela não vai dar conta nunca, né? E ainda tem a escola que fica querendo dar conta com esses currículos já prescritos, lista de conteúdos que está lá e que vai ter que cumprir. A pandemia também já mostrou que isso não dá conta, né? As pessoas estavam lá e não sabiam o que fazer ou que as escolas continuarem pensando que tem que fazer esse educar para essas avaliações de larga escala ou educar para fazer vestibular, concurso. Não é essa a função da escola! Isso é também é importante, mas não se resume a isso. Se professor ficar, reduzir a prática dele só a isso, de fato vai ficar obsoleto, e ele vai ser substituído pelas máquinas. Certo? Agora, o professor que vai criar, que vai pensar elementos diferentes e potencializar com seus alunos práticas diferentes, projetos e iniciativas diversas. Um professor que está numa escola, que pode fazer coisas, por exemplo, alguém da robótica. Esse professor muito provavelmente será demandado, não vai perder emprego. Estou falando de robótica porque é um exemplo que a gente sabe. Tem várias escolas que estão usando robótica e coisas do tipo. Então, a pessoa que desenvolve, que quiser focar mais no conteúdo do olhar para o desenvolvimento

do sujeito, de processos e formas de pensamento científico, esse profissional será sempre demandado, ele nunca vai ficar obsoleto.

Ferreira – E por falar em robótica, a gente tem uma pergunta sobre robótica. O nosso colega Roger, quando ele entrou no doutorado, tem pesquisado robótica no contexto da educação. Em conjunto com o orientador dele, que é o Professor Rony, além de robótica, o Rony quer colocar a teoria da cognição corporificada na pesquisa dele. Como que você tem visto as possibilidades da robótica com essa teoria.

Bairral – No cenário da educação, eu acho que já sinalizei. Acho que é perfeitamente factível, exequível, né? Você articular robótica na cognição corporificada. Agora, os textos do Damásio, por sorte, eu o tenho aqui. Vale a pena, vocês lerem, sentir e pensar. É muito bom esse livro! Tem o Miguel Nicolelis, brasileiro que também fala da neurociência. O nome livro dele é *Muito além do nosso eu*.¹⁶ Isso, muito além do nosso eu. Ele vai falar que não sabe explicar como os robôs expressam sentimentos. Então, é uma questão que está em aberto, né? Programar? Ele pode executar, mas onde estão os sentimentos? Onde estão as interações perceptivas que são frutos dos nossos sentimentos e emoções, conforme o Damásio fala em seu livro? Sei lá, eu posso agora imaginar estar numa praia, em uma praia capixaba, comendo uma boa moqueca, né? Saboreando todos esses temperos aí, mesmo não indo. Mas eu consigo construir relações e imagens sobre aquele tempero, sobre aquele sabor, porque eu já vivenciei algo sobre isso ou que eu já ouvi falar, ou eu sei que a praia é assim, água quentinha, não é tão fria como daqui, então, eu percebo isso. Agora vale a pena saber até que ponto o pessoal da robótica vai dar conta. É uma questão que está em aberto, não é? Tem muito ainda para ser feito!

Ferreira – Eu acho que as outras perguntas, de certa forma, foram sendo contempladas à medida que conversamos. Tem uma tratando dos anos iniciais, e você deu muito exemplo sobre anos iniciais, é o seguinte, em que tratando da atividade pedagógica do ensino, que fatos são evidentes no trabalho dos professores que ensinam matemática e tiveram contato com essa teoria, eu acho que você já contemplou essa também, dizendo que é o novo olhar, para os corpos e para os movimentos diante do ambiente e do que que as crianças relacionam.

Bairral – Professores dos anos iniciais e da educação infantil, geralmente têm muito mais abertura de entendimento para esses processos. A coisa complica quando você vem com a matemática, né? Os professores de matemática às vezes usam esses recursos, semióticos, linguísticos e tal, mas eles não reconhecem que eles têm potência, que têm importância, né? E aí ensinar matemática se reduz a transmissão, certo? A proposição de lista de exercícios e aprender significa reproduzir, fazer aquilo, né? E aí? O aluno fez, acertou, aprendeu. Pensa nessa coisa sequenciada. Você aprendeu Cálculo I, depois você passa para Cálculo II, III e a aprendizagem vai nessa linha,

¹⁶ Nicolelis, Miguel. (2017). *Muito além do nosso eu*. Planeta do Brasil.

nesse caminho linearzinho, como se fosse tudo certinho, tudo engavetadinho. E isso é muito forte! Ter que quebrar essa concepção que aprender matemática é só isso, que é procedimental e pode ser importante, mas não se reduz a isso. Para matemática, isso é muito forte. Então, discutir cognição corporificada nesse contexto é mais difícil. Mas é um momento importante entender e pensar quando você faz a discussão dos fundamentos teóricos. Por isso que é importante estar colocando essas perspectivas, né? Que o homem e o dispositivo na interação, homem e tecnologia, homem e máquina, de modo geral. Temos estudos da neurociência. Eu acho muito importante quando também usar palavra neurociência, situar quais são autores, qual a autoria, quais autores vai usar, pois neurociência tem um mundo de referências, né? Ela vai para muitas frentes. Então, situar quais aspectos da neurociência vão ser considerados é relevante. Os estudos culturais que também são muito importantes de trazer aqui, por exemplo, a tecnologia, parece a ideia de artefato, como se fosse uma ideia nova. Artefato não é uma ideia nova! Ela talvez apareça muito evidente em muitos estudos da tecnologia, mas a ideia de artefato, artefato cultural, não.¹⁷ Os estudos culturais e os da linguagem também são mais evidenciados. Então, quando a gente faz pesquisa na cognição corporificada precisamos estar olhando essas múltiplas referências para estar integrando o que fazemos sobre isso. Ou seja, construindo o seu quebra-cabeça teórico para entender, né? Porque você tem elementos da linguagem que não se reduzem à linguística, certo? Você tem elementos da comunicação, de design, da própria tecnologia, e esses referenciais ajudarão. É claro que, dependendo do tipo da pesquisa você terá que fazer recortes para entender esse processo da nossa evolução, tá?

Ferreira – Estamos nos aproximando de hora de conversa. Eu queria saber se tem algum assunto que a gente não apontou que seja relevante, que você gostaria de pontuar?

Bairral – É, eu acho que eu gostaria ouvir vocês, se tem alguém que tem alguma coisa que não ficou claro, alguma pergunta que surge agora, acho que é mais produtivo.

Alexandre Maia – Bom dia, professor. Sou Alexandre, estou vendo o senhor falando sobre a teoria da cognição corporificada. Semestre passado eu ouvi a Késia falando e eu nunca tinha tido contato com a teoria, né? Me interessei muito pela teoria, porque eu tive que avaliar várias vezes a RSL da Késia no período passado. E eu tive que aprender um pouco sobre o assunto, para poder falar, pelo menos para conseguir acompanhar e as ideias do colega. Mas a minha pergunta é o seguinte, eu trabalho com alunos do ensino médio, de uma escola seletiva no caso o Instituto Federal do Espírito Santo, campus Aracruz. É uma escola que fica

¹⁷ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Harvard University Press.

localizada no interior, embora seja próximo à grande Vitória. E eu tenho a certeza de que os tablets, os smartphones, eles são praticamente a extensão dos corpos dos estudantes. Às vezes eu acho até que corpo é a extensão do tablet, né? Lá em casa, que eu tenho filhos pequenos, de 5 e 8 anos de idade, e parece que ele só funciona quando estou com tablet, smartphone nas mãos. Mas a minha pergunta é, a minha dificuldade sempre foi é, quais seriam as melhores estratégias para que a gente pudesse avaliar a evolução do estudante que está utilizando o tablet ou smartphone? É quais os melhores instrumentos avaliativos? Porque parece ou me parece, não é que quando eu estou aplicando a atividade eu nunca sei, se aquele cara que está evoluindo mais ou menos? Porque na maioria das vezes, parece que a atividade nunca consegue ser individual. Um outro menino acaba se apoiando no outro. E a coisa acaba o avaliando em conjunto do que individual. Tenho algum tipo de estratégia que vocês utilizam dentro da teoria da cognição corporificada ou até mesmo dentro da sua experiência aí, outras áreas que vocês utilizam para facilitar a inserção do tablet e do smartphone de tal maneira que facilite esses meios.

Bairral – Alexandre, a melhor estratégia é a sua. Essa é a melhor estratégia! Para mim a melhor estratégia é a minha, a que eu vou fazer na minha prática. Essa é a melhor estratégia! O que é melhor para mim não é necessariamente o melhor para você. Mas é importante essa sua questão, a sua ideia que o corpo é extensão do tablet. Isso é um olhar interessante! Temos que ter todos os cuidados com esses usos exagerados das telas, sobretudo, por crianças, né. Crianças pequenas e crianças longe dos pais ou dos adultos. E essa relação e essa dependência do celular. Que tudo se resume a isso, mas tudo precisa de cuidado sempre, porque tem a questão da idade e tudo mais, né. A questão é, se você olhar, por exemplo, os trabalhos da dissertação e a tese do Alexandre Assis.¹⁸ Ele não trabalhou necessariamente com avaliação, mas tem várias pautas, várias estratégias que podem ser usadas como estratégia de avaliação. Então, é interessante isso que você fala, você às vezes vai olhar o sujeito individualmente. Às vezes, podemos olhar para os pares como eles estão interagindo, não? Observação direta, ela é um elemento, mas avaliar não é só isso, a escola não quer só isso. Você pode usar atividades ou tarefas que eles podem fazer individualmente, ou também coletivamente. Você pode pedir que ele possa ao final da última atividade contar o que ele aprendeu, os pontos positivos e negativos, dependendo da idade, fazer um desenho de como ele se sentiu, acho que são vários instrumentos. Diferentes maneiras que você pode usar. O Alexandre fez uma coisa que para ele inicialmente não era nada, mas virou algo interessante. Ele fez um recurso – ele trabalhou com GeoGebra – que chamou de “folha de ícone”. Ele colocou todos os ícones, a maioria dos ícones que usaria. Cada fichinha do aluno, fez uma pastinha. Cada aluno tinha a sua. O aluno ia anotando o que fazia aquele

¹⁸ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Assis, A. R. de. (2020). *Alunos do Ensino Médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra*. [Doutorado em Educação. UFRJ].

ícone. Escrevia na folha de ícone e em cada aula o Alexandre devolvia aquela folha a cada aluno. Então, aquilo vira um instrumento de avaliação. Inicialmente, o aluno escreve que o ícone constrói uma linha, aí depois ele vai lá e acrescenta, constrói uma linha simétrica. Então, aquilo ali vira um instrumento de avaliação também, o que entende e o que acrescentou. Percebe? Então, é um conjunto de instrumentos, de estratégias e a gente estava falando desse pacote semiótico. Às vezes, o que o aluno fala, como ele explica, eu não preciso de mais nada para perceber que ele tá aprendendo. Eu acho que não, né? Mas você, se você quer mostrar que ele escreva aquilo, que representa, pode estar pensando em outras atividades. O Alexandre, inclusive, pegou exemplo de questões que caem em concursos e prova e os alunos faziam, resolviam aquelas questões, por exemplo, né?

Alexandre Maia – Obrigado.

Ferreira – Conheço a tese do Alexandre, depois eu posso compartilhar com os colegas. É, então a gente encerrou as perguntas, professor, queria agradecer muito a sua disponibilidade, a sua conversa já despertou alguns interesses e eu acho que vai sair alguma capilaridade disso aí, viu?

Bairral – Maravilha! É muito bom conversar com vocês! Um forte abraço!

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Arzarello, F., Paola, D., Robutti, O., Sabena, C. (2009). Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics. Special issue on Gestures and Multimodality in the Construction of Mathematical Meaning*, 70(2), pp. 97-109.

Assis, A. R. de. (2020). *Alunos do Ensino Médio realizando toques em tela e aplicando isometrias no GeoGebra*. 186 f. [Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos contemporâneos e demandas populares. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, Nova Iguaçu]. <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/1312>

Bairral, M. A. (2013). Do clique ao touchscreen: Novas formas de interação e de aprendizado matemático. In REUNIÃO NACIONAL DA ANPEd, 36, 2013. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: ANPEd, [18].

Bairral, M. A., Assis, A. R., Silva, B. C. da. (2015). *Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática* (Vol. 7). Edur.

Bairral, M. A. (2017). As manipulações em tela compondo a dimensão corporificada da cognição matemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática (JIEEM)*, 10(2), pp. 104-111.

Bairral, M. A. (2021). *Tecnologias móveis, neurocognição e aprendizagem matemática*. Mercado das Letras (Série Educação Matemática)

Bolite Frant, J. (2011). Linguagem, tecnologia e corporeidade: Produção de significados para o tempo em gráficos cartesianos. *Educar em Revista* (1 (Número Especial)), pp. 211-226.

Borba, M. de C., Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization*. Springer.

Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Harvard University Press.

Damásio, A. R. (2012). *O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano*. Tradução: Dora Vicente e Georgina Segurado. 3ª ed. Companhia das Letras.

Damásio, A. R. (2022). *Sentir e saber: As origens da consciência*. Companhia das Letras.

Ferreira, K. A. P. (2021). *O aplicativo Multibase e bases numéricas diversas: Um estudo sobre a contribuição dos gestos na aprendizagem*. 160 f. [Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória]. <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1723>

Freitas, R. C. de O., Bairral, M. A. (2022). *O pensamento matemático mediante gestos e toques em tela no aplicativo Multibase em tablets*. *Bolema*. No prelo.

McNeill, D. (1995). *Hand and mind: What Gestures reveal about Thought*. Chicago and London: The University of Chicago press.

Nicolelis, M. (2017). *Muito além do nosso eu*. Planeta do Brasil.

Paulo, R. M., Pereira, A. L., Pavanelo, E. (2020). The constitution of mathematical knowledge with augmented reality. *The Mathematics Enthusiast (TME)*, 18(3), pp. 640-668.

Scheffer, N. de F. (2017). *Tecnologias digitais e representação matemática de movimentos corporais*. Appris.



MILTON ROSA

Licenciado em Ciências e Matemática pela Faculdade de Ciências e Letras Plínio Augusto Amaral (1983) e licenciatura em Pedagogia pela mesma instituição (1994), especialização em Educação Matemática-Etnomatemática/Modelagem pela PUC/Campinas (1999). Mestrado Educação Matemática, California State University, Sacramento (2000), onde também realizou seu doutorado em Educação, Liderança Educacional (2010). Ambos os diplomas revalidados pela FE/USP. Pós-Doutorado em Educação-Etnomodelagem pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (2015). Professor Associado III da Universidade Federal de Ouro Preto, atuando como professor e pesquisador desde 2011.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5190-3862>



C A P Í T U L O 7

DIÁLOGO SOBRE ETNOMATEMÁTICA E SUAS REVERBERAÇÕES (IMPACTOS E DESAFIOS) AO LONGO DE QUATRO DÉCADAS

Alexandre Maia Ferreira¹

Ligia Arantes Sad²

Milton Rosa³

1 SOBRE A CONVERSA

Nos últimos 40 anos, a Etnomatemática tem se consolidado como uma abordagem alternativa no campo da Educação Matemática, destacando a importância das raízes culturais na formação e compreensão dos conceitos matemáticos. Desenvolvida pelo brasileiro Ubiratan D'Ambrosio, a Etnomatemática, enquanto Programa de Pesquisa, explora como diferentes grupos culturais entendem, explicam e utilizam a matemática em suas práticas cotidianas. Essa perspectiva não apenas enriquece o currículo escolar ao incorporar contextos culturais diversos, mas também promove uma educação mais inclusiva e contextualizada. Ao longo dessas quatro décadas, a Etnomatemática tem influenciado práticas pedagógicas, currículos e políticas educacionais, ressaltando a relevância de considerar o conhecimento matemático produzido em sua multiplicidade de formas e significados.

Para discorrer sobre a Etnomatemática e aprofundar nossa compreensão sobre as possíveis reverberações no período compreendido entre 1984 e 2024, convidamos o Prof. Dr. Milton Rosa, professor da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP, Minas Gerais). Com vasta experiência e pesquisas na área, ele tem contribuído consideravelmente para o desenvolvimento e implementação do Programa Etnomatemática e da Etnomodelagem.

A entrevista foi realizada à distância (via Conferência Web – RNP)⁴ por meio de um questionário semiestruturado, em que discutimos sobre Etnomatemática e suas repercussões durante os 40 anos de implementação das raízes culturais da

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes)

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes)

³ Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

⁴ A entrevista foi realizada no dia 05/10/2023.

matemática no contexto da Educação Matemática. Além de abordar elementos introdutórios, históricos, curriculares, metodológicos e didático-pedagógicos do Programa Etnomatemática, também discutimos aspectos da Etnomodelagem proposta pelos pesquisadores Milton Rosa e Daniel Clark Orey.

2 ENTREVISTA

A fim de direcionar o nosso “bate-papo”, vale ressaltar que o questionário foi elaborado, principalmente, a partir da leitura de três artigos de autoria/coautoria do professor Milton Rosa: *Panorama teórico/reflexivo sobre o Programa Etnomatemática* (Lopes Júnior & Rosa, 2018); *Alho e Sal: Etnomatemática com modelagem* (Orey & Rosa, 2010) e *Explorando a abordagem dialógica da etnomodelagem: Traduzindo conhecimentos matemáticos local e global em uma perspectiva sociocultural* (Rosa & Orey, 2018).

Ferreira – Antes de iniciarmos o “bate-papo” focado na temática da Etnomatemática, gostaríamos que o professor Milton Rosa se apresentasse (se descrevesse) como pessoa e, em seguida, enquanto pesquisador na área da Educação Matemática.

Rosa – Enquanto pessoa, informo que sou Paulista, da cidade de Amparo, região de Campinas, no estado de São Paulo. Trabalho desde os 16 anos de idade com carteira assinada. Trabalhei no Bradesco de 1977 a 1992 e participei de todos os planos econômicos de governo, inclusive o Plano Collor. Nessa época, era gerente de caderneta de poupança no banco. Simultaneamente, desde 1988, lecionei Ciências e Matemática em duas escolas públicas do estado de São Paulo. Atividade que exerci até março de 1999, quando fui participar de um intercâmbio de professores de Matemática, no estado da Califórnia, nos Estados Unidos. Lecionei numa *high school* de baixo rendimento de setembro de 1999 a janeiro de 2011. A partir de fevereiro de 2011, ingressei, via concurso, na Universidade Federal de Ouro Preto, em Minas Gerais, onde continuo atuando até a presente data (out/2023).

Enquanto pesquisador no campo de Educação Matemática, importa dizer que pesquisei Educação Matemática desde 1998, especificamente, Etnomatemática, Perspectiva Sociocultural da Modelagem e Etnomodelagem, apesar de ter experiências com Educação Inclusiva, História e Historiografia da Matemática, Educação à Distância e Liderança Educacional. Desde 1998, pesquisei Etnomatemática e a sua conexão com a Modelagem Matemática. A partir de 2010, começamos, eu e o Prof. Daniel Orey, a desenvolver um programa denominado Etnomodelagem e as suas abordagensêmica (local), ética (global) e dialógica (glocal), que visa potencializar a dinâmica do encontro entre culturas distintas.

Ferreira – A temática central desse “bate-papo” estruturado como entrevista será a Etnomatemática. Durante o período de doutorado, o professor Dr. Milton Rosa foi aluno do professor Dr. Ubiratan D’Ambrosio, no Curso de Especialização em Etnomatemática e Modelagem Matemática, na PUC de Campinas, em 1998. Embora não tenha sido orientando de D’Ambrosio, teve uma amizade com duração de 25 anos. Ele foi o leitor crítico de sua dissertação de Mestrado em Educação Matemática, na *California State University*, em Sacramento, na Califórnia, em 2000. Naquela época, D’Ambrosio já era tido como referência, como o criador do movimento Etnomatemática. Nesse ínterim, gostaríamos que o Milton pudesse falar sobre o surgimento da Etnomatemática.

Rosa – Minha concepção de etnomatemática aproxima-se daquela apresentada por Ubiratan D’Ambrosio. É importante ressaltar que há outras vertentes de pesquisa na etnomatemática que diferem da perspectiva d’ambrosiana, por exemplo, a abordagem feita pela pesquisadora Gelsa Knijnik está mais relacionada com Foucault e Wittgenstein (jogos de linguagem). Assim, nós (Milton e Daniel Orey) utilizamos referenciais que vão ao encontro daquilo que é proposto por D’Ambrosio de entendimento de etnomatemática como programa de estudo que investiga pensamentos matemáticos de grupos culturais diferenciados.

Com relação ao questionamento referente ao surgimento da etnomatemática, recomendamos a leitura do nosso artigo *Fragmentos históricos do Programa Etnomatemática* (2014). Este foi escrito em parceria com o pesquisador Daniel Orey. Nosso objetivo era escrever uma introdução aos aspectos históricos de criação do Programa Etnomatemática com informações fidedignas sobre o processo. Contamos com a ilustre participação do amigo Ubi, ora como leitor e outrora como revisor dos detalhes da evolução das ideias do programa. Basicamente, dividimos em duas etapas: antes dos anos 1970 (pré-etnomatemática) e a partir da década de 1970 (proto-etnomatemática).

Na década de 1970, o Programa Etnomatemática surge com muita ênfase, com muita força. Durante essa fase de emergência, é possível destacar três fatos importantes fundamentais para o seu desenvolvimento:

1) Em 1973, Zaslavsky publica o livro *Africa Counts: Number and Patterns in African Culture*, que explora a história e a prática das atividades matemáticas dos povos da África saariana, mostrando que a matemática foi proeminente na vida cotidiana africana e que, também, auxiliou no desenvolvimento de conceitos matemáticos atuais (Rosa & Orey, 2005). Pode-se identificar no livro de Zaslavsky, um trabalho pioneiro para organizar coerentemente o conhecimento do povo africano em uma perspectiva didático-pedagógica. Embora a autora não citou explicitamente a etnomatemática em seu texto, sua postura didático-pedagógica estava totalmente alinhada com as perspectivas d’ambrosianas.

2) Em 1976, D'Ambrosio, matemático e filósofo brasileiro, organizou e presidiu a seção *Why Teach Mathematics?* com o *Topic Group: Objectives and Goals of Mathematics Education* durante o *Third International Congress of Mathematics Education 3* (ICME-3), em Karlsruhe, na Alemanha. Nessa seção, D'Ambrosio colocou em pauta a discussão sobre as raízes culturais da matemática no contexto da Educação Matemática (Ferreira, 2004).

3) Em 1977, o termo etnomatemática, foi primeiramente utilizado por D'Ambrosio em uma palestra proferida no *Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science*, em Denver, nos Estados Unidos (Rosa & Orey, 2005). É válido ressaltar que historiadores comprovaram a existência de um livro italiano da década de 1950 em que o termo etnomatemática fora citado, embora seu significado não tenha sido explorado nos moldes feitos por Ubi. Inclusive, nos boletins da *ISGEm*, o próprio D'Ambrosio cita que vários autores o procuraram para informar que já teriam utilizado tal terminologia. Importa dizer que D'Ambrosio foi o primeiro responsável pela sistematização do termo durante a década de 1970.

Na década de 1980, três fatos importantes foram fundamentais para o desenvolvimento do Programa Etnomatemática:

4) A consolidação da Etnomatemática culminou com a palestra de abertura *Sociocultural Bases of Mathematics Education* proferida por D'Ambrosio no ICME-5, na Austrália, em 1984, que, dessa maneira, instituiu oficialmente, o Programa Etnomatemática como um campo de pesquisa (D'Ambrosio, 2002).

5) Em 1985, D'Ambrosio escreveu a sua obra-prima *Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics*. Esse artigo é de fundamental importância, pois "representa o primeiro tratado compreensivo e teórico, em língua inglesa, do Programa Etnomatemática. Essas ideias têm estimulado o desenvolvimento desse campo de pesquisa" (Powell & Frankenstein, 1997, p. 13). Em 2003, esse artigo foi selecionado para compor o livro do *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, *Classics in Mathematics Education Research*, por ter influenciado positivamente as investigações e pesquisas internacionais em Educação Matemática.

6) Em 1985, foi criado o *International Study Group on Ethnomathematics (ISGEm)*, que lançou o Programa Etnomatemática internacionalmente (Rosa & Orey, 2005).

Ferreira – Em seguida, gostaríamos que o Milton falasse sobre o que é Etnomatemática de acordo com o seu entendimento?

Rosa – Antes de falar sobre meu entendimento de etnomatemática, preciso destacar os objetivos e a proposta do Programa Etnomatemática. Esta busca entender o saber/fazer matemático no decorrer da história da humanidade. Além disso, o programa propõe uma nova epistemologia e, também busca compreender a

aventura da espécie humana na busca da geração, aquisição, acúmulo e a transmissão do conhecimento, bem como a difusão do saber/fazer desenvolvido localmente. Em suma, trata-se de uma associação entre os conhecimentos, saberes e fazeres relacionados com os aspectos culturais da matemática e com os aspectos político-pedagógicos, de caráter progressista, fundamentados nos ideais de Freire.

Assim, entendemos a etnomatemática como a matemática que é praticada em grupos culturais identificáveis, como, por exemplo, as sociedades indígenas, grupos de trabalhadores, classes profissionais e grupos de crianças pertencentes a uma determinada faixa etária etc. Nessa perspectiva D'Ambrosiana, a etnomatemática é o modo pelo qual culturas específicas (*etno*) desenvolveram, ao longo da história, as técnicas e as ideias (*tica*) para aprender a trabalhar com medidas, cálculos, inferências, comparações, classificações e modos diferentes de modelar o ambiente social e natural no qual estão inseridas, para explicar e compreender os fenômenos que neles ocorrem (*matema*). Desse modo, a etnomatemática é um campo de estudo em formato de programa que serve para a descoberta e análise dos processos de origem, transmissão, difusão e institucionalização do conhecimento e do saber/fazer matemático desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos.

Contudo, com a evolução da fundamentação teórica da etnomatemática, esse programa também possui um aspecto político e antropológico, pois está enraizado em uma proposta política, embebida de ética, que tem como foco a recuperação da dignidade cultural dos membros de culturas distintas.

Ferreira – Sabemos que a matemática, como é atualmente entendida, é considerada uma etnomatemática que se originou e se desenvolveu na Europa a partir de contribuições indianas e islâmicas. Além dessas, houve contribuição de outras culturas para o seu desenvolvimento, a partir das grandes navegações que ocorreram no final do século XV e início do século XVI. Essa matemática ocidental foi levada e imposta a boa parte do mundo e até os dias de hoje adquire um caráter de universalidade. Sabendo que a Etnomatemática não é uma metodologia de ensino e aprendizagem, mas sim, um programa no sentido de Lakatos, gostaríamos que o Milton comentasse sobre a Etnomatemática no sentido lakatosiano.

Rosa – O Programa Etnomatemática possui várias características comuns com a metodologia científica dos programas de pesquisa lakatosianos. Os principais componentes desses programas de pesquisa são o núcleo firme, as heurísticas e o cinturão protetor de hipóteses auxiliares que possibilitam a análise de fenômenos empíricos que ocorrem no cotidiano. Nesse direcionamento, um dos principais objetivos do Programa Etnomatemática é o desenvolvimento e o fortalecimento de teorias que compõem o seu cinturão protetor, ampliando-o e tornando-o mais preciso com relação às predições empíricas que são realizadas em relação ao seu núcleo firme, que pode ser considerado como um conjunto de teorias irrefutáveis que possibilita a tomada de decisões metodológicas.

A utilização do termo programa está relacionada com Lakatos, pois a sua proposta, denominada de *programme* incorpora o reconhecimento da dinâmica cultural, que é intrínseca à teoria do conhecimento e essencial para o desenvolvimento do Programa Etnomatemática. Assim, o Programa Etnomatemática pode ser considerado como uma teoria do conhecimento, pois incorpora as concepções da epistemologia e da ciência.

Ferreira – Segundo Bandeira (2009), o educador e filósofo norte-americano, John Dewey (1859-1962), afirmava que a educação, de uma forma geral, “deveria ser um processo para a vida e não uma preocupação para a vida” (Bandeira, 2009, p. 53). Segundo ele, a escola deveria representar vida presente de modo que fosse tão real e vital para o aluno como aquela que ele vive em casa. Diferentemente do que sugere, a palavra etnomatemática não é apenas o estudo de “matemática” nas diversas etnias. A partir dessas reflexões, fale um pouco mais sobre o significado dos radicais gregos que constituem a palavra etnomatemática na perspectiva d’ambrosiana.

Rosa – D’Ambrosio utilizou um recurso etimológico composto por três radicais gregos *ethno*, *matema*, e *ticas* para explicar etimologicamente o seu entendimento de etnomatemática. Assim, a etnomatemática é o saber/fazer matemático praticado pelos membros de grupos culturais distintos, que são identificados como sociedades indígenas, grupos de trabalhadores, classes profissionais, grupo de crianças de uma certa idade, povos originários, povos tradicionais, povos ancestrais e grupos minoritários e marginalizados. Então, a etnomatemática pode ser definida como o estudo das ideias, procedimentos e práticas matemáticas que foram desenvolvidas pelos membros de culturas distintas (*ethno* versus *etnia*) no decorrer da história, com a utilização de técnicas (*ticas* = técnica) apropriadas para cada contexto cultural, com o objetivo de aprender a lidar com o próprio ambiente sociocultural ao trabalhar com medidas, cálculos, inferências, comparações, classificações e modelagem. Dessa maneira, os membros dessas culturas desenvolveram a habilidade de modelar os meios natural, social, cultural, político e econômico de acordo com as próprias necessidades, para explicar e entender os fenômenos (*mathema*) que ocorrem nesses ambientes e, assim, utilizar as técnicas de sobrevivência para que possam transcender no entendimento do próprio mundo.

Ferreira – Em relação aos objetivos da Etnomatemática no currículo escolar, Mendes (2009, p. 58) defende que é necessário “não rejeitar modelos matemáticos ligados à tradição e reconhecer como válidos todos os sistemas de explicação, de conhecimento, construídos por outros povos”. Nessa linha de análise curricular, como realizar a inserção da Etnomatemática no contexto escolar, em nossa práxis, no planejamento e no dia a dia da sala de aula de matemática?

Rosa – A incorporação dos objetivos do Programa Etnomatemática como prática pedagógica, no currículo escolar, e a sua operacionalização e transmissão na área educacional podem ser consideradas como um campo de estudo recente, cujas pesquisas estão discutindo os pressupostos dessas ações pedagógicas. Desse modo, para D'Ambrosio (1990) a preocupação maior, do ponto de vista da educação, e o passo essencial para a difusão da etnomatemática é levá-la para a sala de aula. Nosso objetivo maior de desenvolver e estimular a criatividade só será atingido quando o trabalho escolar for dirigido nesta direção. Isto pede uma nova maneira de encarar o currículo. ... Um programa como a etnomatemática implica numa reconceitualização de currículo. ... Essa reconceitualização de currículo é essencial para se conduzir adequadamente o componente pedagógico do programa etnomatemática, isto é, para se levar a etnomatemática à prática escolar. (p. 87)

Desse modo, entendo ser possível o desenvolvimento de um programa baseado na perspectiva etnomatemática, voltado para a ação pedagógica, que possa, eficazmente, combater o conflito da identidade cultural, o mito do determinismo genético e o primitivismo, pois o foco deste programa tem ênfase no desenvolvimento da habilidade e da competência dos alunos por meio do estudo de ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são extraídas do próprio contexto cultural.

Esse programa também enfatiza a importância da comunidade para a escola, buscando conectar a matemática escolar com o contexto cultural da comunidade. Então, é necessária a utilização do currículo escolar para defender e divulgar os saberes e fazeres populares das comunidades que interagem no contexto escolar. Essa perspectiva propicia o equilíbrio necessário ao currículo escolar, pois ao inserirmos esses componentes no currículo matemático, concebemos a etnomatemática como um programa baseado num paradigma que visa a humanização da matemática por meio de uma abordagem filosófica e contextualizada do currículo.

Ferreira – Durante uma palestra do professor Dr. Pedro Paulo Scandiuzzi, foi mencionado que há linhas dentro da Etnomatemática, que observamos ao nos apropriarmos de leituras nesse campo. A partir de suas leituras, essas linhas existem? Como identificá-las? Seriam as vertentes de trabalho de Etnomatemática dos variados pesquisadores (pesquisadores que seguem literalmente as ideias de D'Ambrosio e pesquisadores que de alguma maneira seguem outros caminhos)?

Rosa – A maioria das investigações em etnomatemática tem se preocupado em demonstrar que existem várias e diferenciadas formas do saber/fazer matemático e que essas são baseadas em contextos culturais próprios, sendo, dessa maneira, diferentes da matemática dominante, padronizada, escolar, acadêmica e institucionalizada. Baseando-se numa perspectiva antropológico-etnográfica, diversas abordagens investigativas têm sido desenvolvidas. De acordo com Bishop

(1994), existem três importantes abordagens investigativas em etnomatemática, que possuem os seguintes focos:

1. *O conhecimento matemático em culturas tradicionais*: essa investigação possui uma abordagem antropológica, dando ênfase aos conhecimentos e práticas experimentadas no cotidiano de diferentes culturas. Nesses estudos, a linguagem, os valores e os hábitos dos membros de grupos culturais distintos são significativos, pois não destacam a cultura artificial desses membros. Os estudos de Ascher (1991), Gerdes (1988) e Zaslavsky (1973) são exemplos que exploram uma abordagem antropológica.

2. *Conhecimento matemático nas sociedades não ocidentais*: essa é uma investigação histórica que se baseia em valores humanistas e que se fundamenta no estudo de documentos antigos e, também, nas práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de cada grupo cultural. A prática investigatória nessa abordagem tem uma preocupação em contrastar as informações coletadas nos documentos pesquisados com as práticas matemáticas atuais desses membros. Os estudos de Gerdes (1991) e Joseph (1991) são exemplos representativos desse tipo de abordagem.

3. *Conhecimentos matemáticos de diversos grupos numa sociedade*: essa é uma investigação com ênfase sociopsicológica. Nessa perspectiva, o conhecimento matemático é construído socialmente pelos membros de grupos culturais distintos que estão envolvidos em práticas matemáticas específicas. As investigações de Abreu Mendes (1988), Carraher et al. (1985), Lave (1988) e Saxe (1988), focalizam uma abordagem sociopsicológica.

Porém, em termos de pesquisa, é necessário que a investigação em etnomatemática, como ação pedagógica, comece a ser amplamente discutida para que possa ser imediatamente aplicada em salas de aula. Por exemplo, as pesquisas existentes em etnomatemática sugerem várias críticas e propostas para o sistema formal e acadêmico, porém, existe a necessidade da condução de pesquisas realizadas em sala de aula.

De acordo com Eglash (2002), as investigações do programa etnomatemática, com perspectiva na ação pedagógica, podem ser organizadas em quatro abordagens:

1. *Temas profundamente ligados ao cotidiano de cada grupo social*: quando examinadas em seu contexto social, as práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos não são triviais ou ocasionais, pois refletem os temas que estão profundamente relacionados com o cotidiano desses membros. Esses temas fornecem uma estrutura harmoniosa e coerente para que possamos entender e compreender os sistemas de conhecimento matemáticos acumulados historicamente em cada cultura.

Cita-se, por exemplo, a predominância da simetria das quatro-dobras, nos desenhos dos povos nativos da América do Norte, nos quais o conceito das quatro direções é uma analogia indígena ao sistema de coordenadas cartesianas, aos sistemas numéricos e às observações astronômicas, bem como à organização dos calendários e a outros domínios do conhecimento desenvolvido pelos membros desses grupos sociais. As investigações de Closs (1986) e Witherspoon e Peterson (1995) exemplificam esse tipo de pesquisa.

2. Representações anti-primitivistas: por meio da divulgação de práticas matemáticas sofisticadas, a etnomatemática desafia diretamente os estereótipos mais prejudiciais aos grupos étnicos minoritários. Os estudos de Bagert-Drowns et al. (1985) e Eglash (1999) utilizam a investigação antiprimitivista.

3. Tradução e modelagem: frequentemente os desenhos indígenas são simplesmente analisados sob o ponto de vista ocidental, isto é, a aplicação de classificações simétricas da cristalografia para os padrões geométricos encontrados nos tecidos indígenas. A etnomatemática, em contraste, utiliza as relações entre as práticas matemáticas indígenas e os conceitos matemáticos presentes nos desenhos desses tecidos. Assim, a etnomatemática utiliza a modelagem como uma ferramenta que providencia a tradução do sistema de conhecimento indígena para a matemática acadêmica. Esse aspecto é crucial para fornecer aos alunos pertencentes a um grupo étnico minoritário o senso de domínio cultural da matemática. Nessa perspectiva, podem-se citar os estudos de Gerdes (1997), Orey (2000), Rosa (2000) e Rosa et al. (1999).

4. Dinamismo cultural: essa abordagem evidencia que para que uma prática matemática local seja independente é essencial que ela se oponha ao primitivismo, isto é, ela deve evitar o estereótipo de que os povos indígenas são povos historicamente isolados do mundo atual. Por essa razão, a etnomatemática inclui as práticas matemáticas baseadas nos conhecimentos vernaculares dos descendentes de cada grupo social. Assim, a inclusão dos sistemas de conhecimentos locais e vernaculares é de fundamental importância para o papel do programa etnomatemática em sala de aula. Citam-se, por exemplo, os estudos dos padrões geométricos presentes nos cabelos da população negra norte-americana (Gilmer, 1999) e a investigação da matemática de rua dos vendedores latinos (Carraher, Schliemann, Carraher, 1993).

O conhecimento vernacular é o conhecimento adquirido e acumulado através das práticas experimentais que ocorrem em ambientes formais ou informais. Esse conhecimento é transmitido verbalmente aos elementos do grupo. O objetivo do conhecimento vernacular é fornecer as ferramentas básicas para que os indivíduos pertencentes a um determinado grupo cultural entendam, compreendam e transformem o mundo em que vivem. Esse conhecimento é fundamentado na experiência direta, na experimentação, no erro e no desafio à autoridade do conhecimento acadêmico institucionalizado.

Ferreira – Para estudantes de graduação e professores de matemática que estejam interessados em se apropriar das ideias da Etnomatemática e de Etnomodelagem, quais são suas principais indicações de pesquisadores etnomatemáticos, de leitura (artigos, livros, dissertações, teses), de eventos (nacionais e internacionais), de grupos de pesquisa, de cursos de formação e canais de comunicação (canais do YouTube, por exemplo)?

Rosa –

Pesquisadores etnomatemáticos

D'Ambrosio, Knijnik, Rosa, Orey, Fantinato, Bandeira, Sachs, Coppe, Giongo, Lara, Gavarrete, Stathopoulou, Sharma, Pradhan, Alangui, Owens, Trinick, Shockey, Shirley, Palhares, Oliveras, Gerdes.

Pesquisadores de etnomodelagem

Rosa, Orey, Bassanezi, D'Ambrosio, Caldeira, Madruga, Fernandes, Shockey, Pradhan, Lewis.

Congressos e eventos

Congresso Nacional de Etnomatemática (CBEm), Congresso Internacional de Etnomatemática (ICEm), Congresso Internacional de Educação Matemática (ICEM) (Grupo de Estudos em Etnomatemática), Congresso Internacional de Modelagem Matemática (ICTMA) (Perspectiva Sociocultural da Modelagem Matemática/Etnomodelagem), Congresso Interamericano de Educação Matemática (CIAEM) (Temática sobre etnomatemática), entre outros congressos que possuem apresentações em etnomatemática.

Canais de Comunicação

EtnoMatemaTicasBrasis, Matemática Humanista, Grupo de Estudo Internacional em Etnomatemática (ISGEem), Red Internacional de Etnomatemática.

Grupos de Estudo em Etnomatemática

Grupo de Estudos e Pesquisa em Etnomatemática (GEPEPUCRS)

Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnociências e Etnomatemática da UFRRJ (GetCiMat)

Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemática e Cultura (GEPEC/RJ)

Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemáticas Negras e Indígenas (UFMT)

Grupo de Etnomatemática da UFF (GETUFF/RJ)

Grupo de Pesquisa em Etnomatemática (GPE-UNIR/RO)

Grupo de Pesquisa em Etnomatemática Indígena (GPEIND, Dourados/MS)

O Grupo de Pesquisa de Etnomatemática na Universidade Federal de Ouro Preto (GPEUfop/MG)

WARÃ – Grupo de Estudos e pesquisa em Educação Etnomatemática/MT

Ferreira – Entendemos que uma das maneiras de introduzir, de fazer Etnomatemática, consiste em propor atividades inter ou até multidisciplinares e, também empregar a Etnomatemática associada com outra vertente da Educação Matemática. Analisando essas possibilidades, gostaríamos que o Milton falasse quando surgiu a ideia para trabalhar Etnomatemática e Modelagem Matemática e o que representa a Etnomodelagem (o que é, quem iniciou essa ideia, como fazer essa junção etc.).

Rosa – A literatura brasileira na área de educação matemática é composta por um amplo acervo bibliográfico de produção que discute as tendências no processo de ensino e aprendizagem em matemática, como a resolução de problemas, as tecnologias na educação matemática, a história da matemática, a etnomatemática e a modelagem matemática. Essas investigações mostram que há uma quantidade crescente de pesquisas envolvendo ação pedagógica nas salas de aula que propicie o desenvolvimento de discussões relacionadas com as conexões entre as bases teóricas e práticas que envolveram duas ou mais dessas tendências.

Entre todas as conexões possíveis entre essas tendências, destacamos a conexão entre a etnomatemática e a modelagem matemática, que proporciona o desenvolvimento de ações pedagógicas em sala de aula com o objetivo de aumentar a conscientização sobre os aspectos culturais da matemática. Por exemplo, D'Ambrosio (1990) argumenta que a etnomatemática se caracteriza como uma forma de compreender o pensamento matemático cultural dos membros de grupos culturais distintos enquanto a modelagem matemática funciona como uma ferramenta que se torna importante para os membros de culturas distintas agirem e interagirem no mundo.

Da mesma forma, Rosa (2000) realizou um estudo intitulado: *Da realidade à modelagem matemática: Uma proposta de utilização do conhecimento etnomatemático*, no qual propôs o desenvolvimento de um currículo matemático baseado em etnomatemática e modelagem matemática voltado a estudantes imigrantes na Califórnia para atingir seus objetivos educacionais nesta ação pedagógica. Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que é necessário que o processo de modelagem seja conduzido utilizando matematizações desenvolvidas pelos alunos em seus grupos culturais, a fim de respeitar e valorizar suas próprias tradições e culturas.

Dois anos depois, Scandiuzzi (2002) relatou no artigo intitulado: *Água e óleo: Modelagem e etnomatemática?* (Água e petróleo: Modelagem e etnomatemática?), que existem aspectos filosóficos e aspectos epistemológicos que impossibilitariam o desenvolvimento da relação entre etnomatemática e modelagem matemática, apontando que essas tendências aplicam pesquisas distintas em seus métodos. Por outro lado, Rosa e Orey (2003) publicaram o artigo intitulado: *Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem!* em que comparam a relação entre essas duas tendências afirmando que essa combinação tem potencial para ser desenvolvida na ação pedagógica nas salas de aula.

Ao mesmo tempo, Bassanezi (2002) abordou a relação entre etnomatemática e modelagem matemática no livro intitulado: *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*, ao cunhar o termo etno/modelagem em que seu significado está relacionado à posição de assumir a matemática como um campo do conhecimento presente no cotidiano das pessoas, que lhes permite considerá-las como estratégias e técnicas de ação e interpretação de suas próprias realidades.

Nessa direção, Caldeira (2007) definiu etno/modelagem como o conhecimento matemático construído e enraizado nas práticas culturais de comunidades distintas, bem como considerando suas influências no processo educacional por meio do uso de pressupostos da modelagem matemática como meio para atingir os objetivos propostos nesta ação pedagógica. Em outro estudo, Sonogo (2009) definiu etnomodelagem como conjunto de ações pedagógicas que utiliza ferramentas metodológicas aplicadas em matemática modelada nos contextos sociais e econômicos dos alunos, que testemunham e exploram a matemática reconhecendo e respeitando os valores culturais adquiridos no seu dia a dia.

Nessa mesma década, Klüber (2007) analisou essas duas tendências na educação matemática concluindo que há uma tendência de aproximação explícita entre modelagem matemática e etnomatemática de acordo com as filosofias e epistemologias das ciências sociais, enquanto, ao mesmo tempo, mostra uma aproximação implícita quando a modelagem matemática é orientada pelos pressupostos filosóficos e epistemológicos das ciências exatas e naturais.

Posteriormente, Rosa e Orey (2010) escreveram um artigo intitulado: *Etnomodelagem: Uma ferramenta holística etnomatemática*, no qual desenvolveram as bases teóricas e metodológicas da etnomodelagem. Entretanto, escreveram vários artigos em inglês sobre a base teórica para o desenvolvimento de investigações em etnomodelagem. Posteriormente, Rosa e Orey (2018) escreveram seu primeiro artigo em português sobre etnomodelação, definindo-a como uma abordagem pedagógica/metodológica que considera como uma aplicação prática da etnomatemática, que acrescenta perspectivas culturais à matemática nos processos de modelagem.

Esse contexto levou-nos a discutir os preconceitos que existem contra as orientações locais ou não acadêmicas na relação à presença e tipo de conhecimento matemático encontrado em muitos lugares e contextos (Rosa & Orey, 2010). Ao reconhecer a importância do conhecimento matemático local, das experiências, a etnomodelagem incentiva conexões, debates, discussões e um senso de atenção plena à natureza da matemática, uma vez que ela se refere ao apoio contínuo ao desenvolvimento curricular no que se diz respeito a mudanças e transformação da cultura e da sociedade.

Ferreira – Knijnik et al. (2022, p. 21), no livro *Etnomatemática em Movimento*, citam as críticas (ideologia do monoglossismo e paradoxo da Etnomatemática) elaboradas por Dowling (1993) e Millroy (1992) em relação ao pensamento etnomatemático. Basicamente, ambos dizem que, após identificar os diferentes tipos de matemática produzida por distintos grupos culturais, é necessário descrevê-las e para isso o pesquisador etnomatemático utiliza referenciais da “matemática ocidental” apoiando-se na busca por algo que pareça com a matemática ocidental. Ainda existem “matemáticos” que descredenciam o movimento, taxando de atividade simplória sem impactos científicos. Na sua opinião, como responder essas críticas feitas ao movimento Etnomatemática? Quais seriam os desafios para o movimento da Etnomatemática?

Rosa – Podemos rebater as críticas de Dowling argumentando que a ação pedagógica da etnomatemática se relaciona com uma educação glocal (*global+local*), principalmente na atualidade, com a difusão do processo de glocalização, que promove a integração e a interação entre os membros de grupos culturais distintos, haja vista que esses grupos culturais não podem ser considerados como blocos monolíticos. Essa abordagem promove o dinamismo cultural entre os membros de culturas distintas. Um dos pressupostos fundamentais da Etnomatemática está relacionado com o fato de trazer para a sala de aula os saberes e fazeres locais desenvolvidos pelos alunos em suas próprias comunidades. Um dos caminhos para responder essas críticas é destacar que a etnomatemática é um programa de pesquisa lakatosiano, cujas bases teóricas que compõem o seu cinturão protetor buscam defender o seu núcleo protetor, tornando-o um programa progressivo.

Ferreira – D’Ambrosio (2002, p. 39) ao falar sobre a dimensão epistemológica da Etnomatemática afirma que os “Sistemas de conhecimentos são conjuntos de respostas que um grupo dá às pulsões de sobrevivência e de transcendência, inerentes à espécie humana. São os fazeres e os saberes de uma cultura”. Segundo D’Ambrosio (2002), precisamos entender como se relacionam os saberes e os fazeres, além disso, D’Ambrosio propõe que o caminho epistemológico adequado para a Etnomatemática seja o entendimento do ciclo do conhecimento de forma integrada. Fale um pouco sobre o seu entendimento desse ciclo e quais seriam os problemas de sua fragmentação.

Rosa – É importante ressaltar que, além de focalizar as diferentes maneiras para entender o conhecimento, o saber/fazer matemático desenvolvidos pelos membros de culturas distintas, o Programa Etnomatemática também busca entender o ciclo de geração, organização intelectual e social e, também, a difusão desse conhecimento. Assim, o principal objetivo desse programa é o entendimento do ciclo do conhecimento (geração, produção e difusão), no decorrer da história, para compreender a aventura humana em sua busca pela sobrevivência e transcendência. Essas asserções podem sulevar uma reflexão sobre a evolução do conhecimento matemático, pois a geração, organização e difusão, bem como o retorno para aqueles que o produziram, promovem um ciclo harmonioso do conhecimento de maneira integrada, que considera a constante interrelação dos indivíduos com a realidade e a sua ação.

A proposta epistemológica do Programa Etnomatemática é fundamental para que os alunos possam entender o desenvolvimento do ciclo d'ambrosiano do conhecimento de maneira holística. O esquema desse ciclo é essencial para o seu entendimento e análise, para que os alunos possam compreender o desenvolvimento do conhecimento gerado, acumulado e difundido pelos membros de grupos culturais distintos, minoritários e marginalizados.

Contudo, é necessário ressaltar que a separação dos componentes do ciclo é inadequada, pois o conhecimento matemático desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos é alheio a paradigmas educacionais aceitos atualmente. Em outras palavras, o ciclo não pode ser fragmentado, pois não se pode recorrer a uma historiografia fragmentada, que pode originar desentendimento com relação à evolução do conhecimento matemático desenvolvido pela humanidade.

Ferreira – Milton, como você responderia de forma sintetizada aos questionamentos “Por que Etnomatemática? Por que Etnomodelagem? Qual é a melhor maneira, *modus operandi*, para trabalhar com etnomatemática?”.

Rosa – A etnomodelagem pode ser considerada como o estudo das práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros dos grupos culturais distintos por meio de matematizações próprias relacionadas com a perspectiva sociocultural da modelagem. Então, os procedimentos da etnomodelagem envolvem as práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em diversas situações-problema enfrentadas no cotidiano dos membros de grupos culturais distintos. Assim, a etnomodelagem considera o conhecimento adquirido a partir das práticas matemáticas utilizadas pelos membros de um determinado grupo cultural ou pelos membros de uma determinada comunidade.

Desse modo, existe a necessidade de entendermos que o conhecimento matemático se origina nas práticas sociais que estão enraizadas nas relações culturais. Esse ponto de vista possibilita a exploração de práticas matemáticas distintas por meio da valorização e do respeito aos conhecimentos adquiridos quando esses membros interagem com o próprio ambiente. Assim, a etnomodelagem pode ser considerada como a região de intersecção entre a antropologia cultural, a etnomatemática e a perspectiva sociocultural da modelagem matemática. Destaca-se que a etnomodelagem adiciona a perspectiva cultural da matemática nos processos de modelagem.

O inter-relacionamento entre essas três áreas de pesquisa desencadeia o processo de desenvolvimento da etnomodelagem. No entanto, esse processo somente será positivo quando os sistemas de conhecimento desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos não são idealizados pelo olhar de pesquisadores e educadores e, também, quando os alunos não são empriionados em modos antiquados e maneiras dominantes de pensar matematicamente.

Em sua abordagem dialógica, o currículo matemático baseado na perspectiva da etnomodelagem fornece uma filosofia subjacente para a geração de conhecimento matemático com e entre os subsistemas da educação matemática, a fim de garantir a integração equilibrada do domínio afetivo dos objetivos educacionais, que são essenciais para o reconhecimento e para a utilização do conhecimento local (ênico) dos alunos. Então, é importante reinterpretarmos o mundo, replanejarmos as situações experimentais, sentirmos empaticamente os indivíduos de culturas diversas para melhor compreendermos os diferentes pontos de vista e produzirmos descrições internas do conhecimento matemático. Em síntese, nosso objetivo é absorver o ponto de vista dos membros de uma determinada cultura para que possamos entender a sua visão de mundo com alteridade.

Ferreira – Milton, ao realizar leituras de textos de D'Ambrosio não há menção explícita para fundamentação teórica seguindo pressupostos da teoria sócio ou histórico-cultural de Vygotsky, porém, em variados textos há citação da influência do trabalho de Lakatos. Nessa linha, quais são as aproximações e os distanciamentos da Etnomatemática das ideias vygotskianas e lakatosianas? Quais seriam os aportes teórico-metodológicos da Etnomatemática?

Rosa – Irei responder pontuando sobre Vygotsky e Lakatos:

Vygotsky

A Etnomatemática é um programa de pesquisa que se fundamenta na história e filosofia da matemática e em suas implicações pedagógicas, considerando-se as respostas que sintetizam a questão da existência da humanidade, que busca sulear os saberes e fazeres, os conhecimentos e os comportamentos, que podem ser representações da própria realidade. Para mim, esse aspecto está em consonância com o pensamento de Vygotsky, pois as atividades cognitivas básicas dos indivíduos ocorrem de acordo com a sua história social e se constitui no produto do desenvolvimento histórico-social de sua comunidade.

Para D'Ambrosio, o desenvolvimento dos membros de culturas distintas emerge das colaborações e da aprendizagem e, assim, do mesmo modo, Vygotsky utiliza algumas teses afirmando que as características não acompanham os indivíduos desde o seu nascimento, pois elas resultam da relação entre esses membros e a sociedade e para isso ele preocupou-se em estudar como esses membros desenvolvem a sua cultura, analisando a sua história para melhor compreender a sua constituição. Ambos os autores possuem a mesma visão sobre o conhecimento e, por exemplo, Vygotsky vê o conhecimento partindo do social para o individual, sendo que para D'Ambrosio não deve haver referencial único no transpasse do conhecimento, ou seja, parte do social para o individual também com uma vasta carga de referencial.

Lakatos

Lakatos oferece uma teoria que reintroduz a história na filosofia da matemática, cuja essência é a heurística ou a lógica da descoberta matemática. Essa é uma teoria dialógica da história, da metodologia e da filosofia da matemática, que pode ser explicada como um processo cíclico por meio do qual as conjecturas ou as provas são apresentadas no contexto de problemas ou de teorias informais. Como resposta, são dadas refutações informais para as conjecturas ou provas, aperfeiçoando-as dialogicamente.

De acordo com Lakatos, um programa de pesquisa científica é um conjunto de teorias afins que é formado por heurísticas e, também, por um núcleo firme de hipóteses que orienta a pesquisa, positiva e negativamente. Esse programa caracteriza-se pelo núcleo firme, articulando e elaborando hipóteses auxiliares para formar um cinturão protetor em torno desse núcleo, redirecionando-o para que se mantenha intacto.

Esse cinturão de proteção de hipóteses auxiliares deve suportar o impacto dos testes, ajustando, reajustando e/ou substituindo as teorias e as hipóteses, em defesa do núcleo. É importante ressaltar que um programa de pesquisa científica pode ser progressivo ou degenerativo (regressivo).

O poder de pesquisa do programa etnomatemática está enraizado na percepção do desenvolvimento da matemática como uma característica própria da humanidade, que está presente nas atividades de comparar, classificar, medir, explicar, inferir, generalizar e modelar.

Assim, a etnomatemática como um programa de pesquisa lakatosiano foi originada na tentativa de entender e compreender os problemas relacionados com as situações enfrentadas no cotidiano dos membros de grupos culturais distintos. Então, existe a necessidade de verificarmos quais caminhos de investigação devem ser evitados e quais devem ser seguidos, pois esse programa somente é bem-sucedido se for conduzido para uma mudança progressiva dos seus métodos de investigação.

Consequentemente, podemos considerar que o programa etnomatemática está em consonância com a concepção de programas de pesquisas científicas proposta por Lakatos, havendo, contudo, a necessidade de se conhecer o seu núcleo firme e a atuação de seu cinturão protetor.

Por exemplo, o núcleo firme do programa etnomatemática é constituído por um conjunto de teorias, como, por exemplo; a transdisciplinaridade, a transculturalidade, a diversidade e a pluralidade cultural, a geração, a organização e a difusão do conhecimento e, também, por seus paradigmas e suas bases teóricas e epistemológicas; consideradas irrefutáveis pelos etnomatemáticos.

Esse programa também é constituído pelo cinturão protetor composto pelas teorias da modelagem matemática, história da matemática, resolução de problemas e antropologia cultural que são consideradas refutáveis pelos seus pesquisadores e, também, por um conjunto de regras metodológicas utilizadas na resolução de problemas que são denominadas de heurísticas, que podem ser positivas ou negativas.

A função da heurística negativa é a preservação do núcleo firme do programa etnomatemática enquanto a heurística positiva é responsável pelo estabelecimento das regras necessárias para modificar e alterar o seu cinturão protetor visando a eliminação das anomalias que podem ser encontradas nesse programa. Por outro lado, o programa etnomatemática considera a dinâmica da evolução dos saberes e fazeres que, em contato com membros de grupos culturais, produz novos conhecimentos.

O programa etnomatemática, assim concebido, também se constitui em uma investigação historiográfica consoante com a perspectiva do programa de pesquisa lakatosiano, pois se originou em um contexto próprio, buscando o entendimento do saber-fazer matemático dos membros de grupos culturais minoritários e marginalizados, que estão na periferia do conhecimento escolar e acadêmico.

Nesse contexto, o programa etnomatemática, por causa de sua natureza dinâmica, evolui progressivamente, pois está desvinculado das gaiolas epistemológicas que subordinam o conhecimento matemático. Para D'Ambrosio, a metáfora das gaiolas epistemológicas também foi inspirada em Lakatos, pois para esse filósofo, os indivíduos que entendem que os referenciais conceituais podem ser desenvolvidos e substituídos por outros melhores são considerados ativistas revolucionários. Dessa maneira, de um modo similar, Lakatos também reconheceu que os indivíduos criam as suas próprias prisões, podendo, também, demoli-las de uma maneira crítica e reflexiva.

Ferreira – Recentemente, pesquisadores etnomatemáticos que trabalham com povos originários estão utilizando o conhecimento, a sabedoria, o saber-fazer dos anciãos como fundamentação epistemológica fazendo um contraponto ao exacerbado valor dado ao conhecimento dominante e hegemônico advindo da academia. O que você poderia contribuir sobre esse assunto?

Rosa – É de extrema importância que os membros de uma determinada cultura (povos originários, povos ancestrais, povos tradicionais e membros de grupos culturais minoritários/marginalizados) sejam primeiramente observados e estudados a partir da abordagem local (êmica), que procura compreender como esses membros entendem as próprias manifestações culturais. Essa abordagem está relacionada com a perspectiva dos membros de culturas locais, com uma visão interna e local, com uma tradução descritiva do saber/fazer (descrição densa), com as análises e interpretações culturais, com as estruturas mentais/comportamentais e com as transcrições culturais.

Desse modo, um construto ou saber/fazer local (êmico) está de acordo com as percepções e com os entendimentos considerados apropriados pela cultura dos observadores internos. A legitimização do conhecimento local (êmico) está relacionada com o consenso da população local, que deve concordar que esses construtos sejam coincidentes com a percepção comum e que retratam as características da cultura do grupo. A abordagem local (êmica) investiga os fenômenos matemáticos, as suas estruturas e inter-relações por meio da compreensão do desenvolvimento do saber/fazer sobre as práticas matemáticas adquiridas pelos membros de determinado grupo cultural. Nesse contexto, é necessário que a voz dos membros de culturas distintas seja ouvida para que o conhecimento matemático local seja descongelado e visibilizado, mostrando nos espaços escolares e acadêmicos, a importância do saber/fazer matemático local para o desenvolvimento do conhecimento matemático global.

Ferreira – Seus textos apontam que a etnomatemática, enquanto ação pedagógica e, também linha de pesquisa, busca a recuperação da autoestima, dos saberes e fazeres subjetivos, das concepções, dos conhecimentos e das linguagens

para proporcionar um domínio e empoderamento sobre a própria aprendizagem dos educandos. Como essa abordagem tem sido discutida em processos formativos docentes na Educação Básica?

Rosa – A proposta da etnomatemática para a formação inicial e continuada dos futuros professores de matemática está em sintonia com as tendências atuais da Educação Matemática. Esses professores podem desenvolver habilidades específicas para investigarem as ideias e as práticas matemáticas, que ocorrem fora do contexto escolar para desenvolvê-las pedagogicamente por meio de atividades contextualizadas desenvolvidas na perspectiva etnomatemática. Porém, a maioria dos professores não utiliza essa perspectiva, pois, na maioria das vezes, não possuem uma formação adequada para implantar essa tendência no currículo escolar.

É importante que o trabalho pedagógico com a perspectiva etnomatemática, no ambiente de aprendizagem à distância, esteja relacionado com a realidade dos polos visando à utilização de situações contextualizadas que tenham relação com o *background* cultural dos futuros professores. Existe a necessidade de inserir nos cursos de formação de professores de Matemática, na modalidade à distância, a investigação das práticas matemáticas locais na perspectiva etnomatemática. Existe a necessidade de conduções de pesquisas que apresentem caminhos viáveis para a aplicação dessa perspectiva nas práticas pedagógicas desenvolvidas no processo de ensino e aprendizagem em matemática em salas de aula por meio de atividades curriculares contextualizadas no cotidiano.

Ferreira – Poderia compartilhar conosco um pouco mais sobre a abordagem holística na Educação Matemática?

Rosa – A etnomodelagem propõe uma visão holística do conhecimento matemático para a Educação Matemática ao conectar os aspectos culturais locais (êmicos) e os escolares e acadêmicos (éticos/globais) do conhecimento matemático. Assim, a utilização das abordagens local (êmica) e global (ética) possibilita a tradução de situações-problema e fenômenos presentes no cotidiano que foram desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos. A abordagem local (êmica) é essencial para a compreensão intuitiva das ideias, procedimentos e práticas matemáticas utilizadas pelos membros desses grupos enquanto a abordagem global (ética) é importante para a comparação entre essas práticas. A abordagem dialógica (glocal/dinamismo cultural) combina ambas as abordagens, local (êmica) e global (ética), pois busca uma compreensão ampla e abrangente do conhecimento matemático desenvolvido em diferentes culturas no decorrer da história.

Ferreira – De acordo com Soares e Fantinato (2022), um curso de Licenciatura em Matemática que apresenta uma disciplina com a proposta de se discutir questões relacionadas à Etnomatemática é um curso que sinaliza um olhar sensível para as

culturas e a valorização dos diversos saberes existentes no ambiente escolar. Outros autores também apontam algumas possibilidades de contribuições, como Gerdes (1997), Monteiro et al. (2004), Moreira (2004) e Stillman e Balatti (2001). Gostaríamos de ouvi-lo dizer um pouco mais sobre as contribuições da etnomatemática para a formação inicial de professores.

Rosa – A partir de 2015, houve uma reformulação da grade das Licenciaturas em Matemática. Em 2019, uma das propostas da nova BNCC defendia a questão do ensino por meio de atendimento de competências e habilidades. As universidades criticaram e refutaram essa proposta que traz a vertente da pedagogia da competência. Há outras coisas para além das competências. No meu ponto de vista, a reforma dos cursos de licenciatura produzida em 2015 traz uma amplitude muito interessante que proporciona a possibilidade de mudanças inovadoras. Por exemplo, participei da reformulação do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do curso à distância em licenciatura matemática na Universidade Federal de Ouro Preto. Neste PPC, fizemos a inclusão de um componente curricular direcionado para etnomatemática. Na matriz anterior, não havia esse direcionamento, apenas uma possibilidade de abordagem junto à Modelagem Matemática.

É válido ressaltar que não é uma disciplina de 60, 45 ou 30 horas que resolverá o problema, pois é um tempo muito reduzido para discutir sobre etnomatemática. Entendemos que esta deveria ser transversalizada no currículo. Por exemplo, ao tratar da educação étnico-racial que muito está relacionada com a etnomatemática. A própria lei já contém tal terminologia em seu corpo.

O mais importante é sensibilizar os futuros professores e, principalmente, os atuais professores, pois as pesquisas nacionais e, até internacionais, apontam que os professores graduados em atividade regular demonstram desconhecimento muito grande nessa área (conexão matemática e cultura). Em suma, um aspecto importante consiste na sensibilização cultural por parte dos professores, sejam os graduandos ou aqueles que estão em regência em salas de aula, que existem maneiras diferenciadas de fazer matemática, de se pensar matematicamente. Além disso, para além dessa sensibilização, seria interessante adotar a terminologia Matemáticas, conforme é utilizado nos idiomas inglês e espanhol, pois há mais de uma matemática.

Quando o professor está consciente de que existem outras maneiras de pensar matematicamente e que a matemática escolar, dita matemática acadêmica, é uma delas, já é ponto de partida muito significativo. Assim, se o componente curricular está direcionado para uma perspectiva mais cultural da matemática, contribuindo favoravelmente para uma conexão entre matemática e cultura, já há um ganho considerável, pois assim começamos a entender as maneiras como os nossos estudantes estão pensando matematicamente dado que, na maioria das vezes,

a região geográfica, o próprio entorno sociocultural do aluno, está influenciando no pensamento matemático dele. E mais, os professores precisam saber que outras culturas têm outras maneiras de visualizar a matemática. Em suma, precisamos de professores sensibilizados culturalmente e que sejam capazes de entender o aluno no seu próprio contexto cultural.

Ferreira – Em nome da turma e dos professores regentes, gostaríamos de agradecer sua disponibilidade em conversar conosco neste bate-papo enriquecedor para nossa caminhada e para a Educação Matemática. Muito obrigado pelos esclarecimentos acerca da etnomatemática e de suas vivências com a etnomodelagem.

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Ascher, M. (1991). *Ethnomathematics: A multicultural view of multicultural ideas*. Pacific Grove: Brooks-Cole.

Bagert-Downs, R. L., Kulik, J. A., Kulik, C.-L. C. (1985). Effectiveness of computer-based education in secondary schools. *Journal of Computer-Based Instruction, Urbana*, 12(3), pp. 59-68.

Bandeira, F. de A. (2009). *Pedagogia Etnomatemática: Ações e reflexões matemáticas no Ensino Fundamental com um grupo sócio cultural específico*. 225f. [Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais e Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Educação, Natal].

Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. Contexto.

Bishop, A. J. (1994). Cultural conflicts in mathematics education: Developing a research agenda. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), pp. 15-18.

Caldeira, A. D. (2007). Etnomodelagem e suas relações com a educação matemática na infância. In Barbosa, J. C., Caldeira, A. D, Araújo, J. de L. (Orgs.). *Modelagem matemática na educação matemática brasileira: Pesquisas e práticas educacionais*. SBEM. pp. 81-97.

Carraher, T. N., Carraher, D. W., Schliemann, A. D. (1985). Mathematics in the streets and in schools. *British Journal of Developmental Psychology, Leicester*, 3(1), pp. 21-29.

Carraher, T. N., Schliemann, A. D., Carraher, D. W. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge University Press.

Closs, M. P. (1986). *Native american mathematics*. University of Texas Press.

D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática*. Ática.

D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. Autêntica.

Dewey, J. (1979). *Experiência e educação*. 3ª ed. Ed. Nacional.

Dowling, P. (1993). Theoretical "Totems": A Sociological Language for Educational Practice. In Julie, C., Angelis, D. (Eds.). *Political Dimensions of Mathematics Education 2: Curriculum Reconstruction for Society in Transition*. Maskew Miller Longman, pp.35-52.

Eglash, R. (1997). When math worlds collide: Intention and invention in ethnomathematics. *Science, Technology and Human Values*, 22(1), pp. 79-97.

Eglash, R. (1999). *African fractals: Modern computing and indigenous design*. Rutgers University Press.

Eglash, R. (2002). *Learning ethnomathematics: A software environment for teacher profession development and students' classroom use*. Projeto em desenvolvimento. Não publicado.

Ferreira, E. S. (2004). Os índios Waimiri-Atroari e a etnomatemática. In Knijnik, G., Wanderer, F., Oliveira, C. J. de. (Org.) *Etnomatemática: Currículo e formação de professores*. EDUNISC.

Gerdes, P. (1988). On possible uses of traditional angolan sand drawings in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 19(1), pp. 3-22.

Gerdes, P. (1991). *Etnomatemática: Cultura, matemática, educação*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.

Gerdes, P. (1997). On culture, geometrical thinking and mathematics education. In Powell, A. B., Frankenstein, M. (Ed.) *Ethnomathematics: Challenging eurocentrism in mathematics education*. State University of New York Press. pp. 223- 247.

Gilmer, G. (1999). *Mathematical patterns in african-american hairstyles*. http://www.math.buffalo.edu/mad/special/gilmer-gloria_HAIRSTYLES.html

Joseph, G. G. (1991). *The crest of the peacock: Non-european roots of mathematics*. I.B. Tauris.

Klüber, T. E. (2007). *Modelagem Matemática e EtnoMatemática no contexto da Educação Matemática: Aspectos filosóficos e epistemológicos*. [Dissertação (Mestrado em Educação) – 124p. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG].

Knijnik, G., Wanderer, F., Giongo, I. M., Duarte, C. G. (2022). *Etnomatemática em movimento*. Belo Autêntica.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice*. Cambridge.

Lopes Jr., J. E., Rosa, M. (2018). Um panorama teórico/reflexivo sobre o Programa Etnomatemática. *Educação Matemática em Foco (Ufpb)*, 7, pp. 11-38.

Mendes, I. A. (2009). *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. Editora Livraria da Física.

Milroy, W. L. (1992). *An Ethnographic Study of the Mathematical Ideas of a Group of Carpenters*. NCTM.

Monteiro, A., Orey, D. C., Domite, M. do C. (2004). Etnomatemática: papel, valor e significado. In Ribeiro, J. P. M., Domite, M. do C., Ferreira, R. (Ed.). *Etnomatemática: Papel, valor e significado*. ZOUK. pp. 13-37

Moreira, D. (2004). A etnomatemática e a formação de professores. *Discursos: Perspectiva em Educação*, 2, pp. 27-38, dez.

Orey, D. C. (2000). The ethnomathematics of Sioux tipi and cone. In Selin, H. (Ed.). *Mathematics across cultures: the history of non-western mathematics*. Kluwer. pp. 239-253.

Orey, D. C., Rosa, M. (2010). Alho e Sal: Etnomatemática com Modelagem. *Perspectivas da Educação Matemática*, 2, pp. 149-162.

Powell, A. B., Frankenstein, M. (1997). *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education*. State University of New York Press.

Rosa, M. (2000). *From reality to mathematical modeling: A proposal for using ethnomathematical knowledge*. 205 f. [Dissertação (Mestrado em Educação Matemática: Currículo e Instrução)]. College of Education, California State University, Sacramento, CA.

Rosa, M., Orey, D. C. (2003). Vinho e queijo: Etnomatemática e modelagem! *Bolema*, 16(20), pp. 1-16.

Rosa, M., Orey, D. C. (2005). Raízes históricas do programa etnomatemática. *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Educação Matemática em Revista*. Ano 12, n. 18-19, pp. 5-13.

Rosa, M., Orey, D. C. (2010). Ethnomodeling as a pedagogical tool for the ethnomathematics program. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3(2), pp. 14-23.

Rosa, M., Orey, D. C. (2018). Explorando a abordagem dialógica da etnomodelagem: Traduzindo conhecimentos matemáticos local e global em uma perspectiva sociocultural. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, [S. l.], 11(1), pp. 179-210. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/485>

Rosa, M., Silva, C. M. da, Beraldo, R. M. N., Vialta, R. C., Del Conti, M. I. A. (1999). *Café: Aplicando modelagem matemática e etnomatemática*. [Monografia (Especialização em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP].

Saxe, G. B. (1988). Candy selling and math learning. *Educational Researcher*, 17(6), pp. 14-21.

Scandiuizi, P. P. (2002). Água e óleo: Modelagem e etnomatemática? *Bolema*, 17, pp. 52-58.

Soares, G. A., Fantinato, M. C. (2022). Reflexões sobre a Etnomatemática na Licenciatura em Matemática. *ReDiPE: Revista Diálogos e Perspectivas em Educação*, 4(2), pp. 99-111.

Sonego, G. V. (2009). *As contribuições da etnomodelagem matemática no estudo da geometria espacial*. 2009. 143 f. [Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS].

Stillman, G. A., Balatti, J. (2001). Contribution of Ethnomathematics to mainstream Mathematics classroom practice. In: Atweh, B. et al. (Orgs.). *Sociocultural research on Mathematics Education: an international perspective*. London: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 313-328.

Witherspoon, G., Peterson, G. (1995). *Dynamic symmetry and holistic asymmetry in Navajo and western art and cosmology*. Peter Lang.

Zaslavsky, C. (1973). *Africa counts: Number and pattern in african culture*. Prindle, Weber & Schmidt.



VICTOR GIRALDO

Bacharel em Matemática (1991) e mestre em Matemática Aplicada (1994) pelo Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004), com estágio de doutoramento no Institute of Education, University of Warwick, Reino Unido. Atua em pesquisa em Educação, com ênfase em formação de professores, currículo e decolonialidade. É membro do GT 19 de Educação Matemática da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação (ANPED) e do GT7 de Formação de Professores que Ensinam Matemática da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Atualmente é Professor Associado do IM-UFRJ, onde leciona desde 1992, sendo docente do curso de Licenciatura em Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação, e coordenador do Laboratório de Práticas Matemáticas do Ensino (LaPraME). Na Instituição, já atuou também como coordenador do curso de Licenciatura em Matemática (1997 a 2000) e como coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (2006 a 2011, e 2015 a 2020). Orienta pesquisas nos temas: educação matemática, produção de significados e formação de professores.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2246-6798>



CAPÍTULO 8

SABERES DA PRÁTICA DOCENTE, MATEMÁTICA PROBLEMATIZADA E DECOLONIALIDADE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA CONVERSA COM O PROFESSOR VICTOR GIRALDO

Andressa de Oliveira Faria Lorenzutti¹

Maria Auxiliadora Vilela Paiva²

Victor Giraldo³

1 SOBRE A CONVERSA

Diante da necessidade de repensar os processos formativos de futuros professores, esta entrevista oferece um mergulho nas ideias e experiências de pesquisa e docência do Professor Victor Giraldo, docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) e do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e líder do Laboratório de Práticas Matemáticas do Ensino (LaPraME), grupo de pesquisa vinculado à mesma instituição. Conversamos sobre saberes da prática docente, matemática para o ensino, matemática problematizada e decolonialidade, perspectivas com que o professor Victor Giraldo tem trabalhado e que veem se mostrando relevantes no contexto da formação de professores e da Educação Matemática. As produções do professor Victor Giraldo reforçam a relevância de refletir os saberes docentes coletivamente, em grupos colaborativos de professores, tendo como referência o papel social da escola e o projeto político de sociedade a que essa escola está inserida.

Os saberes e afetos que constituem a docência são, para o pesquisador, emergentes da prática, produzidos nas culturas profissionais docentes, com as interações entre seus diferentes atores. A partir desse posicionamento, Victor Giraldo defende que a formação de professores que ensinam matemática se caracteriza como um campo estratégico para iniciar movimentos de transformação, em direção

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

² Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

³ Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

a abordagens de matemática orientadas pelas ordens de invenção, segundo uma perspectiva a que o autor e seus colaboradores se referem como *matemática problematizada* (Giraldo & Roque, 2021). Em um de seus artigos, Giraldo e Roque (2021) afirmam que, em lugar da simples apresentação de fatos e procedimentos prontos, abordagens pedagógicas orientadas pela perspectiva de matemática problematizada se deixam atravessar pelos contextos plurais de produção e de mobilização de ideias e de sentidos e por questões emergentes desses contextos.

Por outro lado, Víctor Giraldo destaca que o alinhamento com a perspectiva de matemática problematizada por ele defendida não implica em um compromisso em restringir as abordagens àquilo que se supõe ser a “realidade” dos estudantes – em primeiro lugar, por que suposições sobre o que constituiria tais “realidades” podem se basear, mesmo que inadvertidamente, em prejulgamentos excessivamente generalizadores; em segundo lugar, por que o papel social da escola não deve ser o de confinar os estudantes em suas realidades, mas sim de possibilitar que elas e eles produzam outras realidades possíveis. Tampouco se trata de defender a repetição de narrativas históricas sobre o desenvolvimento de conceitos presentes na matemática contemporânea, como se esses desenvolvimentos se dessem em uma ordem linear e crescente, ou como se as práticas de outras culturas e tempos fossem uma “versão primitiva” daquilo que hoje identificamos como matemática.

No trabalho do pesquisador, a perspectiva de matemática problematizada se articula com o debate sobre decolonialidade em Educação Matemática, em que se busca visibilizar os saberes e de formas de estar no mundo de povos subordinalizados pelas violências do projeto de dominação colonial, desaprendendo as narrativas históricas convencionais que apresentam a Europa como berço da civilização e que colocam os conhecimentos e culturas de referência eurocêntrica em um patamar de superioridade intelectual e de ideal de progresso (Giraldo & Fernandes, 2019). Busca-se, especialmente, compreender e denunciar o papel da matemática como campo de conhecimentos e como componente curricular escolar na construção dessa narrativa. Não se trata, porém, de operar em uma lógica de substituição, passando-se a abordar ideias matemáticas associadas a povos subordinalizados e banindo-se dos currículos a matemática produzida por grupos dominantes, mas sim, de falar dessa a partir de outro lugar político, desfazendo suas supostas universalidades epistêmicas e neutralidade política.

Para conhecermos um pouco mais desse olhar, apresentamos neste texto trechos de uma entrevista com o professor Víctor Giraldo, que tem abordado em suas produções, debates sobre saberes da prática, matemática problematizada e decolonialidade, sendo referência para essas temáticas no Brasil. A entrevista, do tipo semiestruturada e realizada via webconferência em 09 de novembro de 2023, consiste em uma ação do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática

do Espírito Santo (Gepem/ES), liderado pela Professora Maria Auxiliadora Vilela Paiva, que tem desenvolvido pesquisas com algumas perspectivas teóricas abordadas neste texto.

2 ENTREVISTA

Lorenzutti – Para te conhecer um pouco mais: como você se descreve enquanto pessoa e pesquisador da Educação Matemática?

Giraldo – Profissionalmente e academicamente, eu sempre falo que primeiro eu sou professor de matemática – na verdade, primeiro professor e depois de matemática. Toda a minha trajetória de pesquisa vem a partir desse desejo, eu sempre quis ser professor. Desde criança, brincava com os colegas de dar aula no quintal da minha casa, onde fazia uma sala de aula e ficava ensinando. Sempre gostei da escola, do ambiente escolar e da aula. O que me levou a ser pesquisador em Educação Matemática foi, ao longo da minha trajetória, querer entender mais o que é a docência e a educação.

Lorenzutti – Professor, gostaríamos de iniciar nossa conversa entendendo um pouco sobre qual a sua concepção de Educação Matemática?

Giraldo – Como campo de pesquisa, como falei agora há pouco, eu tenho tentado entender o que é docência e educação e como praticar essas concepções. Ao longo da minha trajetória, essas ideias mudaram muito, porque eu venho de uma formação inicial de Matemática pura. Embora eu sempre tenha querido ser professor, eu não fiz licenciatura, porque, na época em que eu entrei na graduação, a licenciatura estava em uma situação muito precária na UFRJ. Eu acabei indo lecionar direto no ensino superior, por ter uma formação inicial em Matemática pura. Quando comecei a minha carreira, comecei a dar aula, comecei também a pensar, de uma maneira não totalmente consciente, sobre o que é Educação Matemática, sobre as questões das quais ela se ocupa, epistemologicamente falando. Uma primeira ideia sobre isso era de que o objetivo da Educação Matemática como área de pesquisa seria descobrir “a melhor maneira de ensinar as coisas”, como “a melhor maneira de ensinar funções”, por exemplo. Ao longo dessa trajetória de 31 anos de docência, essa concepção, que hoje eu considero “ingênua” vem se desconstruindo. Porém, ela foi muito presente na minha trajetória pessoal, acredito que por conta de minha formação inicial em matemática pura.

Eu identifico essa concepção “ingênua” também no próprio campo da Educação Matemática, pois a Educação Matemática começou a se constituir como campo de pesquisa a partir da Matemática, ou seja, com pessoas que tinham formação matemática, atuavam como matemáticos e que se preocupavam, de forma legítima, com o ensino de matemática. Então, em seu início, esse campo se estabeleceu

muito mais próximo da Matemática do que da Educação e, mais recentemente, vem se aproximando cada vez mais da Educação. Porém, esse compromisso com a Matemática, de que algumas pessoas têm dificuldade de desapegar, traz certas concepções que hoje eu acho ingênuas.

Com isso eu quero dizer que, quando pensamos que a Educação Matemática se preocupa com descobrir “a melhor maneira de ensinar as coisas”, estamos pensando implicitamente que o saber de referência da Educação Matemática é apenas o próprio conteúdo matemático. Mas não existe essa suposta “melhor maneira de ensinar as coisas”, porque ensinar é sempre ensinar para alguém (ou *com* alguém, melhor dizendo) e em algum contexto. Portanto, essa pergunta – “*Qual é a melhor maneira de ensinar as coisas?*” – não faz sentido epistemologicamente, não pode ser formulada apenas se referindo ao conteúdo. Eu percebo que pensávamos dessa forma “ingênuo” na minha própria trajetória pessoal e também na história da Educação Matemática como campo. Há um tempo, até em publicações internacionais era comum essa abordagem: olhar para o conteúdo e tentar determinar como se deve ensinar, sem levar nenhum aspecto social ou subjetivo em conta. Isso não faz sentido epistemologicamente nem politicamente.

Acho que isso tem a ver com uma concepção convencional, também, sobre o que é dar aula, de que ensinar é uma coisa unilateral, de que uma aula é um monólogo, que dar aula é chegar na frente das pessoas e falar coisas. Muita gente dá aula como se a turma não estivesse ali. Hoje eu entendo que ensinar é, antes de mais nada, afetar e ser afetado, com ênfase para o ser afetado. Com essa ideia de “ser afetado”, eu me refiro à sensibilidade do professor de saber quando precisa sair do roteiro, de sair do que foi planejando para aula a partir de como a turma lhe afeta, a partir daquilo que o aluno traz. As afetações dos alunos, as coisas que eles trazem têm que ser reconhecidas e legitimadas como parte da aula, como currículo. Alguns professores parecem ignorar ou desmerecer o que os alunos falam ou fazem, seguem a aula no mesmo roteiro, como se nada tivesse acontecido. Acho que esses professores têm dificuldade em desapegar dos objetivos estabelecidos para a aula ou disciplina, dentro dessa concepção de dar aula como uma coisa unilateral, de dar aula como falar coisas para as pessoas. Isso evidencia mais uma vez, a meu ver, a concepção de ensino referenciada apenas no conteúdo, que desconsidera os sujeitos.

Por isso, hoje eu tenho dificuldade em pensar na Educação Matemática separada da Educação como campo de pesquisa. Vou falar uma coisa que pode ser polêmica: acho que a Educação Matemática como campo de pesquisa não pode ter um compromisso com a matemática simplesmente, no sentido de que a Educação Matemática tem que ser capaz de problematizar a própria matemática, de olhar a própria matemática criticamente. Com isso eu quero dizer que a Educação Matemática não pode assumir a forma como a matemática está constituída socialmente hoje

como algo dado, mas sim entender a matemática como prática social. Então, o próprio nome da área, Educação Matemática, requer certo cuidado, pois ao adjetivar a Educação pela Matemática pode levar a algo que eu considero como um equívoco epistemológico. A Educação Matemática tem que ser capaz de olhar a Educação para além da matemática. Isso não é superficializar a matemática, mas deixar de considerá-la como algo dado e absoluto. Acho que ao longo da entrevista vamos ter oportunidade de falar um pouco mais dessa abordagem problematizada.

Lorenzutti – Em debates sobre o que preciso saber para ensinar e como deve ser a formação de professores de Matemática, você nos leva a refletir sobre dicotomias relevantes a serem questionadas, dentre as quais destacamos: Conteúdo x Pedagogia, Universidade x Escola, Conhecimentos Acadêmicos x Conhecimentos Escolares, Formação Inicial x Atuação Profissional, Teoria x Prática. Considera que essas influenciam o avanço de entendimentos sobre os saberes profissionais docentes, por seu discurso polarizado da formação de professores. Diante do exposto, quais são seus entendimentos sobre saberes profissionais docentes?

Giraldo – Falando um pouquinho mais da minha trajetória, eu comecei como professor já no ensino superior, na época, fazendo mestrado em Matemática pura, em equações diferenciais. Depois, fui fazer doutorado em Sistemas de Computação, mas fiz uma tese voltada para a educação, relacionada com a minha prática na época, sobre o uso de tecnologia digital no ensino de cálculo. E aí depois, eu fui migrando para a formação de professores, pelo envolvimento com curso de Licenciatura. Hoje, estou na Sociedade Brasileira de Educação Matemática, no GT de Formação de Professores. Ao longo dessa trajetória, fui tendo contato com vários autores, com vários referenciais teóricos, Shulman, Ball, entre outros. De uns tempos para cá, um autor com quem eu tenho me identificado, em saberes docentes dentro da Educação Matemática, é o Brent Davis, um pesquisador canadense que é pouco conhecido no Brasil, mas que também integra os referenciais teóricos utilizados no grupo Gepem/ES. Eu destaco dois aspectos que eu acho legais na proposta desse autor e do grupo que ele lidera no Canadá, que são um pouco diferenciados em relação à literatura de professores em Educação Matemática em geral.

O primeiro diz respeito à posição do autor de que saberes para ensinar são emergentes da prática e, por isso, não é possível pensar neles a partir de categorias fixas a priori. Não quero dizer com isso que as categorias de saberes docentes que alguns autores propõem não sirvam para nada. Porém, acho que essas coisas nem deveriam nem ser chamadas de “categorias”. Se nos referenciamos na definição de “categorias”, corremos um grande risco de pensar em uma estrutura fixa, que pretende abarcar e classificar tudo que seria necessário para a prática docente, de forma definitiva. Em vez de categorias, acho que podemos pensar em algo como dimensões dos saberes docentes, pois isso sim, pode ajudar a evidenciar a

diversidade e a complexidade dos saberes necessários para ensinar. Brent Davis considera que não se pode pensar em saberes docentes como categorias a priori, porque os saberes são produzidos pela própria prática. Acho que isso é uma coisa bem importante, que se aplica a qualquer prática social, humana. Não pode prever todas as questões, pois quando achamos que entendemos todas as respostas, as próprias respostas produzem novas perguntas, que são imprevisíveis em relação ao que se pensava antes. Então, a própria prática vai sugerindo outras formas de saber sobre a matemática ou sobre uma dimensão mais pedagógica, de diversas maneiras. Daí vem a ideia de indissociabilidade entre teoria e prática. A prática não é simplesmente um lugar onde se aplica teorias que vêm de fora, mas sim um lugar de produção de teoria. Isso evidencia a impossibilidade de os saberes docentes serem abarcados por categorias estabelecidas fixas a priori.

O segundo aspecto, que eu acho muito importante, é a dimensão necessariamente coletiva dos saberes docentes, defendida por Brent Davis. Em meados dos anos 2000, ou seja, há uns 20 anos, o autor fazia uma crítica à pesquisa em saberes docentes que, segundo ele, se preocupava basicamente em determinar o que um professor individualmente sabe, não sabe ou deveria saber. Para Davis, só é relevante pensar em saberes docentes de uma perspectiva coletiva. A questão não é diagnosticar o que um professor sabe, mas sim entender as dinâmicas das culturas profissionais docentes, que práticas são legitimadas ou não nas coletividades de professores. Acho que isso ajuda a entender que, embora a docência seja às vezes vista como um ofício solitário, certas práticas são adotadas por professores por serem legitimadas pela coletividade, ou alguns professores adotam práticas consideradas pouco usuais em contraponto a uma cultura docente estabelecida. Nesse sentido, Antonio Nóvoa diz que formar um professor é introduzir alguém numa cultura profissional. Então, só é possível ou relevante entender os saberes e práticas docentes situando-os em uma cultura profissional.

A partir dessa perspectiva, Brent Davis considera que só é possível pensar em formação em dinâmicas coletivas, e propõe seu modelo de formação continuada, que ele chama de *concept study*. Nesse modelo, professores reconstróem coletivamente seus saberes para o ensino, a partir de questões emergentes de suas práticas, que eles mesmos apontam como relevantes e trazem para a discussão. Na primeira tese de doutorado que eu orientei, a Letícia Rangel desenvolveu uma experiência de formação continuada de professores com referência no modelo de *Concept Study* (Rangel, 2015).

Além disso, acho que há mais uma última coisa para a qual devemos ficar atentos. Por muito tempo, a pesquisa acadêmica sobre formação de professores foi muito identificada apenas com os chamados saberes docentes. Porém, eu acho que há muito mais o que discutir em formação de professores, para além de saberes.

Como eu já destaquei, para mim, ser professor é, antes de mais nada, afetar e ser afetado. Então, existem aspectos da docência para além do saber, no entendimento usual da palavra, como algo que está exclusivamente no campo da razão. Existem aspectos da profissão que estão no campo dos afetos, dos quais não se pode dar conta de uma perspectiva puramente racional. Por exemplo, a forma como um professor se coloca em sala de aula, nas relações com a turma, tem um papel para a aprendizagem que é pelo menos tão relevante quanto aquilo que o professor sabe e que supostamente “transmite” aos alunos. Esses aspectos simplesmente não são enxergados por uma lente que foca apenas nos saberes docentes como algo que está exclusivamente no campo da razão. Por isso, acho que precisamos começar a pensar em uma agenda de pesquisa que considere mais nos *afetos da docência*.

Lorenzutti – O artigo *Que Matemática para a Formação de professores? Por uma Matemática problematizada* (Giraldo, 2019), traz as ideias de Cochran-Smith e Lytle que evidenciam o protagonismo de professores que ensinam na escola básica na produção dos próprios saberes profissionais docentes. Dentre esses, as autoras defendem o *conhecimento-da-prática*, segundo o qual os conhecimentos para o ensino não podem ser dicotomizados em *teóricos* e *práticos*, e são produzidos quando os professores consideram suas próprias práticas como objeto de investigação intencional, em comunidades de aprendizagens. O texto ressalta que “a prática não é desprovida de teoria, e sim produtora de teoria. Os professores produzem o conhecimento no locus da prática, em que teorizam a partir da prática, e praticam essas teorias?” (Giraldo, 2019, p. 6). O que você acrescentaria para contribuir com nossa compreensão dessa afirmação? Poderia citar experiências relativas a essa perspectiva de não dicotomização?

Giraldo – A ideia de *conhecimento-da-prática* é proposta pelas autoras estadunidenses Marilyn Cochran-Smith e Susan Lytle. Dario Fiorentini e Vanessa Crecci (2016), é um texto bem bacana discutindo as ideias das autoras, que são incorporadas nas discussões do Grupo de Sábado, que foi liderado pelo Dario na Unicamp por muito tempo, bem conhecido no Brasil. Dentre várias outras iniciativas também já bastante consolidadas no país, o Grupo de Sábado é exemplo de uma perspectiva de formação continuada de professores em que os saberes pedagógicos são discutidos e reconstruídos coletivamente, a partir das experiências das práticas dos próprios professores participantes, no diálogo entre universidade e escola, e não a partir de conteúdos em cursos com currículos fixos. Essa perspectiva é bastante alinhada com o trabalho de Cochran-Smith e Lytle. As autoras propõem três concepções radicalmente diferentes sobre a relação entre conhecimento e prática docente.

A primeira é o *conhecimento-para-a-prática*, segundo a qual o conhecimento de referência para a docência é o saber científico, produzido exclusivamente na universidade, por cientistas e acadêmicos. Cabe aos professores apenas traduzir e

transmitir o saber científico para a sala de aula. Nesse caso, a ênfase está na teoria disciplinar correspondente, no nosso caso, a matemática. A prática dos professores é apenas a aplicação dessa teoria, sobre a qual eles não têm qualquer ingerência.

A segunda concepção é o *conhecimento-na-prática*, segundo a qual os professores vão aprendendo a ensinar no próprio ambiente escolar, exclusivamente a partir da observação e repetição dos professores mais experientes. Nesse caso, a ênfase está na prática, que não está ligada a nenhuma forma de teorização. Não há muita crítica ou reflexão sobre a própria prática. Acho que isso é muito comum, quando buscamos uma referência para ensinar determinado assunto, lembrarmos e repetirmos a forma como nossos professores faziam. Às vezes, por falta de outra referência, nem mesmo refletimos se aquela forma de ensinar foi legal ou não. É evidente que é bacana se inspirar nos professores que consideramos bons exemplos. O problema é se simplesmente repetimos abordagens, sem reflexão ou crítica.

Em contrapartida ao *conhecimento-para-a-prática* e ao *conhecimento-na-prática*, Cochran-Smith e Lytle propõem a terceira concepção, o *conhecimento-da-prática*, cuja ênfase não está isoladamente na teoria nem na prática, pois não se supõe uma dicotomização entre teoria e prática. Segundo essa concepção, os professores produzem conhecimento para o ensino coletivamente, em comunidades de aprendizagem, em que se têm a própria prática como objeto intencional de investigação – o que as autoras chamam de investigação como postura (*inquiry as stance*, no original). Então, o locus da formação e da produção de saberes para o ensino não está exclusivamente na universidade nem na escola, mas sim na colaboração, em que se dá um aprender mútuo.

Há duas dimensões da noção de conhecimento-da-prática que eu acho importante destacar. A primeira é o caráter de intencionalidade da investigação como postura. Com isso, as autoras querem dizer que não trata simplesmente de repetir a prática sem reflexão (como seria na concepção de conhecimento-na-prática) ou mesmo de ter ideias incidentais a partir da prática docente, mas sim desenvolver uma espécie de atenção crítica permanente em relação à própria prática e uma atitude de transformação da prática com base naquilo que emerge dessa atenção. Isso tem a ver com o que eu comentei anteriormente sobre um entendimento dos saberes pedagógicos como sendo emergentes da própria prática. Nesse sentido, podemos dizer não só que a prática não é separada da teoria, como também que a prática produz teoria, porque a partir dessa investigação como postura sobre a própria prática podem emergir questões que não eram previstas anteriormente (como seria na concepção de conhecimento-para-a-prática), que não são determinadas pela aplicação de uma teoria produzida pela pesquisa acadêmica em matemática, ou mesmo nas chamadas ciências da educação.

A segunda dimensão que eu gostaria de destacar é que, para Cochran-Smith e Lytle, essa investigação como postura só pode se dar na coletividade. Para as autoras, essa investigação intencional sobre a própria prática só é possível de ser a partir de discussões coletivas, em que as práticas são situadas em culturas docentes. Melhor dizendo, não faz sentido pensar em práticas de professores abstratamente ou isoladamente, mas somente entendendo como essas práticas se situam em culturas docentes, pois essas culturas determinam os aspectos em que as práticas se referenciam (por reafirmação ou contraposição), bem como seus efeitos nos espaços escolares. Essa dimensão coletiva da investigação sobre a própria prática orienta o trabalho do Grupo de Sábado na Unicamp, assim como diversos outros grupos de formação continuada de professores que ensinam matemática no Brasil.

Para a consolidação de grupos de formação de professores orientados por essa dimensão coletiva, é fundamental a colaboração efetiva entre docentes da escola e da universidade. Isso converge com a posição defendida por António Nóvoa, de que o locus da formação de professores deve ser um *terceiro lugar*, construído a partir da colaboração entre Escola e Universidade, mas que constitui um todo que transcende à soma das partes. Outro exemplo disso é o Complexo de Formação de Professores aqui da UFRJ, que é uma política institucional de formação de professores da educação básica, estabelecida com referência principal no trabalho do Nóvoa.

Porém, a meu ver, um grande obstáculo para o estabelecimento de projetos de formação de professores como esses é certa dificuldade da universidade em reconhecer a escola como um lugar de produção de conhecimento e certa arrogância de parte dos professores da universidade que os impede de perceber que têm coisas a aprender com os professores da escola básica. É preciso reconhecer aquilo que podemos aprender uns com os outros, reconhecer que os professores que estão na universidade têm coisas a aprender com os professores que estão na educação básica, assim como têm coisas a ensinar a estes.

Acho que os Institutos Federais estão em vantagem em relação às Universidades no que diz respeito a esses aspectos para a formação de professores, pois nos Institutos Federais, os docentes podem lecionar ao mesmo tempo nos cursos de licenciatura e na educação básica, que acontecem no mesmo espaço. Isso abre possibilidades para uma articulação maior entre educação superior e educação básica, que as universidades não têm. Acho fundamental, na atual conjuntura política do país, sempre lembrar e reafirmar a importância dos Institutos Federais como projeto político de formação de professores e também a ampliação geográfica e social da educação pública de qualidade.

Lorenzutti – Nós vivenciamos essa experiência aqui no doutorado do Programa Educimat/Ifes, particularmente, em nosso caso, participantes do grupo de pesquisa Gepem/ES, que há 16 anos pesquisa formação com professores, estabelecendo

diálogos e interações com estudantes do mestrado e do doutorado, com licenciandos de Matemática e de Pedagogia e com professores da Educação Básica, o que promove nosso desenvolvimento pessoal e profissional.

Giraldo – Temos muito a aprender com esse diálogo entre as pessoas com formação em Matemática e em Pedagogia. Às vezes, achamos que aquela matemática que é trabalhada pelos pedagogos nos anos iniciais não é matemática de verdade. Temos que desconstruir essa ideia completamente. É claro que a formação em Pedagogia tem aspectos que podem ser criticados, assim como a formação em Licenciatura em Matemática também tem. Mas, sem dúvida, nós, professores de matemática, temos muito o que aprender com as pessoas de pedagogia.

Lorenzutti – Em suas pesquisas, verificamos destaque às articulações do conhecimento científico e saberes produzidos nos contextos escolares, nos processos de formação de professores e nas práticas docentes. Mesmo já tendo abordado essas questões nas respostas anteriores, gostaria de compartilhar conosco mais alguma consideração ou experiência a respeito dessas articulações?

Giraldo – Diversas teses de doutorado desenvolvidas no LaPraME abordam essas questões em diferentes contextos, como a do Cleber Costa-Neto, que investiga o currículo de Licenciatura em Matemática da UFRJ (Costa-Neto, 2019), e a do Ulisses Dias, que discute o papel do estágio na Licenciatura em Matemática (Silva, 2019). Ambos são professores do Colégio de Aplicação da UFRJ e já estão credenciados como docentes no PEMAT.

Temos também a experiência com práticas docentes compartilhadas, um projeto de pesquisa conduzido no LaPraME, o grupo de pesquisa de que eu faço parte na UFRJ. Esse projeto começou com a ideia de fazer disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática ministradas conjuntamente por um professor de educação básica e um professor da educação superior. Convidamos professores de educação básica para participarem de disciplinas da Licenciatura em Matemática junto conosco, professores da Universidade. No caso do nosso contexto aqui na UFRJ, a maneira que encontramos para viabilizar isso foi por meio do Estágio Docente da pós-graduação. Assim, os professores da educação básica que lecionam as disciplinas de Licenciatura em Matemática junto conosco são alunos de mestrado e de doutorado aqui do nosso Programa, o PEMAT. Para eles, essa participação nas disciplinas entra no currículo como Estágio Docente. Além disso, a docência compartilhada foi institucionalizada no projeto pedagógico da Licenciatura em Matemática como uma modalidade de abordagem para as disciplinas do curso. Achamos isso importante, uma vez que o objetivo é incorporar saberes emergentes da prática como uma componente curricular formal do curso de formação inicial de professores, reconhecendo a autoridade de professores da educação básica sobre esses saberes.

Um aspecto central da nossa ideia de docência compartilhada é que os dois professores compartilhem todas as atividades que constituem a prática docente, incluindo a preparação da disciplina, condução das aulas e avaliação. Não se trata apenas de professores pensando colaborativamente sobre abordagens pedagógicas a serem depois aplicadas por cada um separadamente em suas práticas, ou de professores discutindo coletivamente experiências já realizadas por cada um separadamente em suas práticas. A ideia é compartilhar a própria prática, em um sentido mais abrangente. Com isso, procuramos tensionar a ideia convencional de “aula”, como um espaço regido por um único ator, que tem autoridade sobre uma forma única de saber, criando um espaço em que diferentes atores discutam as questões a partir de seus diferentes pontos de vista. Buscamos, ainda, flexibilizar as hierarquias usuais entre docentes da universidade e da escola.

Um episódio que ilustra essa perspectiva aconteceu uma vez em que eu estava dando uma disciplina na Licenciatura em Matemática na modalidade de docência compartilhada junto com o professor Fábio Menezes, que na época era professor da educação básica e aluno de mestrado no PEMAT. Hoje, ele já é doutor e professor da UERJ. Durante a aula, um aluno fez uma pergunta, que envolvia como lidar com certas situações em sala de aula na educação básica. Eu disse ao aluno que eu não sabia responder àquela pergunta, e quem poderia responder seria o Fábio. Isso causou grande impacto na turma, pois foi muito surpreendente para eles um professor da educação superior admitir que havia algo que um professor de educação básica poderia saber melhor do que ele. Aquela era uma pergunta que eu não tinha lugar de fala para responder, pois só poderia ser respondida de forma legítima por uma pessoa com experiência docente na educação básica.

Acho importante destacar que o fato de realizarmos, aqui na UFRJ, as experiências de práticas docentes compartilhadas por meio do Estágio Docente da pós-graduação não é um aspecto inerente à nossa ideia de docência compartilhada, mas simplesmente a forma que conseguimos para viabilizar o projeto no nosso contexto institucional. Eu diria que nossa ideia fundamental de docência compartilhada é realizar aulas tendo na posição de professor duas (ou mais) pessoas, que falem a partir de pontos de vistas diferentes. Em nossos estudos, verificamos que isso tem o potencial de flexibilizar hierarquias não só entre os docentes, como também entre docentes e discentes, transformando a dinâmica convencional de sala de aula como um todo. No LaPraME, nossa motivação inicial para o projeto foi incorporar saberes emergentes da prática na educação básica como uma componente institucionalizada nos currículos de Licenciatura, como eu já comentei. Porém, depois começamos a pensar nessa ideia de forma mais genérica, em contextos que não envolvem necessariamente a formação de professores. Mas isso é outra história.

Nosso projeto de pesquisa sobre práticas docentes compartilhadas gerou uma dissertação do mestrado, do Vinícius Mano (Mano, 2018), uma tese de doutorado, do Lucas Melo (Melo, 2020), e vários artigos (e.g. Giraldo, Menezes et al., 2017; Giraldo, Rangel, et al., 2017; Melo, Giraldo, Rosistolato, 2020, 2021a, 2021b).

Lorenzutti – Aqui no Educimat/Ifes também temos a experiência da docência compartilhada, inclusive institucionalizada no Regulamento Geral. Nessa dinâmica, professores da Educação Básica que são estudantes do Mestrado e do Doutorado compartilham aulas com professores do Programa em disciplinas de Licenciatura e do Ensino Médio, também como Estágio Docente.

Lorenzutti – Professor, seus textos nos apresentam uma abordagem intitulada Matemática Problematizada, que acreditamos ser relevante em considerar em nossos contextos de pesquisa. Quais foram os construtos teóricos dessa abordagem? Quais pressupostos poderiam ser destacados?

Giraldo – O texto que foi indicado como referência principal para esta conversa (Giraldo & Roque, 2021) foi produzido junto com a Tatiana Roque, minha colega aqui da UFRJ, que trabalha mais na área de história e epistemologia da matemática. Por um lado, a Tatiana já trabalhava com a noção de matemática problematizada no campo epistemológico, com referências em alguns filósofos, sobretudo, o francês Gilles Deleuze. Por outro lado, eu já tinha escrito alguns textos discutindo matemática problematizada em educação matemática (Giraldo, 2018, 2019). Então a ideia desse trabalho com a Tatiana foi trazer esses referenciais epistemológicos para fundamentar e aprofundar a discussão sobre matemática problematizada no campo da educação e da formação de professores, o que me parecia um movimento potente.

Falando de uma perspectiva epistemológica, estabelecemos uma contraposição entre duas concepções diferentes, e de certa forma antagônicas, sobre o que é matemática como campo de conhecimentos. Chamamos tais concepções de *matemática não problematizada* (ou *naturalizada*) e de *matemática problematizada*. Essa contraposição é determinada, fundamentalmente, pelos estatutos epistemológicos diferentes da categoria *problema* em cada uma das concepções. Deleuze já se refere a uma matemática teorematizada, em oposição a uma matemática problemática.

Na concepção de matemática não problematizada, a matemática é entendida, basicamente, como um conjunto de verdades dadas, fixas a priori, que são estruturadas como teoremas. Podemos associar essa concepção a uma herança da tradição platônica. Na concepção de matemática não problematizada, a matemática é constituída por verdades eternas e imutáveis, existentes independentemente da experiência, do pensamento, das pessoas e das sociedades, como se habitassem uma espécie de mundo platônico das ideias. A matemática é dada, não há criação. O que

se desenvolve é o acesso das pessoas às verdades matemáticas, consideradas como um a priori. As pessoas vão ascendendo às verdades matemáticas conforme vão suprimindo progressivamente suas faltas de conhecimento, atribuídas a incapacidades intelectuais ou cognitivas dos próprios sujeitos. Os problemas estão associados justamente a essas faltas de conhecimento, que separam as pessoas do acesso às verdades matemáticas plenas. A cada problema está associada uma única solução, que expressa uma verdade matemática a priori. Então, um problema é entendido como uma deficiência transitória de saber, que só tem valor pela possibilidade de conduzir a sua solução. Um problema perde seu valor e é eliminado quando é resolvido, isto é, quando sua solução é obtida, revelando a verdade matemática a que está associado.

Eu acho que a visão de matemática não problematizada, calcada em uma tradição platônica, se consolida muito por conta de uma narrativa histórica que situa a origem da matemática na Grécia, como parte da idealização da Europa como berço da civilização. Essa visão se manifesta também em jargões comuns, como “a matemática é a linguagem do universo”, que idealizam a matemática como uma espécie de código intrínseco à natureza, a ser decifrado para que a humanidade possa desvendá-la e dominá-la.

Em contraposição, defendemos uma concepção de matemática problematizada, segundo a qual os problemas (e não suas soluções) são o único a priori da matemática. Os problemas têm um estatuto epistemológico independente de suas soluções. Com isso, queremos dizer que os problemas têm valor em si próprios, independentemente de levarem ou não a soluções, ou mesmo da existência ou não dessas soluções. Isso não significa que as soluções não tenham importância, mas que a potência dos problemas não está em suas possíveis soluções, mas sim nos próprios problemas. Os problemas não são eliminados quando uma solução é obtida, eles transcendem e persistem a suas soluções. O fato de conhecermos uma solução para um problema não faz com que este perca valor ou se esvazie de potência. Assim, na concepção de matemática problematizada, um problema não é uma falta ou uma insuficiência de saber, e sim o próprio saber.

Associamos as concepções de matemática não problematizada e de matemática problematizada, respectivamente, ao que temos chamado de *ordem da estrutura* e de *ordens de invenção*. A ordem da estrutura corresponde à forma como o conhecimento matemático científico está organizado e a seus critérios de legitimação aceitos hoje. As ordens de invenção se referem às formas de produção de saberes e sentidos que estiveram e estão presentes, em dimensões históricas e subjetivas, nas diferentes práticas que identificamos com o que hoje reconhecemos como matemática. Um ensino de matemática orientado por uma perspectiva não problematizada se caracteriza por uma postura a que eu tenho me referido como uma *confusão*

epistemológica, em que, às vezes de forma não totalmente intencional ou consciente, se assume que as regras associadas à ordem da estrutura, definidas pela exatidão e pela certeza, também determinam a aprendizagem e a produção de sentidos em matemática. Assim, as abordagens pedagógicas em matemática imitam a ordem de sua estrutura, limitando-se a apresentar as respostas e a descrever sua estrutura lógica formal, desconsiderando os problemas e, o que é mais grave, penalizando os estudantes considerados incapazes de reproduzir imediatamente essa estrutura lógica. Por outro lado, em um ensino de matemática orientado por uma perspectiva problematizada, entende-se que a matemática não se reduz à ordem de sua estrutura lógica formal. Essa visão é muito reducionista e deixa muita coisa de fora. Por isso, eu tenho muitas ressalvas à qualificação da matemática como uma ciência “exata”.

É importante destacar que usamos aqui o termo “problema” em um sentido bem amplo, que inclui questões internas da própria matemática, questões de outras áreas do conhecimento que são formuladas matematicamente, ou até mesmo questionamentos e dúvidas expressos por estudantes em uma sala de aula. Trazendo essas reflexões para nossa prática docente, defendemos que dúvidas ou questionamentos por parte de estudantes não devem ser interpretados imediatamente como manifestações de ignorância, mas sim como formas de saber. O fato de essas dúvidas e questionamentos eventualmente divergirem em diversos aspectos da estrutura formal da matemática não os desqualifica como saberes, uma vez que, na concepção de matemática problematizada, os problemas são o próprio saber. Então, em um ensino de matemática orientado por uma perspectiva de matemática problematizada, dúvidas e questionamentos devem ser legitimados como saberes e tratados com respeito pelos professores em sala de aula, mesmo que seja por meio de contra-argumentos e discordâncias. Entendemos que o estatuto de independência dos problemas em relação às soluções se converte em uma potência em sala de aula, que pode levar a discussão para outros lugares. Assim, nesses contextos, pelo termo “problema”, não nos referimos a exercícios programados ou a certas metodologias que são desenhadas para chegar a algum objetivo preestabelecido. A potência dos problemas está no imprevisto e no inacabado.

Tenho alguns exemplos que acho que podem ajudar a entender o que queremos dizer com o estatuto dos problemas na concepção de matemática problematizada. Um exemplo da história da matemática é o surgimento das Geometrias não Euclidianas, que se desenvolveram a partir das tentativas de demonstrar o Postulado das Paralelas de Euclides como um teorema, dentro do campo da Geometria Euclidiana. Hoje sabemos que isso não é possível. Em certo sentido, esse problema não foi resolvido dentro da Geometria Euclidiana, pois produziu um novo campo teórico mais ampliado, dentro do qual existem modelos em que o Postulado vale e modelos em que o Postulado não vale. Então, não há uma resposta absoluta a priori. Além disso, os “erros”

nas tentativas de prova do Postulado das Paralelas, que essencialmente consistiram em assumir como hipótese alguma afirmação logicamente equivalente ao próprio enunciado do Postulado, tiveram um papel fundamental na compreensão desse novo campo emergente. Essa é exatamente a ideia da matemática problematizada, de que os problemas têm a potência de levar a outros lugares, de produzir outras coisas.

Outro exemplo é o paradoxo de Zenão, o problema de Aquiles e a tartaruga, que, de forma simplificada, constata que, quando percorremos qualquer distância finita, em algum momento nos encontraremos na metade do percurso, faltando outra metade, e assim por diante, indefinidamente. Então, um percurso finito pode ser decomposto em uma quantidade infinita de partes. Na filosofia da antiguidade grega, a conclusão para essa constatação, também de forma simplificada, é de que o movimento é uma ilusão. Na matemática contemporânea, damos sentido à decomposição de uma grandeza finita em uma quantidade infinita de partes, como a soma de uma série. Para isso, é preciso ressignificar a ideia de “soma”, que, nesse contexto, não é entendida no sentido algébrico, mas sim como convergência de uma sequência de números reais. Nesse caso específico, trata-se da soma de uma série geométrica de razão $\frac{1}{2}$, que converge a 1. Se olhássemos esse problema, “decompor uma grandeza finita em uma quantidade infinita de partes”, a partir de uma ótica não problematizada, deveríamos assumir uma única solução “correta”, que expressaria uma verdade matemática a priori. Então, consideraríamos a interpretação filosófica na antiguidade grega como uma versão mais atrasada ou deficiente em relação à interpretação na matemática contemporânea. Já em uma visão de matemática problematizada, não consideramos nenhuma das duas interpretações como uma versão “mais próxima da verdade” que a outra. Em vez disso, procuramos vivenciar a potência do próprio problema, entendendo cada solução em seu próprio contexto.

Um terceiro exemplo que eu acho interessante é o questionamento: “Existem infinitos maiores do que outros ou todos os infinitos são equivalentes?”. Sabemos que, na matemática contemporânea, existe uma formulação teórica consistente, a teoria de números transfinitos de Cantor, que fornece uma resposta para essa pergunta. Segundo essa teoria, existem sim conjuntos infinitos cardinalmente maiores que outros. Mais precisamente, dado qualquer conjunto infinito, é possível construir outro com cardinalidade estritamente maior que o primeiro. Porém, independentemente dessa solução, o próprio problema traz muitas possibilidades de provocar reflexões. Eu mesmo nunca deixo de me espantar com a reflexão sobre a existência ou não de infinitos maiores que outros, de infinitos indefinidamente grandes, por mais que eu conheça a demonstração matemática que fornece uma resposta para essa pergunta. Esse espantamento está na própria pergunta, independentemente do conhecimento sobre sua resposta. Na minha experiência, sempre que esse questionamento é proposto em uma turma de ensino médio, os estudantes ficam muito curiosos e

se engajam na discussão, propondo várias conjecturas e outros questionamentos. Discussões como essas são muito potentes, mesmo que as conjecturas que surgirem não se aproximem de uma resposta “certa”, isto é, de uma resposta correspondente à formulação teórica na matemática contemporânea.

Acho que temos uma cultura de ensino de matemática muito dominada por uma concepção não problematizada, em que a apresentação das respostas se torna uma forma de abafar os espantamentos provocados pelas perguntas. Ainda não nos libertamos totalmente daquela ideia de que o objetivo da Educação Matemática, como campo de pesquisa e como prática, é determinar a melhor maneira de ensinar as coisas, isto é, de apresentar as respostas, como se essas respostas fossem dadas. Essa visão é tão entranhada em nossa formação docente ao ponto de que passa para nossos alunos e eles já criam, desde muito cedo, uma expectativa de querer logo as respostas. Com um ensino obcecado pela apresentação de respostas, abrimos mão de vivenciar a potência das perguntas.

Depois desse artigo de 2021, eu e a Tatiana Roque publicamos outro (Roque & Giraldo, 2022), que embora não aborde tão diretamente a matemática problematizada, discute questões que estão muito relacionadas a essas ideias. Além disso, no LaPrAME, tivemos três teses de doutorado, da Bruna Moustapha-Corrêa (Moustapha-Corrêa, 2020), do Daniel Silva (Silva, 2021) e do Fábio Menezes (Menezes, 2022), que usam fortemente a noção de matemática problematizada em formação de professores.

Lorenzutti – Professor, o doutorando Gilson fez a seguinte solicitação “eu sugeri você dar uma resposta sobre os infinitos, que os alunos perguntam muito quando vamos trabalhar conjuntos naturais e inteiros e eu sempre faço esse questionamento para eles”.

Giraldo – Como já comentamos, dentro da matemática contemporânea, uma resposta para essa pergunta é dada pela teoria de números transfinitos de Georg Cantor, que tem como base a definição de cardinalidade segundo a qual dois conjuntos têm a mesma quantidade de elementos quando é possível estabelecer uma bijeção entre eles, ou seja, uma correspondência um a um entre seus elementos. Essa ideia é bastante próxima da intuição e da experiência humanas para o caso de conjuntos finitos, por exemplo: se temos três bananas e três maçãs, podemos ligar cada elemento de um lado com um elemento do outro, sem que sobrem elementos em nenhum dos dois lados. A questão é que essa mesma ideia, que é muito intuitiva para conjuntos finitos, leva a conclusões surpreendentes para o caso de conjuntos infinitos. Da mesma forma, podemos ligar cada número natural a um número inteiro sem que sobrem elementos em nenhum dos dois conjuntos. Portanto, por definição, os conjuntos dos naturais e dos inteiros têm a mesma cardinalidade. Existem tantos

números naturais quanto inteiros. Porém, nesse caso, um conjunto é subconjunto próprio do outro. Ou seja, um conjunto infinito pode ter a mesma cardinalidade que uma parte própria de si mesmo, o que é profundamente contrário à intuição e à experiência. Na verdade, esse é exatamente o conceito de infinito na matemática contemporânea: por definição, um conjunto é infinito se admite uma bijeção com um subconjunto próprio de si mesmo.

Em uma perspectiva de matemática problematizada, entendemos que a potência de discutir coisas surpreendentes como essa na educação básica está nas próprias perguntas que elas podem suscitar, independentemente de os alunos chegarem ou não a uma resposta que corresponda à formalização matemática.

Há ainda a ideia de que existem infinitos maiores do que outros, sobre a qual conversamos na questão anterior. Por exemplo, existem mais números reais do que naturais, embora ambos sejam infinitos. Existem algumas maneiras de demonstrar que não é possível construir uma bijeção entre os conjuntos dos naturais e dos reais. Talvez a mais conhecida seja o argumento da diagonal de Cantor, que, em linhas gerais, se baseia na ideia de que, dada qualquer função que leve o conjunto dos naturais no conjunto dos reais, é possível exibir um número real não pertencente à sua imagem, que é construído a partir da própria definição da função.

Acredito que é muito importante pensar na matemática como uma ciência humana. Com isso, quero dizer que os resultados que hoje constituem aquilo que chamamos de matemática são construídos a partir de questões que ganham maior ou menor relevância com base em critérios situados histórica e culturalmente – como é o caso de qualquer campo do conhecimento constituído. Isso quebra a ideia da matemática como um conjunto de conhecimentos “universais”, isto é, que não dependem e não são afetados por questões sociais e culturais. Acho que é fundamental abandonarmos completamente essa ideia, especialmente nos contextos educacionais. É exatamente isso que queremos dizer com a noção de matemática problematizada.

Lorenzutti – Com base em leituras de produções suas e outras relacionadas acerca do que é “problema”, identificamos que historicamente, foram produzidas diferentes concepções a respeito de “problema”, inclusive em relação aos seus usos em contextos escolares. Nas questões anteriores, você já compartilhou conosco o que considera problema em sua concepção. Nesse mesmo contexto de discussão, o que seria considerado falsos problemas?

Giraldo – Na concepção de matemática problematizada, o valor de um problema está em si próprio e não na possibilidade de levar a uma solução. Um problema pode ter valor mesmo que não tenha uma solução. Porém, isso não quer dizer que qualquer problema tenha valor. Daí vem a ideia de falso problema. De acordo com os

referenciais filosóficos em que sustentamos a noção de matemática problematizada, a principal fonte de falsos problemas está nos casos em que se buscam diferenças de grau onde há diferenças de natureza. Nesses casos, essencialmente, se assume uma oposição entre coisas que não necessariamente se opõem. Se assumimos o “não ser” como oposição do “ser”, estabelecemos uma relação de hierarquia entre esses dois estados, na qual, em geral, o “não ser” emerge para negar o “ser” a priori, ou então o “ser” emerge para definir algo sobre o “não ser” a priori. Em uma imagem alternativa do pensamento, podemos assumir o “ser” e o “não ser” como estados de naturezas diferentes, nenhum sendo mais abrangente ou a priori em relação ao outro.

Tenho mais propriedade para explicar como interpretamos a ideia de falso problema em Educação Matemática do que para aprofundar suas fundamentações filosóficas. A ordem da estrutura matemática é logicamente determinada pelo chamado “princípio do terceiro excluído”, segundo o qual uma proposição é verdadeira ou falsa, não havendo um terceiro estado possível. Ou seja, na ordem da estrutura matemática, o “ser” e o “não ser” se estabelecem em oposição. Em um ensino de matemática orientado por uma perspectiva não problematizada, assume-se que as regras da ordem da estrutura também determinam a aprendizagem e a produção de sentidos. Em consequência, o “não entendimento” é assumido como oposto do “entendimento”. Com isso, quero dizer que, em uma perspectiva de matemática não problematizada, uma manifestação por parte de um estudante de não entender algo que é discutido em sala de aula é interpretada como uma falta de conhecimento. Essa interpretação se dá pois se assume o conhecimento matemático como fixo e dado, logo “entender” é se aproximar das verdades a priori. O não entendimento corresponde ao que falta para atingir tais verdades. Portanto, estabelece-se uma *diferença de grau* entre o “entendimento” e o “não entendimento” – sendo o primeiro um estado hierarquicamente mais elevado, mais próximo da verdade do que o segundo.

Em contraposição, em um ensino de matemática orientando por uma perspectiva problematizada, pode-se estabelecer uma *diferença de natureza* entre o “entendimento” e o “não entendimento”. A relação entre o “entendimento” e o “não entendimento” não se estabelece com referência na totalidade de verdades a priori. Uma manifestação de “não entendimento” por parte de um estudante pode ser atribuída não simplesmente como uma deficiência em relação a um “entendimento” considerado como referência, mas sim como “outro entendimento”, diferente em natureza deste. Assim, o “não entendimento” pode ser uma abertura de caminhos para a produção de “outros entendimentos”.

Por isso, a interpretação do “não entendimento” necessariamente como uma falta de “entendimento” emerge de falsos problemas no ensino de matemática. Em uma concepção de matemática problematizada, as próprias perguntas e dúvidas

são saberes, então não há uma totalidade de conhecimentos a priori. O saber está sempre escapando quando se tenta capturá-lo. Acho que estamos muito acostumados a extrapolar essa lógica matemática, o “ser” em oposição do “não ser”, não apenas para o ensino, mas também para outros campos da vida.

Lorenzutti – No contexto da Matemática Problematizada, qual seria o sentido de coletivo e colaborativo para essa perspectiva? Qual termo seria mais adequado?

Giraldo – Falamos um pouco sobre isso no artigo que escrevi com o Filipe Fernandes, como trabalho encomendado para Grupo de Trabalho em Educação Matemática (GT19) da ANPed 2019, que foi meu primeiro texto abordando decolonialidade em Educação Matemática. Nesse artigo, destacamos três perspectivas diferentes de coletivos de professores que se constituem para discutir seus saberes e práticas docentes. Chamamos de *perspectiva cooperativa* os casos em que os professores se ajudam mutuamente, mas o objetivo não ultrapassa o aprimoramento individual de cada um. Chamamos de *perspectiva colaborativa* os casos em que os objetivos abrangem também construções de saberes e práticas a serem compartilhados coletivamente pelos participantes do grupo. Porém, mesmo nesses casos, os grupos de professores podem não contemplar uma dimensão que situa explicitamente suas construções coletivas em posicionamentos sobre culturas profissionais docentes e sobre os papéis sociais e políticos da escola, de forma que cada participante passa a entender seu trabalho, suas ações, escolhas e posturas, como sujeito e como profissional, com base nesses posicionamentos. Aos casos em que essa dimensão é atingida, nos referimos como *perspectiva político-cultural*.

Então, acho que ambos os termos “coletivo” e “colaborativo” são adequados. Porém, considero que o mais importante seja orientar o trabalho docente pela perspectiva que, nesse artigo, chamamos de político-cultural. Penso que, sem isso, o trabalho docente se torna meramente tecnicista, como aplicação de procedimentos sobre os quais os professores têm poucas reflexões. Acho, ainda, que as discussões sobre o trabalho docente em uma perspectiva política ainda são muito incipientes na formação inicial e continuada de professores, especialmente de matemática.

Lorenzutti – Você também pesquisou na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino (M4T) de Brent Davis e seus colaboradores (Davis & Simmt, 2006; Davis & Renert, 2009, 2013, 2014). Gostaríamos que comentasse sobre essa perspectiva teórica na formação de professores que ensinam matemática, bem como na formação inicial, e sobre a aproximação da M4T com a Matemática Problematizada, que traz em um de seus textos.

Giraldo – A aproximação está no reconhecimento da coletividade em uma perspectiva político-cultural e na consideração desses autores sobre os saberes docentes emergentes da prática, como comentamos em questões anteriores. Na

concepção de matemática problematizada, não há conhecimento a priori, os saberes são produzidos. Quando trazemos essa concepção para os saberes docentes, a perspectiva teórica de matemática para o ensino de Brent Davis é a que mais aproxima.

Lorenzutti – Entendemos a relevância da abordagem da Matemática Problematizada, nos contextos da formação e da prática docente. Poderia compartilhar uma experiência prática dessa abordagem?

Giraldo – A matemática problematizada, para mim, não é apenas um construto teórico, é uma referência que determina efetivamente minha própria prática docente. Eu procuro orientar minha prática docente acordo com essa perspectiva. Inclusive, estamos produzindo, junto com Eliane Matesco da UNIFEI, que fez pós-doutorado comigo, alguns artigos que têm exatamente o objetivo de discutir, por meio de estudos de caso, como a perspectiva teórica de matemática problematizada pode se materializar na prática docente.

Posso relatar um pouco minha experiência com a disciplina de Análise na Reta, que tenho lecionado há vários anos na Licenciatura em Matemática e na Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Tenho pensando numa abordagem para Análise na Reta especialmente direcionada para formação de professores de matemática. Essa disciplina é tradicionalmente reconhecida pelos estudantes como complicada, difícil, frequentemente como um entrave para a conclusão dos cursos de graduação.

A abordagem da disciplina de Análise na Reta no Brasil tem seguido um modelo, consolidado por alguns livros bem populares. Nesse modelo, a formalização dos números reais é feita por meio da afirmação “é um corpo ordenado completo”, em geral, colocada como um axioma e comentada rápida e superficialmente, de forma burocrática, quase como se fosse algo de importância secundária na disciplina, que tem que ser apresentada apenas para ser usada nas demonstrações dos teoremas que virão depois. E pronto. A partir daí, passa-se a demonstrar teoremas, topologia, sequências, limites, continuidade, derivas e integrais. Eu considero esse modelo de abordagem como um exemplo paradigmático de matemática não problematizada. A caracterização de como “corpo ordenado completo” parece ter caído do céu. Não se aprofundam discussões sobre como os conceitos de corpo ordenado e de completude se relacionam, sobre a relevância desses conceitos na matemática contemporânea e, sobretudo, sobre por que ser um “corpo ordenado completo” é algo tão especial. Não se discute a que problemas a caracterização de como “corpo ordenado completo” responde.

Eu tenho feito uma abordagem completamente diferente desse modelo. Na verdade, costumo dizer aos alunos no início da disciplina que a minha abordagem para Análise na Reta é, de certa forma, o contrário desse modelo. Em vez de apresentar

a formalização dos números reais rapidamente e de forma axiomática, eu passo várias aulas falando sobre isso, discutindo os significados, a particularidade e a relevância de ser um “corpo ordenado completo” na matemática contemporânea. Falo também de alguns aspectos históricos e, sobretudo, das relações dessas ideias com o ensino de matemática na educação básica.

Uma maneira (não a única) de dar sentido à construção dos números reais é pensar que eles são criados como que para expressar matematicamente o “problema da medida”. Para isso, é preciso entender o que significa “medir”: comparar uma grandeza com outra de mesma natureza, que pode ser vista como uma “unidade”, verificando quantas vezes a primeira “cabe” na segunda. Assim, na matemática contemporânea, o conceito de número real pode ser entendido como uma expressão matemática para as medidas, isto é, para as comparações entre duas grandezas de mesma natureza. Nos casos em que é possível encontrar uma “subunidade comum” entre duas grandezas de mesma natureza dadas, isto é, uma subdivisão comum da qual ambas sejam múltiplas inteiras, a comparação entre essas grandezas dadas pode ser expressa por uma comparação entre números naturais, o que na matemática contemporânea chamamos de “número racional”. Uma questão central que emerge nesse ponto é que isso nem sempre é possível – há casos em que duas grandezas de mesma natureza não admitem uma subunidade comum. Talvez o exemplo mais evidente seja o da diagonal e do lado de um quadrado. Na antiguidade grega, esses casos eram chamados de “incomensuráveis” e tratados por meio de uma teoria de proporções. Na matemática contemporânea, expressamos esses casos por meio do conceito de “número irracional”. Essa questão evidencia como o problema da medida demanda a criação de outro tipo de objeto, para além dos números racionais, que chamamos de “número real”.

A noção de matemática problematizada atravessa essa forma de abordagem para os números reais de várias maneiras. Uma delas vem da própria pergunta: É possível encontrar uma subunidade comum entre quaisquer duas grandezas de mesma natureza dadas? Da perspectiva da experiência e da intuição humanas, a resposta parece ser *sim*, pelo menos para mim. Como podemos subdividir duas grandezas dadas indefinidamente, resultando em partes tão pequenas quanto queiramos, parece ser possível que consigamos subdividi-las em um número de partes suficientemente grande até obtermos uma subunidade comum. Porém, tanto na antiguidade grega como na matemática contemporânea há formulações teóricas em que a resposta dessa pergunta é *não* – existem grandezas que não admitem uma subunidade comum. Então, acho que esse é mais um exemplo que evidencia o estatuto dos problemas na concepção de matemática problematizada: o fato de conhecermos uma resposta não esvazia o espantamento da pergunta.

Outro atravessamento da matemática problematizada está na forma como as formulações teóricas para responder essa pergunta na antiguidade grega e na matemática contemporânea são tratadas nessa abordagem. Tais formulações, que correspondem respectivamente às noções de incomensurabilidade e de número real, não podem ser vistas sob uma ótica de aprimoramento ou de sofisticação uma da outra. Em primeiro lugar, essas formulações teóricas estão situadas em contextos culturais diferentes, portanto, não são comparáveis. Além disso, guardam estruturas realmente distintas: na antiguidade grega, as razões entre grandezas não eram entendidas como números; enquanto na matemática contemporânea consideramos os naturais, racionais e reais como conjuntos numéricos que estendem um ao outro sucessivamente. Assim, essas formulações teóricas não são tratadas de uma perspectiva hierárquica, como se uma fosse uma versão mais desenvolvida da outra, mas sim como construções diferentes, que devem ser experimentadas como tal.

Também procuro situar a formalização de como corpo ordenado completo nas extensões sucessivas das estruturas dos conjuntos numéricos, da forma como esses estão organizados na matemática contemporânea, desde os naturais, passando pelos inteiros e pelos racionais, e falando um pouco dos complexos. Começando com os números naturais, entendidos como números de contagem, e estendendo sucessivamente os conjuntos numéricos com base nas operações algébricas e suas inversas, construímos os inteiros e os racionais, e vamos um pouco mais além, obtendo os números chamados *algébricos* – mas não podemos chegar aos reais. A existência de grandezas incomensuráveis implica em que ferramentas puramente algébricas não são suficientes para construir os reais, concebidos como objetivos matemáticos capazes de expressar quaisquer medidas. Precisamos de alguma ferramenta de natureza topológica para expressar a propriedade de *completude*, que caracteriza . Então, os números reais podem ser entendidos como o menor corpo que estende o corpo dos racionais e é completo. Porém, se vamos mais além, chegando aos complexos, perdemos a possibilidade de ter um corpo ordenado. A estrutura algébrica dos complexos é incompatível com a de um corpo ordenado. Por isso, o fato de ser um “corpo ordenado completo” é algo tão importante e especial: partindo-se dos racionais, os reais são, por um lado, o mínimo onde se precisa chegar para obter a completude, e o máximo até onde se pode ir para manter a ordenação. Ou seja, é o *único* corpo ordenado completo que estende o corpo dos racionais. A partir daí, na disciplina, procuro dar muita ênfase do papel da propriedade de completude nas definições e teoremas envolvendo sequências, limites, continuidade, derivadas e integrais.

Acho fundamental para a formação de professores de matemática observar que a construção dos reais não é de natureza puramente algébrica, como as dos conjuntos numéricos anteriores, e refletir por que a propriedade de completude é

tão especial. Então, não acho que essa forma problematizada como tenho lecionado a disciplina de Análise na Reta seja mais superficial do que uma disciplina direcionada ao Bacharelado, por exemplo. Essa abordagem aprofunda em outros pontos.

Lorenzutti – Na Licenciatura em Matemática há professores em diferentes perspectivas, por exemplo, aqueles com uma formação de Matemática pura e os que possuem conhecimento de Educação Matemática. Como essa dicotomia pode contribuir para a formação docente?

Giraldo – Eu não penso que os cursos de Licenciatura em Matemática devam ter corpos docentes compostos exclusivamente por pesquisadores em Educação Matemática. A participação de pesquisadores em Matemática é importante para a formação de professores de matemática. Não acho que a Licenciatura em Matemática deva se divorciar da Matemática como campo de pesquisa. Porém, acho que essa relação não pode ser de subordinação. É preciso respeitar a Licenciatura em Matemática como um curso com saberes, práticas e objetivos próprios, e não como uma vertente menos prestigiada do Bacharelado.

O que eu acho que não pode acontecer, de jeito nenhum, é que um curso de Licenciatura em Matemática tenha seu corpo docente composto apenas por pesquisadores em Matemática. Essa composição denota uma visão, muito reducionista, de que o único saber de referência para a docência de uma disciplina é o saber científico disciplinar associado. Acho essencial que, além de pesquisadores em Matemática, os corpos docentes dos cursos de Licenciatura em Matemática incluam em número representativo, pesquisadores em Educação, pesquisadores em Educação Matemática, pesquisadores em História da Matemática e, sobretudo, docentes que tenham ou já tenham tido experiência como professores da educação básica. A participação de todos esses atores é fundamental para a formação de professores de matemática. Como eu já comentei, acho que os projetos dos Institutos Federais estão em vantagem nesse ponto, e são muito importantes politicamente.

Além disso, acho que um requisito indispensável é que todos os docentes que lecionem nos cursos de Licenciatura em Matemática respeitem a Educação e a Educação Matemática como campos de pesquisas, mesmo que não estejam envolvidos diretamente com essas áreas. Infelizmente, há matemáticos lecionando em cursos de Licenciatura em Matemática que não têm essa visão. Esses docentes, em geral, consideram que para ensinar matemática na educação básica basta saber a matemática acadêmica e tendem a deslegitimar quaisquer componentes curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática que não tenham esse foco.

Lorenzutti – Apesar de muito se pensar na formação de professores e nosso grupo de pesquisa se dedicar em grande parte à formação de professores que ensinam matemática, como são pensadas essas formações para professores que

ensinam matemática para crianças com deficiências? Nas escolas públicas, em sua grande maioria, o “trabalho” de ensinar é deixado para os professores colaboradores. Seria necessário pensar em uma formação (de matemática) voltada apenas para esses professores, ou como seria essa inserção e junção de ambos na formação?

Giraldo – Tenho pouca experiência com educação com pessoas com deficiências, e acho essa questão profundamente complexa. Os vários tipos e graus de deficiência têm especificidades muito diferentes.

Porém, de forma mais geral, acho que precisamos ter nos currículos de Licenciatura em Matemática discussões explícitas sobre a diferença, no sentido político e filosófico. Acho que faltam discussões sobre quem são os alunos para os quais estamos nos formando para lecionar. Quando essas discussões não ocorrem explicitamente, tende a se delinear implicitamente uma imagem idealizada de “aluno”, que, quase sempre, corresponde a um homem branco, hétero, cis, sem deficiências e de classe média. Assim, vamos construindo, não intencionalmente, essa imagem idealizada de aluno que, na verdade, exclui a maioria das pessoas que estarão ali em sala de aula. Precisamos sempre lembrar de que devemos lecionar para os alunos que estão ali, e não para aqueles gostaríamos ou julgamos que deveriam estar ali. Precisamos lembrar de que a escola em que ensinaremos não é necessariamente aquela onde estudamos ou aquela com a qual temos familiaridade em nossos meios sociais.

Eu tenho lecionado na Licenciatura em Matemática uma disciplina, chamada Matemática na Escola, que tem exatamente esse objetivo. Na disciplina, que é mais direcionada a licenciandos no início do curso, procuro provocar essas reflexões de forma panorâmica e introdutória mesmo. Falamos sobre vários temas, como educação em favelas e periferias urbanas; educação do campo; educação escolar indígena; educação escolar quilombola; educação com pessoas com deficiência; educação com pessoas, jovens, adultas e idosas; educação com pessoas LGBTQIA+; educação com pessoas em privação de liberdade. Cada um desses temas facilmente daria uma disciplina específica. Porém, o objetivo dessa disciplina de Matemática na Escola é provocar uma reflexão sobre a diferença, visando à desconstrução de eventuais imagens idealizadas de “aluno” e de “escola”.

Lorenzutti – Para estudantes de graduação, professores de matemática e pesquisadores que estejam interessados em se apropriar das ideias sobre a abordagem da matemática problematizada, quais são as suas principais indicações de pesquisadores, de leituras (artigos, livros, dissertações, teses), de grupos de pesquisa, entre outros.

Giraldo – No campo da formação de professores, dentre os autores que eu acho que mais dialogam com a perspectiva de matemática problematizada, indico principalmente alguns que já foram mencionados nesta conversa: Brent Davis e seu

grupo de pesquisa, com os trabalhos sobre matemática para o ensino, destacando os saberes docentes emergentes de prática, sua dimensão coletiva e a articulação entre seus aspectos estáticos e dinâmicos; Cochran-Smith e Lytle, com os trabalhos sobre conhecimento-da-prática e sobre investigação como postura, enfatizando a indissociabilidade entre teoria e prática, e também a dimensão coletiva dos saberes docentes; além dos autores que defendem a docência como profissão, como Antônio Nóvoa, que, nessa linha, aprofunda a discussão sobre formação de professores como uma formação profissional.

Também já mencionamos na conversa algumas teses de doutorado defendidas no LaPraME, que abordam matemática problematizada e formação de professores. Os resultados dessas teses já foram publicados em vários artigos em periódicos.

Além disso, no grupo, estamos começando a explorar as relações entre matemática problematizada e perspectivas decoloniais, que é uma área em que também temos trabalhado bastante. Por um lado, o debate decolonial envolve desconstruir visões hegemônicas que situam uma Europa idealizada como berço da civilização, colocam culturas e racionalidades de referência eurocêntrica como forma única de explicar o mundo e a vida, e inviabilizam saberes e formas de estar no mundo de outros povos. A construção dessa narrativa histórica visou justificar as violências físicas e culturais, os genocídios e etnocídios, que marcaram os processos de invasão e colonização dos territórios que hoje conhecemos como América e África. Os traços e efeitos da colonialidade perduram em nossas sociedades até os tempos atuais. Por outro lado, a perspectiva de matemática problematizada implica na desconstrução das visões convencionais da matemática como um campo epistemologicamente universal e politicamente neutro. Além disso, acho que o lugar de centralidade que a matemática ocupa nas sociedades ocidentais, como uma espécie de balizadora de outras áreas do conhecimento, vem de uma construção histórica que tem um papel importante na idealização das racionalidades de referência eurocêntrica como forma única de dar sentido ao mundo. Então, acho que esse é um caminho promissor e importante. Espero que em breve tenhamos artigos publicados com esse foco.

Lorenzutti – Professor, Alexandre que irá trabalhar com essa visão da decolonialidade faz a pergunta: “Eu trabalho com a etnomatemática e gostaria de saber com quem vocês estão trabalhando para a fundamentação dessa pesquisa na parte decolonial?”.

Giraldo – Em primeiro lugar, acho importante destacar que, pelo menos a princípio, pensar na matemática de uma perspectiva decolonial não coincide epistemologicamente ou politicamente com a etnomatemática. De uma perspectiva decolonial, a questão não é reconhecer em outras culturas aspectos que possam ser identificados àquilo que chamamos de matemática ou que possam ser qualificados

como tal, mas sim fazer o movimento contrário, isto é, trazer as formas de dar sentido ao mundo e à vida de outras culturas para desestabilizar a ideia da matemática, ou algo que possa ser identificado a ela, como um atributo transcultural.

No LaPraME, nosso primeiro contato com os debates decoloniais foi na pesquisa de tese do Diego Matos (Matos, 2019), que chegou à decolonialidade como um referencial teórico que ajudaria a entender as relações entre estudantes e a matemática institucionalizada. Começamos a ler trabalhos do grupo de autoras e autores latino-americanos que se autodenomina Rede Modernidade/Colonialidade, tais como Catherine Walsh, Aníbal Quijano, Enrique Dussel, dentre outros.

Mais recentemente, tenho buscado outras referências para esses debates, a começar por autoras e autores negros brasileiros, tais como Lélia Gonzalez, Beatriz Nascimento, Abdias do Nascimento, Alberto Guerreiro Ramos, que já discutiam questões que hoje identificamos com a decolonialidade, antes mesmo desse termo ter sido cunhado. O fato de essas autoras e autores não terem recebido o devido reconhecimento acadêmico por vários anos é um sintoma do racismo estrutural no Brasil, se manifestando como racismo acadêmico. Isso não desqualifica as contribuições dos autores da Rede Modernidade/Colonialidade, mas aponta que foi preciso um homem branco começar a falar de decolonialidade, para que esse debate se difundisse nos meios acadêmicos.

Tenho buscado também referências de intelectuais indígenas e quilombolas contemporâneos, como Nego Bispo, Ailton Krenak e Daniel Munduruku. Acho que precisamos trazer esses intelectuais como referências para dentro da academia. As sabedorias e as formas de dar sentido ao mundo dos povos oprimidos pelas violências coloniais têm sido objetos de estudo, mas ainda a partir de referenciais teóricos constituídos dentro das próprias culturas eurocêtricas. Isso acontece mesmo nos próprios debates decoloniais. Com isso, ficamos dando voltas no mesmo lugar. Estou profundamente convencido de que apenas, a partir dessas sabedorias outras, produziremos algum deslocamento de fato nas nossas formas de estar no mundo, ou, nas palavras do Krenak, poderemos adiar o fim do mundo. Essas sabedorias outras nos ajudam a ver coisas que jamais entenderíamos apenas com os referenciais eurocêtricos. Então, esse é o grande movimento que precisamos fazer: botar no lugar de referência aquilo que tem sido objeto.

Lorenzutti – Este diálogo foi muito importante para nós, alunos do Educimat, e para o nosso grupo de pesquisa Gepem-ES, e pode ampliar os diálogos que já vínhamos estabelecendo com seu grupo LaPraME da UFRJ. Esperamos que outros mais se concretizem.

Obrigada professor Victor Giraldo!

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Costa-Neto, C. (2019). *O Currículo do Curso de Formação Inicial de Professores de Matemática da UFRJ: Narrativas Possíveis*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRJ].

Davis, B., Renert, M. (2009). *Mathematics-for-teaching as shared dynamic participation*. FLM Publishing Association.

Davis, B., Renert, M. (2013). *Profound understanding of emergent mathematics: Broadening the construct of teachers' disciplinary knowledge*. Educ Stud Math.

Davis, B., Renert, M. (2014). *The Math Teachers Know: Profound Understanding of Emergent Mathematics*. Routledge.

Davis, B., Simmt, E. (2006). *Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teacher (need to) know*. Springer: Educational Studies in Mathematics, pp. 293-319.

Fiorentini, D., Crecci, V. (2016). Interlocuções com Marilyn Cochran-Smith sobre aprendizagem e pesquisa do professor em comunidades investigativas. *Revista Brasileira de Educação*, 21(65) abr./jun. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782016000200505

Giraldo, V. (2018). Formação de professores de Matemática: Para uma abordagem problematizada. *Ciências & Cultura* [online], 70(1), pp. 37-42. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000100012>

Giraldo, V. (2019). Que matemática para a formação de professores? Por uma matemática problematizada. In *XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM)*, 1, pp. 1-12. Cuiabá, SBEM.

Giraldo, V., Fernandes, F. (2019). Caravelas à vista: Giros decoloniais e caminhos de resistência na formação de professoras e professores que ensinam matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, 12(30), pp. 467-501. <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9620>

Giraldo, V., Menezes, F., Matos, D., Melo, L., Mano, V., Quintaneiro, W., Rangel, L., Dias, U., Costa-Neto, C., Moustapha-Corrêa, B., Araújo, J., Cavalcante, A. (2017). Shared teaching practices: Integrating experiential knowledge into pre-service mathematics teachers. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)*, 7(2), pp. 4-23. <http://sbemrevista.kinghost.net/revista/index.php/riperm/article/view/1229/pdf>

Giraldo, V., Rangel, L., Menezes, F., Quintaneiro, W. (2017). (Re)Construindo saberes para o ensino a partir da prática: Investigação de conceito e outras ideias. *Anais do VI Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática*, Campinas – SP.

Giraldo, V., Roque, T. (2021). Por uma Matemática problematizada: As ordens de (re)invenção. *Perspectivas da Educação Matemática*, 14(35), pp. 1-21, 4 ago. <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/13409>

Mano, V. (2018). *Práticas Docentes Compartilhadas: Saberes Profissionais em Construção, em um Ambiente de Articulação entre Escola e Universidade*. [Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRJ].

Matos, D. (2019). *Experiências com Matemática(s) na Escola e na Formação Inicial de Professores: Desvelando Tensões em Relações de Colonialidade*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRJ].

Melo, L. (2020). *Expectativas, Interações e a (Re)Construção da Identidade Profissional Docente em um Contexto de Docência Compartilhada em Matemática*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRJ].

Melo, L., Giraldo, V., Rosistolato, R. (2020). Significados e expectativas sobre docência compartilhada entre licenciandos em matemática. *Ensino da Matemática em Debate*. 7(2), pp. 149-180. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/48269>

Melo, L., Giraldo, V., Rosistolato, R. (2021a). Interações entre um professor da educação básica e um professor do ensino superior em uma experiência de docência compartilhada em matemática. *Sisyphus, Journal of Education*, 9(2), pp. 105-131. <https://revistas.rcaap.pt/sisyphus/article/view/21357>

Melo, L., Giraldo, V., Rosistolato, R. (2021b). Docência compartilhada na formação inicial de professores de matemática: Identidade e alteridade. *Zetetiké*, 29, pp.1-16. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8661830>

Menezes, F. (2022). *Aspectos do Desenvolvimento Profissional de Docentes que Ensinam Matemática*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRJ].

Moustapha-Corrêa, B. (2020). *Rumo a uma Postura Problematizadora na Formação de Professores de Matemática: Articulando Práticas Históricas e Práticas de Sala de Aula*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRJ].

Rangel, L. G. (2015). *Matemática Elementar e Saber Pedagógico de Conteúdo: Estabelecendo Relações em um Estudo Colaborativo*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistema e Computação, UFRJ].

Roque, T., Giraldo, V. (2022). Um Segundo Turno entre Leibniz e Descartes: O Infinito contra o Negacionismo. *Bolema*, 36(74), pp. i-x. <https://www.scielo.br/j/bolema/a/s6cFqcLZsbtDzzrqcDLGw3z/?lang=pt>

Silva, D. (2021). *Matemática Problematizada na Licenciatura: Articulando História e Tecnologias em Componentes Curriculares de Conteúdo Matemático*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, UFRJ].

Silva, U. D. da. (2019). *Influências do Estágio Supervisionado Percebidas na Prática Docente na Visão de Professores de Matemática Recém-Egressos do Curso de Licenciatura*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRJ].



VIVIANE CRISTINA ALMADA DE OLIVEIRA

Possui graduação em Matemática com bacharelado em Informática (1998), licenciatura em Matemática (1999) pela Universidade Federal de Juiz de Fora, mestrado (2002) e doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2011). Atualmente é professora associada da Universidade Federal de São João del-Rei. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, produção de significados e formação de professores.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4488-2290>



C A P Í T U L O 9

MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS COMO REFERENCIAL PARA LEITURA DE PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Antônio Eduardo Monteiro da Silva¹

Viviane Cristina Almada de Oliveira²

Rodolfo Chaves³

1 SOBRE A CONVERSA

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS), um quadro de referência elaborado pelo Prof. Dr. Romulo Campo Lins (1955-2017), apresentado a partir de Lins (1992), incorpora ideias do pensamento de Davydov (1999), Goodman (1984), Leontiev (1972), Vygotsky (1994), dentre outros. Foi desenvolvido com o intuito de entender o que os alunos pensavam quando ‘erravam’, mas sem reforçar a ideia do ‘erro’ em si (Lins, 2012). No MCS, o “erro” não é visto como um fim, mas como um meio à produção de significados. No MCS, “Significado de um objeto é aquilo que efetivamente se diz a respeito de um objeto, no interior de uma atividade. Objeto é aquilo para que se produz significado” (Lins, 2012, p. 28).

Esse Modelo, nas palavras de seu elaborador, não se configura como “uma teoria para ser estudada, é uma teorização para ser *usada*” (Lins, 2012, p. 11, destaque do original), pois para Lins o MCS “apenas existe enquanto está em movimento, ‘em ação’. Estudar o MCS é usá-lo, exatamente isto”.

Os principais elementos do MCS são “significado, conhecimento, interlocutores, núcleos/estipulações locais, objetos. E também outras noções essenciais: atividade, espaço comunicativo, texto, legitimidade” (Lins, 1999, p. 88). Colocar essas noções em movimento, buscando estabelecer relações entre elas, é um exercício importante para compreensão do MCS. Com o propósito de situar o leitor, apresentamos em notas de rodapé as ideias e noções elementares do MCS, que foge ao senso comum e muitas vezes pode deixar o leitor produzindo significado em outra direção.

¹ Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

² Universidade Federal de São João del-Rey (UFSJ)

³ Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)

Assim sendo, para fomentar uma discussão acerca desse referencial, na expectativa de alavancar estudos que o utilizem, bem como promover reflexões acerca da prática docente de professores de Matemática, tendo em vista os processos de produção de significados que acontecem em salas de aula, convidamos a Prof^a Viviane Cristina Almada de Oliveira, da Universidade Federal de São João del-Rei. O convite a essa professora se fez pelo fato de ela ter publicações que se fundamentam no MCS e participar de grupos de pesquisa que o adotam como principal referencial e também por ter sido orientanda de mestrado e doutorado do elaborador do MCS, Prof. Romulo Campos Lins.

No âmbito do Programa de Pós-Graduação Educimat/Ifes, para que o grupo de doutorandos desse programa tivesse mais embasamento a respeito do MCS e pudesse participar ativamente na elaboração de perguntas para a entrevista, a entrevistada sugeriu previamente os textos *Estranhamento e descentramento na prática de formação de professores de Matemática* (Julio & Oliveira, 2018) e *O Modelo dos Campos Semânticos: Teorização e Desdobramento para Pesquisa e para o Ensino* (Silva et al., 2022).

A entrevista foi do tipo semiestruturada e à distância, por videoconferência, composta por perguntas elaboradas pelos doutorandos do Educimat que cursavam a disciplina Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática, sob a orientação dos Professores doutores: Edmar Reis Thiengo, Luciano Lessa Lorenzoni e Maria Alice Veiga Ferreira de Souza.

2 ENTREVISTA

Silva – Como a senhora se descreve enquanto pessoa e como pesquisadora da Educação Matemática?

Oliveira – Sou uma mineira, bem mineira mesmo, do interior de Minas Gerais. Embora parte da minha trajetória acadêmica tenha se dado em São Paulo, eu quis continuar no interior de Minas Gerais. Sou mãe, tenho 2 filhas, Ísis e Estela. Sou uma pessoa muito familiar. Realmente eu me reconheço como sendo uma professora que quer conhecer cada vez mais sobre os processos que ocorrem em sala de aula. Sou apaixonada pela sala de aula e não me vejo e nunca me vi fazendo outra coisa diferente de ser professora. E aí, na sala de aula, eu me encontrei profissionalmente. E o lugar de pesquisadora, encontrei por conta da sala de aula – e não foi o contrário: eu não encontrei a sala de aula por causa da pesquisa. Eu me encontrei como pesquisadora por causa da sala de aula e aí a Educação Matemática foi esse campo onde eu comecei a construir algumas respostas e fazer outros questionamentos que se ampliaram; é nesse sentido que eu não tenho todas as respostas e acho que ninguém tem. O Modelo dos Campos Semânticos foi onde eu me encontrei, teoricamente falando, para poder pensar esse espaço na sala de aula e os processos que nele acontecem. Talvez seja isso. Uma pergunta difícil que vocês me fizeram.

Silva – O que a motivou pesquisar Educação Matemática na perspectiva do MCS?

Oliveira – Eu gosto muito de falar, gosto de contar a história. Uma conhecida minha diz que eu sou mais contadora de história do que qualquer outra coisa. Então, eu vou contar algumas histórias, ao longo da nossa conversa. Eu sou de um tempo em que ainda havia o magistério. E fiz o curso de magistério porque desde o antigo segundo grau eu tinha interesse na sala de aula. Eu queria ser professora. Mas na hora de escolher o que continuaria estudando no Ensino Superior, fui influenciada por um tio, que era o único da família que tinha terminado curso superior; ele dizia que as pessoas que terminavam o curso de Informática conseguiam emprego antes mesmo de terminar a graduação. Por isso optei por fazer graduação em Informática. E por minha sorte, eu fiz Informática na Universidade Federal de Juiz de Fora e, enquanto eu estava nessa graduação, eu já sentia que aquele não era o meu curso. Havia uma inter-relação muito próxima do curso de informática com o curso de Matemática, e com isso acabei me envolvendo com matérias e com professores que eram mais ligados ao curso de Licenciatura em Matemática. Foi quando conheci o Amarildo,⁴ na época, ele estava cursando mestrado e eu era monitora de uma disciplina de Álgebra Linear, da qual ele também era professor. Além disso, o tema do mestrado dele era em Álgebra Linear e ele não tinha muitas pessoas com quem pudesse conversar sobre Educação Matemática no ICE (Instituto de Ciências Exatas) da UFJF. Daí, ele me convidou para gente começar a estudar algumas coisas e começamos com textos que tratavam do Modelo dos Campos Semânticos, que era o referencial teórico que ele usava na pesquisa de mestrado dele.

Na época, o Romulo tinha terminado de publicar o livro *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*, junto com o Joaquin Giménez (Lins & Giménez, 1997). Foi assim que conheci e comecei a estudar o MCS, pelo qual fui me apaixonando. Comecei a estudá-lo ali na graduação, sem nenhuma pretensão. E continuei os estudos com Amarildo durante um bom tempo. Quando eu terminei o curso de Informática, eu já tinha feito muitas matérias da Licenciatura em Matemática; ingressei nesse curso para terminá-lo também e, enquanto eu estava fazendo a Licenciatura em Matemática, como eu já tinha feito a graduação em Informática, comecei a fazer um curso de especialização em Educação para a Ciência, na Faculdade de Educação da UFJF. O Amarildo foi meu orientador nesse curso e nele eu comecei a utilizar o Modelo como referencial na escrita do trabalho de conclusão. Então, foi nesse caminho que eu acabei me encontrando com o MCS e não o deixei mais. Desde então, todos os trabalhos que eu fiz foram trabalhos em que eu usei o Modelo. E foi por essa trajetória que escolhi ir para a Unesp de Rio Claro para fazer o mestrado sobe a orientação do Romulo. E depois o doutorado.

⁴ Amarildo Melchhiades da Silva, professor do Departamento de Matemática da UFJF, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFJF e foi orientado em seu doutorado pelo Prof. Romulo.

Silva – Por que o MCS é considerado uma teorização e não uma teoria? E por que é um modelo epistemológico? O Modelo pode ser utilizado para trabalhar qualquer conteúdo matemático e em qualquer etapa de ensino?

Oliveira – Com relação ao MCS não ser uma teoria e ser uma teorização: talvez aqueles que fizeram algumas leituras apenas não percebam de imediato, mas provavelmente o Rodolfo⁵ já tenha até indicado e comentado com vocês o que vou dizer agora. Inicialmente, o MCS se chamava Modelo Teórico dos Campos Semânticos. O fato de o autor da teoria ou da teorização retirar aquele nome, é bastante significativo; talvez porque aquele primeiro nome acabava trazendo implicações para o uso daquele Modelo em função de leituras feitas a partir daquele título. Eu me lembro, se não me engano, na ocasião que comemoramos 20 anos do MCS,⁶ o Vicente Garnica⁷ se referir ao MCS como Movimento dos Campos Semânticos – o que talvez pudesse falar mais do modelo em ação, como pensava o Romulo.

No livro “Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história” uma das primeiras frases do capítulo 1, que é de autoria do Romulo (Lins, 2012), ele fala que o Modelo “só existe em ação. Ele não é uma teoria para ser estudada, é uma teorização para ser usada” (p. 11). Então, quando ele fala em teorização, eu penso primeiro nessa questão, de que não é uma teoria para ser estudada, é uma teorização para ser usada. E, em outra medida, eu acho que esse nome é mais coerente com o referencial, porque ao longo do tempo, as ideias foram se ampliando e modificando. Então, por exemplo, a ideia de estranhamento,⁸ não está presente, não está sendo indicada como um elemento do Modelo lá no início. Ela vai ser constituída e elaborada ao longo do tempo. Então, esse caso do estranhamento, é um exemplo desse movimento que se dá na produção desse referencial. Ele não está pronto, ele está, como sugeriu o Vicente Garnica, em movimento. E isso contempla incorporações de novos elementos, que é uma coisa que eu acho bem interessante, que era muito própria do Romulo, de encampar problematizações e discussões feitas pelos orientandos ao próprio referencial.

Então, por exemplo, o Amarildo, quando defende a tese de doutorado, apresenta em seu texto a noção de impermeabilização,⁹ e obviamente, isso não estava previsto, indicado dentro do Modelo, mas o Romulo acolhe isso como algo que é importante,

⁵ Rodolfo Chaves, professor do Educimat e do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santos (Ifes), coautor deste texto e também foi orientando de doutorado do Romulo.

⁶ Porém, examinando a tese do Prof. Rodolfo (Chaves, 2004), observamos que nessa época já se grafava Modelo dos Campos Semânticos e não mais Modelo Teórico dos Campos Semânticos, como no caso das duas primeiras teses orientadas pelo Prof. Romulo (Sad, 1999; Silva, 2003). Em conversa com o Prof. Rodolfo, ele concorda que tenha sido uma sugestão do Garnica, lembrando que a ideia de movimento está relacionada a algo dinâmico, a processo, mas foi em um seminário de pesquisa no PPGEM-Unesp que a proposta surgiu, logo após a defesa do Amarildo.

⁷ Antônio Vicente Marafioti Garnica, professor do PPGEM da Unesp/Rio Claro.

⁸ O processo de estranhamento, ocorre quando “de um lado, aquele para quem uma coisa é natural – ainda que estranha – e de outro aquele para quem aquilo não pode ser dito. Esta é a característica fundamental do processo de estranhamento...” (Lins, 2004, p. 116).

⁹ Em um processo de impermeabilização “os alunos são levados a não compartilhar novos interlocutores em situação de interação face a face, diferente daqueles para o qual eles estavam voltados; de não se propor a produzir significados numa outra direção” (Silva, 2012, p. 79).

interessante naquele contexto de leitura dos episódios analisados pelo Amarildo em sua tese de doutorado. Então eu acho que é teorização por conta disso; tanto por conta dessa ideia de movimento que o Romulo entendia que acontecia, quanto também pela necessidade que ele previa de ser um quadro de referência, não para ser estudado somente, mas para ser usado.

Com relação a ser um modelo epistemológico, o Amarildo faz essa indicação na dissertação de mestrado dele (Silva, 1997). Há compreensões a respeito de conhecimento¹⁰ que são muito distintas; e o MCS traz uma. E, como em 1993, o Romulo considera como epistemologia a atividade humana que estuda o que é conhecimento, como o conhecimento é produzido e como é que conhecemos o que conhecemos (Lins, 1993). Assim, entendo que o MCS pode sim ser chamado de um modelo epistemológico. Agora, quando você pergunta se ele pode ser utilizado para trabalhar qualquer conteúdo de matemática ou em qualquer etapa, eu não penso o MCS como sendo um modelo para a ser usado para trabalhar algum conteúdo. Eu entendo o modelo como um referencial para leitura de processos de produção de significados a partir de qualquer coisa que se diga, independentemente de ser conteúdo Matemático ou de ser conteúdo de Ciências, conteúdo de Biologia, conteúdo de Português, ou coisas da vida. Eu vou usar o Modelo para trabalhar funções? Para mim, isso não faz sentido; eu posso usar o MCS para fazer leitura de processo de produções de significados¹¹ que ocorram a partir da noção ou da ideia de função.

Silva – A partir de sua trajetória de pesquisadora, como o MCS vem sendo utilizado na formação de professores? As escolas brasileiras (públicas e privadas) estão preparadas para iniciativas dessa natureza?

Oliveira – Eu considero que meus trabalhos se situam no campo da formação de professores. Mas eu acho que formação de professores e os processos de ensino e de aprendizagem não têm como ser separados; eu não consigo pensar na formação de professores sem pensar em processos de ensino e de aprendizagem. Para mim, portanto, essa distinção só se faz necessária quando a gente pensa na constituição de um campo de pesquisa com linhas de investigação, que são indicadas para agências de fomento, por exemplo. Faço essa consideração para dizer que não considero os trabalhos que desenvolvo, reconhecendo-os como no campo da formação de professores, como alheios a reflexões e discussões sobre processos de ensino e de aprendizagem. Agora, efetivamente, pensando na formação de professores que eu pratico – seja ela inicial ou continuada – eu busco mobilizar o MCS nesse trabalho. Mas essa mobilização não se dá apresentando o MCS, dizendo dos seus elementos e da sua constituição, fazendo uma discussão explícita sobre ele.

¹⁰ “Um conhecimento consiste em uma crença-afirmação (o sujeito enuncia algo em que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz)” (Lins, 2012, p. 12, destaques do original).

¹¹ Nas palavras de Lins, a “produção de significado é o aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda a cognição humana” (Lins, 1999, p. 86). “Produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto” (Lins; Giménez, 1997, p. 146). “Significado de um objeto é aquilo que efetivamente se diz a respeito de um objeto no interior de uma atividade” (Lins, 2012, p. 28, destaques do original). E objeto é “aquilo para que se produz significado” (Lins, 2012, p. 28) e é constituído na produção de significados.

Por que essa minha opção? Porque, em princípio (talvez isso possa ter acontecido com alguns de vocês quando fizeram uma primeira leitura sobre MCS), a gente acha algumas ideias meio esquisitas e se faz algumas perguntas. Por exemplo: como assim o que está no livro de Álgebra Linear não é conhecimento? Um objeto, que está fisicamente à minha frente, não ser objeto? O objeto é o que eu digo a partir dele? É o sujeito que constitui o objeto, o objeto não tem existência em si mesmo?

Então essas questões eu acho que elas são importantes, são necessárias para serem refletidas, repensadas, mas principalmente por aqueles que vão utilizar o MCS como referencial teórico. Mas para aquelas pessoas que não vão usá-lo desse modo, eu penso que é muito mais interessante que elas conheçam as ideias do Modelo, mesmo sem saber o nome dessas ideias. E pensem nelas para tomar decisões, enquanto professores, dentro da sala de aula. Por exemplo: eu gostaria que o meu estudante da licenciatura compreendesse que o que o aluno da educação básica está falando em sala de aula, mesmo que sendo diferente do que ele como professoralaria sobre alguma noção, é um significado produzido por ele e é legítimo. Eu desejo que o estudante da licenciatura tenha a sensibilidade em buscar compreender aquilo que o aluno dele, na sala de aula, fala a partir de função como sendo legítimo.¹² E, a partir daí, que ele possa organizar uma prática que ajude a estabelecer, dentro de sala de aula, um espaço comunicativo¹³ para que os diferentes significados produzidos a partir de função possam ser compartilhados e, a partir desse compartilhamento, também outros modos de produzir significados, que são aqueles próprios ou considerados como legítimos na matemática escolar, que eles sejam produzidos também por esses alunos da Educação Básica. Então é desse modo que acredito que o MCS possa ser utilizado na formação de professores; é muito mais tentando promover essa sensibilização a partir do que eu compreendo como ideias essenciais do Modelo, para que os alunos, futuros professores, enquanto estiverem na docência, possam prestar mais atenção no que seus alunos pensam e falam e, assim, criar oportunidades para que seus alunos falem também em outras direções.

Para mim, o MCS tem ideias poderosíssimas para poder pensar a sala de aula; além das noções de objeto e de significado, tem ainda o processo de descentramento¹⁴ e a compreensão da existência de processos de estranhamento.¹⁵ São ideias que eu

¹² “A autoridade não ‘explica’ *nada*, ela apenas *autoriza*, *empresta legitimidade*... Para o MCS, ‘verdadeiro’ não é um atributo daquilo que se afirma (quando há produção de conhecimento), mas sim um atributo do conhecimento produzido. Já legitimidade aplica-se (ou não) a *modos de produção de significado*” (Lins, 2012, p. 21, destaques do original). Já “Falar de *modos de produção de significado* não é falar propriamente de campos semânticos, mas de ‘campos semânticos idealizados’ que existem na forma de repertórios segundo os quais nos preparamos para tentar antecipar de que é que os outros estão falando ou se o que dizem é legítimo ou não” (Lins, 2012, p. 29, destaques do original).

¹³ “Compartilhar um espaço comunicativo é compartilhar interlocutores” (Lins, 1999, p. 88). No MCS, “O interlocutor é uma *direção* na qual se fala. Quando falo na direção de um interlocutor é porque acredito que este interlocutor diria o que estou dizendo e aceitaria/adotaria a justificação que me autoriza a dizer o que estou dizendo” (Lins, 2012, p. 19, destaques do original).

¹⁴ “Processo pelo qual você tenta mudar de lugar no mundo, mudar de interlocutor. Na linguagem do MCS seria falar em outra direção para ver se existe alguma, na qual aquelas coisas são legítimas, ou seja, que elas podem ser ditas” (Viola dos Santos; Lins, 2016, p. 337, destaques do original).

¹⁵ Um estranhamento é processo no qual, “de um lado, aquele para quem uma coisa é natural – ainda que estranha – e de outro aquele para quem aquilo não pode ser dito. Esta é a característica fundamental do

posso tratá-las no contexto da formação na disciplina de Resolução de Problemas, por exemplo. Eu posso tratá-las no contexto da formação junto com o grupo de estudantes do Programa Residência Pedagógica ou do Pibid. Eu posso tratá-las no contexto da formação dentro do Estágio Supervisionado ou na disciplina de Geometria Analítica. Essa é a minha busca diária, de tentar incorporar ideias do MCS e a reflexão sobre elas dentro das disciplinas da graduação que eu ministro, sem necessariamente precisar falar os nomes dessas ideias ou citá-las mais precisamente. O que acaba acontecendo é que aqueles alunos que prestam atenção em alguns nomes, nas indicações que faço ao MCS, queiram saber mais sobre; esses alunos muitas vezes se interessam por fazer uma iniciação científica ou se envolvem em um grupo de estudos sobre o Modelo. Essas últimas são ações mais específicas, que acabam implicando em um trabalho mais voltado para o uso do MCS, mas eu não pauto o trabalho de formação exclusivamente nelas.

Sobre as escolas brasileiras (públicas e privadas) estarem ou não preparadas para iniciativas dessa natureza, que no caso, seria o uso do MCS, certo? Entendo que o uso do MCS está diretamente ligado ao trabalho de leitura que o professor pode fazer dos processos de produção de significados de seus alunos, em sala de aula. E, nesse sentido, podem haver escolas cuja proposta político-pedagógica esteja alinhada a certos pressupostos do MCS (Lins, 1999), tais como: nós, seres humanos, sermos naturalmente diferentes; a Educação Matemática que, como professores, praticamos querer causar um certo efeito – o que tem a ver com “a responsabilidade de tomar decisões que não podem ser tomadas nem olhando para o que a Matemática ‘é’ nem para o que nós ‘somos’ cognitivamente” (p. 80). E relacionada a esses pressupostos está a tão citada postura educacional que se apoia no MCS: “Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos” (Lins, 1999, p. 85). O que vai acontecer no contexto escolar é questão de a escola ter mais clareza com relação a essa postura do professor. Seria bastante interessante para aqueles professores que promovem de fato essa leitura, o compartilhamento de significados produzidos, se houvesse uma organização efetiva dentro do contexto escolar que valorizasse essa prática docente como relevante para o desenvolvimento dos estudantes. Claro que isso ajudaria, obviamente, o trabalho do professor; e é por isso que entendo que tem muito mais a ver com a perspectiva do professor do que necessariamente a escola estar preparada para tais iniciativas.

Silva – Quais são os desafios e as potencialidades que as pesquisas e os pesquisadores têm encontrado em relação ao MCS, e sua perspectiva a nível nacional e internacional?

processo de estranhamento” (Lins, 2004, p. 116).

Oliveira – Pensando primeiro nas potencialidades. Eu não digo que o MCS dá conta de tudo. Para mim, a potência dele está justamente em me permitir fazer uma leitura do que acontece em salas de aula e de, considerando as ideias desse referencial e as relações entre elas, tomar decisões e me preparar para possíveis interações e intervenções. Com isso eu não quero dizer que outras perspectivas teóricas, outros referenciais, não tenham contribuições dentro do campo da Educação Matemática. É uma questão de opção, de acreditar e de se encontrar com aqueles pressupostos.

Pensando nos desafios, penso que alguns deles não são muito diferentes dos desafios enfrentados em pesquisas que usam outros referenciais. Lidar com outras pessoas e tratar das produções de outras pessoas é delicado, envolve questões éticas – esse é um desafio. E quando a gente olha para muitos trabalhos feitos que usam o MCS, eles são feitos a partir do que outros disseram. Desse modo, entendo que esses limites são principalmente éticos; e eles são muito tênues, sendo, portanto, um desafio para quem utiliza o MCS.

Um outro desafio que vejo é a questão de o MCS ser um referencial de produção nacional – o que não é valorizado e reconhecido por muitos que fazem pesquisa no Brasil.

Falando sobre as perspectivas de pesquisas nacionais usando o MCS, nós temos hoje constituída, por vários professores e pesquisadores, muitos deles ex-orientandos do Romulo, uma rede de pesquisa e desenvolvimento em Educação Matemática chamada Sigma-t (originalmente, esse nome era de um grupo de pesquisa cadastrado no CNPq sob a liderança do Romulo). E esses profissionais estão espalhados Brasil afora, sendo eles responsáveis por dar visibilidade ao trabalho do Romulo e dar continuidade à utilização do MCS.

No ano passado foi realizado um seminário em comemoração aos 30 anos de existência do MCS. Nele, além de apresentações de muitos trabalhos produzidos nacionalmente e que usam o MCS, nós tivemos a participação de pesquisadores de renome internacional, como o Luis Radford (*Laurentian University*) e o Ricardo Nemirovsky (*Metropolitam Manchester University*) discutindo questões que se aproximam do MCS, o que foi superinteressante. Inclusive, um querido membro da Rede Sigma-t, infelizmente já falecido, o Júlio Paro, ele fez sua tese usando o MCS, com período do doutorado sanduíche na Inglaterra; e, sob a orientação do professor João Viola,¹⁶ o Júlio foi supervisionado pelo Ricardo Nemirovsky, o que considero ser uma incursão internacional do MCS. Assim como Júlio, houve outros pesquisadores brasileiros que utilizaram o MCS no contexto internacional, levando-o a ser conhecido por pesquisadores que não brasileiros. Além disso, honestamente, não sei dizer, de perspectivas internacionais do MCS; eu sei dessas incursões a partir das quais alguns colegas fazem interlocuções com outros pesquisadores, dando visibilidade para o MCS.

¹⁶ João Ricardo Viola dos Santos, ex-orientando de doutorado do Prof. Romulo, é professor do Departamento de Matemática da UFMS, em Campo Grande.

Silva – Para que professores possam se apropriar das ideias do MCS, e aplicarem em sua prática pedagógica, qual seria a melhor estratégia (somente a leitura dos livros sobre o modelo, leitura de artigos, das teses e dissertações)?

Oliveira – Eu vou falar do meu caminho. Primeiro eu estudei o Modelo, achei interessante, estudei, estudei, estudei. Esse foi o meu movimento, de fazer essas leituras. Ontem mesmo a gente teve um encontro de um grupo de estudos sobre o MCS aqui da UFSJ; estamos lendo o livro *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*, escrito pelo Romulo e pelo Joaquin Giménez (Lins & Giménez, 1997). O meu exemplar desse livro está todo descosturado, todo marcado. Então, é assim com os textos do Romulo: vira e mexe, eu pego e leio de novo; é assim a minha relação com o Modelo. Por exemplo, toda vez que eu releio a introdução do livro *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*, eu me encanto novamente pelo MCS. Embora o livro não seja sobre o MCS, ele tem muito do MCS pelo fato de o Romulo ser um de seus autores. Então, esse exercício de (re)leituras e discussões eu digo como sendo importante porque assim foi e é para mim. Mas talvez, para outras pessoas, isso aconteça de outras formas. O meu caminho foi esse, mas eu tive a alegria, a felicidade de conhecer o Romulo nessa vida e poder conversar com ele, então acho que isso também foi muito importante para mim. E nesse sentido, eu penso que já que não temos mais o Romulo aqui junto com a gente, fisicamente, ler, estudar e discutir os textos dele, conversar sobre, é uma forma de se apropriar das ideias do MCS. De novo, falo assim porque isso foi importante para mim.

Antes de conhecer o Romulo, junto com Amarildo, as leituras dos textos, as conversas sobre eles, os questionamentos levantados, foram cruciais; e enquanto eu estava junto com o Romulo e outros colegas, que faziam mestrado ou doutorado na Unesp, essas leituras e discussões foram extremamente relevantes. Além da leitura, discussões como a que fazemos agora, nos ajudam a pensar; então, por exemplo, quando vocês me fazem essas perguntas, eu preciso pensar qual é o significado que eu produzo a partir dos resíduos de enunciação que estão nesses documentos que foram produzidos pelo Romulo, e isso é uma coisa que o Romulo respeitava muito, embora ele não deixasse de pontuar como ele pensava acerca daquelas ideias.

Algo que o Romulo fazia quando a gente falava alguma coisa que ele achava que não era aquilo que ele entendia, aquilo que ele considerava com relação às noções específicas do MCS, ele, de forma muito Romulo de ser, nos fazia pensar sobre. Ele não falava “não é isso que eu quis dizer”; eu, pelo menos, não me recordo de tê-lo visto fazer isso. No capítulo 1 do livro (Lins, 2012), há um trecho que faz menção a um fato que ocorreu; uma pessoa que estava usando o Modelo e entendi resíduo de enunciação¹⁷ como sendo aquilo que é descartado. E aí eu me lembro de ter presenciado uma ocasião em que o Romulo conversou com a pessoa sobre isso, na

¹⁷ Para o MCS, resíduo de enunciação é “Algo com que me deparo e que acredito ter sido dito por alguém. Dizemos *resíduo*, e não *detrito*. O resíduo é o que resta de um processo. Um resíduo de enunciação não é nem menos, nem mais importante que uma enunciação: ele é *de outra ordem*” (Lins, 2012, p. 27, destaques do original).

tentativa de esclarecer o que, na perspectiva do MCS, seria resíduo de enunciação. E, na discussão com a pessoa, o Romulo procurava trazer uma problematização naquilo que a pessoa dizia para ajudá-la a produzir significado em outra direção, aquela em que ele (Romulo) falava sobre resíduo de enunciação. Eu nunca vi uma pessoa respeitar tanto o outro cognitivamente como Romulo respeitava. Ele de fato colocava o MCS em ação; não era só algo que estava escrito no livro, nos artigos.

Silva – A Teorização do MCS está relacionada à produção de significados dos estudantes sobre os diferentes conceitos trabalhados. Já foi realizada alguma pesquisa pensando na produção dos significados de crianças com algum tipo de deficiência, como, por exemplo, a deficiência intelectual?

Oliveira – Eu não conheço nenhum trabalho que tenha feito algo nessa direção. Entretanto, não penso que haja diferença entre usar o MCS como referencial para a leitura de processos de produção de significados de crianças com ou sem deficiência intelectual, por exemplo. Arrisco em dizer que, talvez, nesse caso, pudessem ser pensados instrumentos específicos para registrar os significados produzidos que levassem em conta o modo de ser dessa criança no mundo. Mas, de fato, eu não conheço, não sei dizer de algum trabalho que tenha feito algo próximo a isso. Mas é uma ideia de pesquisa.

A criança com deficiência produz também significados. Talvez a distinção esteja no como ela produz significados. Porque às vezes a gente acha que o significado é produzido apenas a partir da fala (vocalizada), porque geralmente é a partir da fala que a gente consegue esse retorno. Mas os gestos também, o modo da pessoa de se comportar, pode ser também indício dos significados que essa pessoa está produzindo. Um exemplo bem interessante ocorreu com uma pessoa próxima a mim. Depois de um trabalho de extensão, envolvendo práticas meditativas laicas, uma criança com deficiência foi perguntada sobre o que elaalaria a um colega sobre as aquelas práticas. A resposta dela foi: parar, colocar as mãozinhas em cima da perna, fechar os olhos e ficar paradinha. Então, vejam essa história: assim a criança respondeu à pergunta que foi feita para ela. Agora, diante disso, eu posso fazer a minha leitura desse processo de produção de significados daquela criança. Eu acho que isso é bonito no MCS. Você se abre para a escuta do outro, do modo como e o que ele vai nos falar. Uma pergunta que acho interessante fazer é como, dentro de sala de aula, essa abertura para a escuta do outro acontece.

Silva – Na perspectiva do MCS, qual seria a diferença entre produção de significado e produção de conhecimento?

Oliveira – Quando o Romulo fala dessa diferença, ele apenas indica que são coisas de naturezas distintas. Para minha forma de organização, do que é significado na perspectiva do MCS, nas minhas escritas, eu uso muito pouco a noção

de conhecimento, porque embora se dê a constituição de conhecimento a partir da produção de significados, eu prefiro usar a ideia de significado porque, digamos assim, é mais operacional para aquilo que eu pretendo fazer, porque quando eu falo sobre significado produzido, eu estou dizendo sobre tudo que o sujeito efetivamente disse sobre um dado objeto numa dada atividade. Agora, quando eu vou falar de conhecimento, eu preciso dizer de uma crença-afirmação, seguida de uma justificação. Muitas vezes, no processo de leitura, identificar exatamente a crença-afirmação e a justificação, é algo mais difícil de fazer, e aí eu estou falando como “usuária” do MCS.

Inicialmente, quando Romulo caracteriza conhecimento como sendo uma crença-afirmação, seguida de uma justificação, ele o associava a um par ordenado. Ele usava essa ideia do par ordenado para indicar que podemos falar a mesma coisa, podemos acreditar e afirmar a mesma coisa (que seria a abscissa); mas dependendo da justificação¹⁸ (que seria a ordenada), o conhecimento é outro. Ou seja, se muda a justificação, mesmo a crença-afirmação¹⁹ sendo a mesma, os conhecimentos são distintos. Quanto à produção do conhecimento, sou eu que falo o que é o conhecimento produzido pelo outro a partir da leitura que eu faço. Não é o outro. Pode até falar assim, eu conheço isso assim, assim, assado. Não é isso que a gente leva em consideração para falar o que é o conhecimento do sujeito. É a partir da leitura do processo de produção de significados que a gente identifica qual foi a crença-afirmação e quais foram as justificações – o conhecimento produzido. Então, eu costumo pensar, nessa relação entre significados e conhecimento.

Quando desenvolvi a minha dissertação de mestrado, uma aluna entrevistada falou que espaço vetorial é a casinha, o lugar onde os vetores moram; então, esse foi um significado produzido. Eu, enquanto leitora do processo de produção de significados dessa aluna, não consigo caracterizar isso que ela disse como sendo o conhecimento, porque eu tenho ali a fala naquela direção, tenho ali a crença-afirmação, mas eu não tenho a justificação para poder caracterizar aquele conhecimento. Eu faço a diferenciação entre significado e conhecimento produzido em termos dessa natureza, nesse sentido; porque para eu falar do conhecimento produzido, eu preciso olhar, dentro daquela atividade, os significados produzidos tanto para conseguir identificar qual foi a crença-afirmação como também a justificação que foi produzida para aquela crença-afirmação. E aí, nesse sentido, é que eu acho que essa diferença se dá mais fortemente.

Antônio, eu não cheguei a indicar essa tese de doutorado para leitura, porque seria muita coisa, e não faria sentido fazer tantas leituras assim para quem não vai usar o MCS, mas o trabalho de doutorado²⁰ do João Pedro²¹ é um trabalho muito

¹⁸ No MCS, “uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz)... A justificação *deve* ser parte *constitutiva* de um conhecimento (e não apenas um acessório para se verificar se o sujeito tem o direito de dizer que conhece isto ou aquilo)” (Lins, 2012, p. 12, destaques do original).

¹⁹ A crença-afirmação ocorre quando “o sujeito enuncia algo em que acredita...” (Lins, 2012, p. 12).

²⁰ PAULO, J. P. A. de. (2020). *Compreendendo Formação de Professores no Âmbito do Modelo dos Campos Semânticos*. 2020. 296 f. [Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas], 2003. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Rio Claro, SP, Brasil.

²¹ João Pedro Antunes de Paulo é membro da rede Sigma-t, professor da UNIFESSPA e ex-orientando do

interessante. Ele faz discussões dessas diferenças que às vezes são mais tênues. Por exemplo, diferenças entre o que é leitura plausível²² e leitura positiva,²³ conhecimento e significado. É uma indicação de leitura para quem quiser se aprofundar nessas distinções e compreender melhor essas ideias.

Silva – Na perspectiva do MCS de Lins, o que diferencia leitura plausível de leitura pela falta, comumente adotada em teorias piagetiana, e a leitura positiva?

Oliveira – A leitura plausível é um tipo de leitura positiva. A leitura positiva se dá no contexto de interação, enquanto o outro está interagindo com você. É uma forma de ler o que o outro está dizendo, não sendo pela falta.²⁴

No capítulo do livro de 2012 (Lins, 2012), na página 23, Romulo fala sobre leitura plausível e leitura positiva, indicando que essas noções têm sido, por vezes, usadas como equivalentes, mas que ele prefere fazer uma distinção. E aí a distinção que ele vai fazer é de que a leitura plausível indica um processo no qual o todo do que eu acredito que foi dito pelo outro, faz sentido. Então eu estou olhando para a atividade. E a leitura positiva, ela é útil nas situações de interação, em que é nossa intenção mantê-la. Porque em situações de interação, a gente precisa agir rápido, não lendo o outro pela falta, para poder continuar e manter essa interação.

No trabalho que eu já mencionei do João Pedro ele vai abrir essa discussão, dizendo que a leitura plausível é um conhecimento em terceira pessoa. Isso quer dizer que, quando faço a leitura plausível não se trata de dizer o que o outro disse, mas dizer coisas a partir do que o outro disse, sendo coerente com aquilo que ele disse. Então, é uma leitura daquele processo. Já a leitura positiva, assim como Romulo disse, ela vai se dirigir à manutenção da interação, ela habilita o sujeito do conhecimento que está fazendo essa leitura, a se mover cognitivamente, no sentido de buscar estabelecer outro lugar cognitivo de fala, para poder manter a interação com aquele que ele está se comunicando.

Vamos pensar a partir de uma situação específica, em que o professor de matemática pede para os alunos fazerem um exercício em casa e levá-lo pronto na próxima aula. Um determinado aluno faz o exercício, mas não faz do modo como o

Prof. Romulo.

²² "Plausível porque 'faz sentido', 'é aceitável neste contexto', 'parece ser que é assim... A leitura plausível se aplica de modo geral aos processos de produção de conhecimento e significado; ela indica um processo no qual o *todo* do que eu acredito que foi dito faz sentido. Outra maneira de dizer que faz sentido em seu todo, é dizer que o todo é coerente" (Lins, 2012, p. 23, destaques do original).

²³ "positiva porque é o oposto de uma 'leitura pela falta'... o uso de 'leitura positiva' é útil nas situações de interação, como são (ou deveriam ser) todas as situações envolvendo ensino e aprendizagem, às quais vou me restringir, embora o MCS, neste aspecto, refira-se a qualquer situação de interação... a leitura positiva dirige-se a saber *onde o outro (cognitivo) está*, para que eu possa dizer 'acho que sei como você está pensando, e eu estou pensando de uma forma diferente', para *talvez* conseguir interessá-lo em saber como eu estou pensando" (Lins, 2012, pp. 23-24, destaques do original).

²⁴ "Nas teorias piagetianas esta *falta de capacidade* é interpretada em termos de estágios de desenvolvimento: a *criança ainda não atingiu o estágio que lhe permitiria aprender isto ou aquilo*. Em ambos os casos a pessoa é lida pela *falta*: 'eu, que já me desenvolvi (já aprendi), e que sei que você é igual a mim, posso ver o que falta em seu desenvolvimento (conhecimento), ver o que você *ainda não é*'" (Lins, 1999, p. 78, destaques do original).

professor esperava que ele fizesse, inclusive, produzindo respostas diferentes daquelas que seriam o gabarito ou que já estavam dadas no livro do professor. Suponhamos que esse aluno, em particular, é um aluno que tem dificuldade em matemática e que ficou bastante confiante por ter conseguido fazer aquele exercício. Na aula em que o professor foi corrigir o exercício na lousa, os resultados apresentados que ele dizia serem os corretos não correspondiam com aqueles que o aluno tinha encontrado. Mas o aluno, como eu disse, estava super confiante do que havia feito e resolve se manifestar e mostrar para o professor que tinha feito de um jeito diferente. O professor então convida esse aluno a ir ao quadro para apresentar sua resolução. A resolução apresentada não coincidia com a que o professor tinha feito! Diante desse acontecimento, o professor pode fazer uma leitura positiva, que não seja pela falta, buscando entender os significados produzidos pelo aluno a partir daquela questão e na tentativa de manter a interação com ele. Nesse momento, pedir para o aluno explicar como tinha pensado para fazer daquele jeito seria uma primeira possibilidade de questionamento, para ajudar a entender o que aquele aluno estava pensando quando fez aquilo. A leitura plausível, buscando estabelecer as coerências que o aluno utilizou para fazer o exercício daquele jeito, precisa dessa interação para acontecer, ali no momento ou posteriormente.

Agora, esse professor poderia simplesmente dizer que do jeito que o aluno fez estava errado, que ele deveria apagar aquilo que havia feito e copiar o modo correto, como estava na sua primeira correção, então essa seria uma leitura pela falta.

Espero que com esse caso seja possível entender a diferença entre essas duas leituras. De novo: a leitura positiva ela se dá no processo de interação; já, a leitura plausível, se dá como um conhecimento em terceira pessoa, quando eu produzo a partir do que o outro fez para poder estabelecer uma coerência naquela produção realizada por ele naquele processo.

Silva – Aproveitando que você falou da questão do erro. Nós observamos que, aqui no programa, muitas pessoas que não estudam o MCS, dizem que “para o Modelo não existe erro”. Romulo, no texto de 2012, diz: “Em particular, queria dar conta de caracterizar o que os alunos estavam pensando quando ‘erravam’, mas sem recorrer a esta ideia do erro”. Poderia falar um pouco mais sobre essa questão de erro para a turma?

Oliveira – Geralmente, se fala que alguém erra se existe uma referência do que é o certo, não é isso? É dito que alguém errou alguma coisa de um exercício, por exemplo, quando o que é apresentado como resposta por essa pessoa não corresponde ao que se esperava que fosse feito. Tentando estabelecer uma forma de pensar o erro para o MCS, eu poderia dizer que o aluno errar é ele não falar na direção que eu gostaria que ele falasse; mas nesse sentido, o erro é um significado produzido. E aí

entra a importância da leitura positiva: como tentativa de manter uma interação com o aluno e de através dela promover a possibilidade de se produzir significado em outras direções. Então, não é dizer que o aluno, quando soma errado, ele não erra. Vou pegar um exemplo que o Romulo costumava apresentar, que é de um episódio vivido pelo Bigode.²⁵ O Bigode, trabalhando com soma de frações, observou que os alunos quando somavam, por exemplo, $2/3 + 4/5$ encontravam como resultado $6/8$. O que que o Bigode fez? Em vez de falar que não pode, que está errado, ele deu outras tarefas de adição de frações para esses alunos fazerem em casa. Ele já tinha trabalhado com equivalência e aí, uma das adições que ele pediu para ser feita foi $1/2 + 1/2$; usando a lógica de somar numeradores e somar denominadores para adicionar frações, os alunos encontraram $2/4$, que é equivalente a $1/2$. Daí veio o problema com aquele jeito de fazer a adição de frações: como que eu posso somar 2 metades e resultar em uma metade? Então, naquele contexto, o Bigode fez uma leitura positiva do processo que ali estava ocorrendo dentro de sala de aula e propôs uma tarefa que ajudaria na problematização daquele significado que estava sendo produzido ali para a adição de frações. Naquele momento, o professor conseguiu agir, fazendo essa leitura positiva e propondo uma tarefa para aqueles alunos que ajudaria a pensar nos significados que eles estavam produzindo. Eu entendo que o trabalho do professor de Matemática é indicar ou propor ações dentro de sala de aula que ajudem em se produzir significados numa determinada direção, mas sem desqualificar ou dizer que não valem outros significados produzidos. Tentando pensar em um outro exemplo: a gente não pode falar que $2 + 5$ é um número diferente de 7 – se a gente não estiver trabalhando com operação de adição, do modo como ela é definida usualmente, se a gente cria uma outra álgebra, pode até ser que a gente mude essa operação e estabeleça outras formas de fazê-la! Mas esse não é o caso do $2 + 5$ quando falo do contexto escolar. Se o aluno diz que $2 + 5$ é diferente de 7, o meu papel é organizar práticas educativas que possam ser oportunidades para o aluno produzir significado numa determinada direção – que seria dizer que $2 + 5 = 7$.

Isso não quer dizer que eu desconsidere outras formas de produzir significados que muitas vezes são lidas estritamente como erros e simplesmente deixadas de lado, rechaçadas. Eu vejo uma relação com as perspectivas do erro, do uso do erro no processo de ensino e aprendizagem. Pensando no erro, como tradicionalmente

²⁵ Antônio José Lopes, amigo e compadre do Romulo. Doutor em Didática da Matemática pela *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB); licenciado em matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP); possui estágio pós-doutoral pela Unicsul; professor-pesquisador da Univesp e do Centro de Educação (CEM); jornalista especializado em Educação e Divulgação Científica; autor da coleção *Matemática do Cotidiano* (prêmio Jabuti) e de várias coleções didáticas para o ensino fundamental, de 1º ao 9º anos; autor de livros para formação inicial e continuada de professores; autor e apresentador da série *Matemática em Toda Parte*, de divulgação científica e popularização da matemática na escola, da TV Escola; possui interesse em produção e investigação em Didática da Matemática, Educação Matemática Realística, o fazer matemático em um ambiente de inspiração lakatosiana, Matemática Recreativa, Resolução de Problemas, Análise de Erros, Escrita nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, Currículo e Avaliação em Matemática, Ensino de Geometria e de Álgebras na Educação Básica. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/7100876578985579>

concebido, ele podendo ser potencial no processo de ensino e aprendizagem. Então, não é que valha tudo. Não se trata de dizer que o aluno, pode falar qualquer coisa e nada ser feito com isso. Mas são os significados produzidos (mesmo quando “erra”) que vão servir como indícios, pontos de partida, para que se faça o convite de falar em outra direção, de ir a lugares novos, usando termos usados pelo Romulo.

A gente, enquanto professores de Matemática, queremos que o aluno fale em determinada direção. Mas quando ele fala em outra direção (somando os numeradores e somando os denominadores, por exemplo, na adição de frações) algumas coisas vão acontecer ali que podem não funcionar ou irão funcionar de outro jeito. Eu entendo que, quem pensa com o MCS, quando trabalha com adição de frações, quer que os alunos entendam que há um modo próprio de falar a respeito da adição de frações no contexto da matemática escolar, no contexto até da própria matemática acadêmica. E ele entender a diferença entre somar frações desse jeito e somar frações adicionando numeradores e adicionando denominadores, dizer é importante! Esse exercício pode contribuir para que o aluno explore, investigue, tente pensar de outras formas, o que muitas vezes não acontece quando a gente tem essa direção única e exclusivamente considerada como sendo *a forma certa* e o resto como não prestando, ou não podendo ser dito e, portanto, tendo que ser deixado de lado.

Silva – A respeito das dificuldades de aprendizagem dos educandos, gostaríamos de ouvi-la a respeito de obstáculo epistemológico, limite epistemológico, estranhamento e processo de impermeabilização, segundo o MCS.

Oliveira – Há muito tempo que eu não uso as ideias de limite e obstáculo epistemológico; mas vamos a elas. Limite epistemológico é algo que, no contexto daquela atividade, pelos objetos constituídos e pela lógica das operações estabelecidas pelo sujeito, foi só um acidente. Isso porque, considerando o que já havia sido produzido por aquele sujeito naquela atividade, os próprios objetos e na lógica das operações estabelecidas, ele poderia dar conta de fazer. Se, por exemplo, o aluno está fazendo escalonamento de uma matriz para poder falar do conjunto solução do sistema e ele opera, ele consegue fazer o escalonamento, as operações elementares entre linhas e ele entende como a matriz escalonada se relaciona com o sistema equivalente ao original, mas ainda assim, não chega no conjunto solução, a gente diz que ele está diante de um limite epistemológico. Esse aluno, pelos objetos constituídos e lógicas das operações estabelecidas, provavelmente conseguiria chegar ao conjunto solução do sistema.

Já o obstáculo epistemológico, seria algo que impediria um aluno produzir significado numa determinada direção, ou seja, os objetos que ele constituiu ou a lógica das operações que ele estabeleceu, não permitiria que ele produzisse

significado na direção desejada pelo professor. Então, é fundamental que se crie oportunidades para esse aluno constituir outros objetos ou estabelecer outras lógicas de operações para que se consiga dar conta de falar naquela direção que eu gostaria.

O limite epistemológico seria mais uma questão circunstancial, mas com aquilo que o sujeito já tem e já produziu, ele daria conta de resolver. O obstáculo epistemológico não; para se falar numa certa direção, seriam outros objetos que precisariam ser constituídos ou outra lógica de operações estabelecida.

Sobre estranhamento, o Romulo dizia que ele acontecia quando alguém dizia alguma coisa para outra pessoa e essa pessoa, achava que aquilo não poderia ter sido dito. O estranhamento acontece para esse sujeito que achou que algo não poderia ter sido dito. Esse processo de estranhamento vai se dar nas mais diversas situações; por exemplo, pode acontecer para alguém quando escuta alguém dizer que existe um infinito maior do que o outro. No texto *Monstros, Significados e Educação Matemática* (Lins, 2004), Romulo fala um pouco sobre esse processo de estranhamento e que a gente acaba naturalizando determinadas ideias. E aquilo que era um monstro monstruoso para alguém, pode passar a ser um monstro de estimação. Esse processo de estranhamento, ele não pode nos imobilizar, porque ele é possível em quaisquer situações na qual produções de significados aconteçam. Mas a vivência desse estranhamento pode levar a caminhos diferentes.

Uma coisa é eu ficar paralisada diante daquilo e não conseguir mais falar a respeito; outra, é eu achar que aquilo não pode ser dito, mas ainda assim, querer ver o que acontece a partir dali. Mesmo que algo cause esse estranhamento, compreender como certas coisas funcionam quando esse troço estranho acontece, é muitas vezes o que o matemático acaba fazendo. Esses estranhamentos podem ser vivenciados também para aqueles que conseguem lidar com a matemática; mas mesmo eles acontecendo, isso não impede o sujeito de continuar pensando daquele jeito para ver o que pode acontecer.

Pensando no processo de impermeabilização, quando o Amarildo cunha esse termo no trabalho de doutorado dele, porque havia um entrevistado na pesquisa dele que nada que fosse perguntado, nada que fosse problematizado, tirava ele daquele lugar do qual ele falava. Ele não mudava a direção em que produzia significados. Esse processo de impermeabilização não é algo que decorre necessariamente de um estranhamento, embora assim possa ser. Pode ser uma recusa de ouvir outras possibilidades, outros pontos de vista, diferentes perspectivas. Quando o Amarildo fala dessa impermeabilização, ele está falando naquele contexto temporal em que aconteceu uma disciplina; digo isso para considerar que, percebido um processo de impermeabilização acontecendo em sala de aula, não podemos dizer que vai ser sempre assim. E o desafio está em pensar em oportunidades que a gente pode criar

para ele produzir significado em outras direções. Então eu entendo esse processo de impermeabilização como sendo essa recusa em ouvir ou em falar em outras direções, mas no contexto daquela atividade.

Para mim, o MCS – assim como qualquer outro referencial – não dá conta de tudo; a partir dele, não são resolvidos todos os problemas. Mas sim, ele é uma ferramenta poderosa para nos ajudar a pensar em possibilidades de encaminhamentos e tomadas de decisão em sala de aula.

Silva – Para encerrar nossa entrevista, agradecemos a Dra. Viviane por esses esclarecimentos e ressaltamos que o Modelo dos Campos Semânticos, elaborado pelo educador matemático, Romulo Campos Lins, a partir de 1992, busca entender o que os alunos estavam pensando quando não produziam um significado na mesma direção que professor. O Modelo é uma teorização que pode vir a constituir um instrumento de apoio aos professores de Matemática. Nos seus 30 anos, ele ainda é jovem na Educação Matemática, o que reflete em certo número de trabalhos relacionados ao tema. Entendemos que estudos a respeito do tema podem contribuir amplamente para possíveis mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática.

O Romulo sempre pensou o MCS como algo dinâmico, em movimento. Ele mesmo dizia que o Modelo “só existe em ação. Ele não é uma teoria para ser estudada, é uma teorização para ser *usada*” (Lins, 2012, p. 11, destaque do original). Falar que ele “criou” o Modelo é simplório, pois ele pensou, elaborou, processou e, sobretudo, viveu o MCS. Ele realmente vivia o Modelo e sua forma sincera, educada e suave de conduzir as coisas e de falar, fez com que muitos de seus alunos, passassem a viver o MCS também. Certa vez, em uma de suas obras (Lins, 1999) cunhou algo mais ou menos assim: *Do mesmo modo que proponho uma Educação Matemática que não seja preparação para a vida, e sim vida, proponho uma reflexão que não seja preparação para a ação e sim ação*. O Romulo foi isso, ele vivia a Educação Matemática, ele vivia o Modelo como pesquisador e como professor; não apenas no ambiente acadêmico, mas em suas conversas do dia a dia; ele, espectralmente – como o tecer de uma rede –, pensava, vivia e agia a partir do Modelo; isso por um profundo respeito e empatia a quem se diria a ele, seja a partir da palavra ou de um simples gesto.

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Chaves, R. (2004). *Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?* 223f. [Tese (Doutorado em Educação Matemática), PPGEM, IGCE de Rio Claro, Unesp. Rio Claro].

Davydov, V. V. (1999). O que é atividade de estudo. Trad. PRESTES, E. *Revista Escola Inicial*, 7, ano 1999.

Goodman, N. (1984). *Of mind and other matters*. Harvard University Press.

Julio, R. S., Oliveira, V. C. A. de. (2018). Estranhamento e descentramento na prática de formação de professores de Matemática. *Boletim Gepem*, 72, pp. 112-123.

Leontiev, A. N. (1972). *Atividade e Consciência*. In <https://marxists.org/portugues/leontiev/1972/mes/atividade.htm>

Lins, R. C. (1993). Epistemologia, história e educação matemática: Tornando mais sólidas as bases da pesquisa. *Revista da SBEM-SP*. set.. 1(1), pp. 75-91.

Lins, R. C. (1994). O Modelo Teórico dos Campos Semânticos: Uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. *Revista Dynamis, Blumenau*, 1(7), pp. 29-39.

Lins, R. C., Giménez, J. (1997). *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. 4ª ed. Papirus (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

Lins, R. C. (1999). Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In Bicudo, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e perspectivas*. Editora UNESP, pp. 75-94.

Lins, R. C. (2004). Monstros, Significados e Educação Matemática. In Bicudo, M. A. V., Borba, M. de C. (Orgs.). *Educação Matemática: Pesquisa em Movimento*. Cortez, pp. 92-120.

Lins, R. C. (2012). O Modelo dos Campos Semânticos: Estabelecimentos e Notas de Teorizações. In ANGELO, C. L. et al. (Org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. Midiograf. pp. 11-30.

Sad, L. A. (1999). *Cálculo Diferencial e Integral: Uma abordagem epistemológica de alguns aspectos*. 371 f. [Tese de Doutorado (em Educação Matemática), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro].

Silva, A. M. da. (1997). *Uma análise da produção de significados para a noção de base em Álgebra Linear*. 162 f. [Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro].

Silva, A. M. da. (2003). *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. 2003. iii, 243 f. [Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas]. <http://hdl.handle.net/11449/102156>

Silva, A. M. da. (2012). Impermeabilização no processo de produção de significados para a Álgebra Linear. In Angelo, C. L. et al. (org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. Midiograf. pp. 79-90.

Silva, A. M. da, Oliveira, V. C. A. de, Almeida, V. R. (2022). O Modelo dos Campos Semânticos: Teorização e Desdobramento para Pesquisa e para o Ensino. In Magina, S. M. P., Lautert, S. L., Spinillo, A. G. (Orgs.). *Processos Cognitivos e Linguísticos na Educação Matemática: Teoria, pesquisa e sala de aula* (livro eletrônico). 1SBEM Nacional, pp. 98-122.

Vygotsky, L. S. (1994). *A formação social da mente*. 5ª ed. Martins Fontes.

Viola dos Santos, J. R., Lins, R. C. (2016). Movimentos de teorizações em educação matemática. *Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)*, 30(55), pp. 325-367.



WELLINGTON LIMA CEDRO

Doutor em Educação (área de Ensino de Ciências e Matemática) pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, tem mestrado em Educação pela mesma instituição. Atualmente é professor do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás. Atua no curso de licenciatura em Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - mestrado e doutorado. É Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Matemática (GeMAT) do IME/UFG. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe) da FEUSP. Atual Tutor do PETMAT/UFG, desde 2015. Atual coordenador do curso de Licenciatura em Matemática da UFG, desde 2021. Atual diretor da Regional Goiás da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (2022-2025). Na Educação Matemática, os seus trabalhos e pesquisas enfatizam a formação de professores que ensinam matemática, as atividades de ensino e a aprendizagem de docentes e estudantes, tendo como base teórica a Teoria histórico-cultural.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3578-0743>



C A P Í T U L O 1 0

DIÁLOGOS SOBRE A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Alzenira Barcelos Monteiro¹

Dilza Côco²

Wellington Lima Cedro³

1 SOBRE A CONVERSA

A vida é dialógica por natureza. Viver significa participar do diálogo: interrogar, ouvir, responder, concordar etc. Nesse diálogo o homem participa inteiro e com toda a vida: com os olhos, com os lábios, as mãos, a alma, o espírito, todo o corpo, os atos. Aplica-se totalmente na palavra, e essa palavra entra no tecido dialógico da vida humana, no simpósio universal

(M. Bakhtin, 2011).

A epígrafe que inicia esse texto retrata os momentos vivenciados no dia 30 de novembro de 2023, quando realizamos uma entrevista com o professor e pesquisador Wellington Lima Cedro. Na oportunidade, interrogamos, ouvimos, respondemos, concordamos, ou seja, traçamos potentes diálogos sobre as contribuições que os fundamentos da Teoria Histórico-cultural (THC) trazem à Educação Matemática no contexto da formação de professores. Suas pesquisas fundamentadas pela THC têm se destacado no cenário da Educação, especificamente no campo da Educação Matemática.

Os princípios da Teoria Histórico-cultural, buscam compreender o homem como sujeito da sua própria história. Na perspectiva de Vigotski, o originador desta teoria, o homem é considerado como agente da ação social, que atua sobre a história, transformando-a e sendo transformado por ela. Os estudos e pesquisas realizados por esse grande pensador, têm trazido inúmeras contribuições ao universo científico.

No dia e hora marcados previamente, apresentamos a turma, agradecemos a disponibilidade e generosidade do professor em compartilhar seus conhecimentos e iniciamos a entrevista que segue na íntegra.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), do Instituto Federal do Espírito Santo

² Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), do Instituto Federal do Espírito Santo

³ Professor Doutor do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás (IME/UFG)

2 ENTREVISTA

Monteiro – Como é de conhecimento de muitos a THC tem fundamentado muitas pesquisas e estudos em diversas áreas do conhecimento, como pedagogia, psicologia e outras áreas também. O que é a Teoria Histórico-cultural? Quais os seus fundamentos e que teorias foram elaboradas a partir delas?

Cedro – Quando rotulamos a THC, a primeira coisa que temos que fazer é parar para tomar consciência de que esse é um rótulo bem abrangente. Vamos falar assim: Quando e onde surge a THC? Na psicologia. Uma psicologia em que o Vigotski tenta construir na antiga União Soviética; uma psicologia que nasceu a fim de servir a uma nova nação, um novo país, uma nova forma de organização. Assim, ele se coloca na perspectiva de que seria necessário pensar em uma nova psicologia. Nesse contexto o que entendemos hoje, modernamente, como Teoria Histórico-cultural começa lá realmente com a Psicologia Histórico-cultural de Vigotski. Existia uma tradição muito forte dentro da antiga União Soviética, atual Rússia e Ucrânia. Percebam que naquelas antigas repúblicas socialistas soviéticas existia uma tradição muito forte da psicologia e desenvolvimento dessas investigações, essas questões psicológicas. Havia uma comunidade muito ativa. Estudiosos da época após o Vigotski, deram continuidade em inúmeras dimensões dessa psicologia. É óbvio que há aquelas pessoas que se destacaram mais. Dentre esses, temos grandes proeminentes, como o Leontiev, o Galperin e os mais recentes, os mais modernos, como o Davidov e a Talizina. Havia uma tradição muito forte da psicologia. Uma psicologia muito preocupada com o que hoje chamamos de ensino desenvolvimental, sempre foi preocupada com o desenvolvimento das pessoas, com o desenvolvimento pleno dos sujeitos, o que acaba propiciando também, o desenvolvimento de trabalhos relacionados à Pedagogia. Como se organiza, como se pensa o ensino por meio dessas bases, é que temos muito mais visibilidade dos aspectos psicológicos do que a organização pedagógica em si. Temos muito mais acesso às contribuições psicológicas do que às pedagógicas. Apesar de termos hoje uma possibilidade maior de compreensão e acesso a esses materiais históricos, ainda há um grande empecilho: a língua. A língua russa sempre foi um grande empecilho, como é também a língua portuguesa quando escrevemos para outras pessoas, para outros leitores. Então essa tradição russa, da antiga União Soviética ganha uma visibilidade muito grande. Quando os psicólogos americanos têm acesso a esses materiais, chegam via Estados Unidos, também chegam via Cuba com as tradições do espanhol desses psicólogos. E também chega na Europa, principalmente nos países escandinavos e na Alemanha. Assim, ganha-se uma grande visibilidade da Teoria Histórico-cultural e isso começa a fundir e a romper com as fronteiras da antiga União Soviética. Essa psicologia sempre foi uma psicologia com uma base crítica. Quando chega ao Brasil, nos meados dos anos 1970, anos 1980 e nós sabemos muito bem o que acontecia

no Brasil nesse momento: o momento de ditadura, de repressão. Como temos uma psicologia que se pauta em um viés mais crítico, isso acaba achando um terreno fértil para crescimento. Além disso, essas leituras que chegam ao Brasil e que chegam nos Estados Unidos é um Vigotski que chegou despido do Marx, do materialismo histórico dialético. Então, era um Vigotski do conceito. Um Vigotski que estava preocupado com a aprendizagem conceitual de conceitos, a linguagem, e isso também acaba permitindo com que muitos pesquisadores despertem o interesse por esse tipo de trabalho. Hoje a Teoria Histórico-cultural abarca muito a perspectiva da psicologia, mas tem muitas vertentes da pedagogia que se sustentam nessa base psicológica. Cito, por exemplo, o ISCAR (sigla em inglês), que organiza um evento periódico internacional, onde observamos que há uma associação Internacional da THC. A cada três anos, quando você vai nesse evento, você vê que esse rótulo Teoria Histórico-cultural abrange muitas vertentes, muitas interpretações e, na medida do possível, elas conversam entre si, têm relações, mas também apresentam contradições. É essa a perspectiva. Hoje, o Brasil constitui-se um espaço muito profícuo de produção nesse campo, extrapola a psicologia, chega à pedagogia e chega a outros campos da ciência. Pessoas que estão preocupadas com a escola. É muita gente envolvida e de acordo com meu entendimento, hoje o Brasil é o lugar onde mais se estuda a THC. O trabalho que a professora Andrea Longarezi e o professor Roberto Puentes têm feito na UFU, um trabalho de divulgação de obras e de acesso às obras tem ganhado uma visibilidade muito grande. É permitido que conheçamos a fundo o que foi feito na antiga União Soviética com os clássicos da Psicologia Histórico-cultural, permitindo que avancemos. Hoje em dia tem muita coisa sendo produzida e o meu campo de atuação é a Educação Matemática. Assim, o contributo da Atividade Orientadora de Ensino é uma tentativa de caminhar e de construir teoricamente ideias. Uma teoria que se sustenta totalmente na psicologia Histórico-cultural. Um pesquisador da Guatemala que reside no Canadá, chamado Luis Radford, que é do campo da Educação Matemática, produziu uma teoria chamada teoria da objetivação, que também é derivada da Teoria Histórico-cultural. Daí você vai encontrando outras situações. Algumas mais específicas para alguns campos de atuação e outras se vinculam à psicologia. Na psicologia tem muitos psicólogos da THC. No Brasil temos muitos grupos. A professora Flávia Ashbahr acabou de lançar um livro, uma obra em que ela faz um estudo apontando a penetração desses estudos no Brasil, indicando a quantidade de grupos. Percebe-se um número significativo, quando ela faz esse estudo. Hoje a THC é algo que engloba muitas vertentes. Algumas mais conhecidas, outras nem tanto, algumas também conhecidas por conta da língua que são pensadas, colocadas em língua inglesa e outras que se desenvolvem nas especificidades da sua língua materna, como é o caso do Brasil, da Rússia, do espanhol. Hoje tem uma comunidade muito ativa. Sugiro que vocês acessem o material desses eventos (ISCAR). O último que teve foi no Brasil, se eu não me engano, foi no Rio Grande do Norte.

O próximo vai ser na Holanda no ano que vem (2024), um evento que congrega muitas pessoas que terão uma grande possibilidade de conhecer essa perspectiva. Tem bastante produção, muitas teorias que vão sendo sustentadas nela. Lembrando que a Psicologia Histórico-cultural tem como sustentação o materialismo histórico dialético e é uma base crítica para eles.

Monteiro – A THC considera aspectos relacionados à constituição do ser humano a partir da interação com os seus pares, o contexto social, histórico e cultural dos sujeitos em desenvolvimento. Como os estudos fundamentados nessa perspectiva podem impactar a formação humana dos pesquisadores, professores e também dos estudantes?

Cedro – Eu gosto de entender que a THC é uma possibilidade de dar sentido a muitas coisas nas ações. Eu entendo que essas ideias que nós estudamos nessa teoria é para que tenhamos uma compreensão desse mundo em que vivemos. Das relações que são postas nesse mundo. Nisso se desenvolve um olhar crítico para todas as relações e para entendermos que elas não são tão naturais quanto uma boa parte da população acredita que seja. Então, começamos a entender essa perspectiva e não só de desenvolvimento cognitivo das pessoas, mas do seu desenvolvimento pleno. Entender tanto a cognição quanto o afeto e os sentimentos. Todas essas dimensões se relacionam, e muito, com as ideias que estudamos. Esse conceito de atividade, esse conceito de mediação são conceitos muito importantes. Quando tive acesso a essas ideias, disse: “Onde é que nós estávamos?” “Em que mundo vivíamos que não tínhamos acesso a essa perspectiva, a esses conhecimentos?”. Entender o quão importante é estar junto com as pessoas. É o desenvolvimento dessa personalidade coletivista. O meu primeiro contato com a teoria, aconteceu no meu primeiro dia de mestrado. Antes de ingressar no programa de pós-graduação, conhecia o Vigotski. Porque todo mundo, enfim, teoricamente, em uma licenciatura e quando fazemos psicologia de educação, um bom curso na área da psicologia da educação, teoricamente tem que estudar Vigotski. Eu conhecia quem era o Vigotski; sabia o que era a zona de desenvolvimento proximal na época, o que era o termo. Entendia isso, mas não via o potencial naquilo, mas estava tudo bem. No primeiro dia no mestrado foi assim: estavam todos discutindo. O professor Ori (Manoel Oriosvaldo de Moura da FEUSP) disse: “Estamos estudando um texto em espanhol”. “Ah, tá bom, professor, manda o texto em espanhol”. O texto era o do Davidov. Estava na metade do capítulo do livro do Davidov e eu chego lá todo serelepe para estudar. “Meu Deus, o que é isso?” “Quem está estudando?”. Foi nessa dimensão que aconteceu o primeiro impacto. Tem uma música da Legião Urbana que começa assim: “Meu primeiro contato com as grades foi assim”. Aconteceu desse modo e foi muito impactante. Daí, quando perguntam sobre como é que esses estudos podem impactar a formação: impactam em uma perspectiva de possibilitarmos

que as pessoas tenham a chance de pensar criticamente, de olhar para o mundo e construir, se for o desejo dessas pessoas, construir um mundo diferente. Com relações diferentes, um modo de entender o outro de forma diferente do que está posto. É uma teoria de cunho crítico e isso fica muito claro para todos. E essa criticidade é para entendermos todas as relações que são postas. E não só uma ideia, um referencial teórico de adaptação, mas um referencial teórico de transformação. Então, se acreditamos ou compreendemos que o mundo em que estamos vivendo não é o mundo que gostaríamos, encontramos na THC elementos para nos ajudar a pensar nesse mundo que precisamos reinventar, precisamos transformar. A minha história pessoal de contato com a teoria acabou permitindo que aquele motivo de estímulo, de conhecer uma teoria que fizesse sentido quando percebi que poderia fazer parte desse movimento de transformação, colocando-me em uma perspectiva de ajudar as pessoas e olhar para esse mundo de um outro modo. Então, entendo que quando perguntam como os estudos fundamentados por essa teoria podem impactar a formação humana dos pesquisadores, professores e estudantes, é nessa perspectiva de nos entendermos como sujeitos que ajudam o outro, nessa perspectiva de transformar, de mudar as relações, de construir um mundo mais próximo daquele que acreditamos, um mundo mais coletivista, um mundo em que as desigualdades não sejam tão extremas como as que existem hoje. A quem interessar, acredito que vai encontrar na THC e em todas as suas derivações ou olhares, esses elementos. Ela foi um marco divisor na minha vida, para eu parar para pensar. Assim, toda aquela insatisfação que tínhamos com a escola, de ser professor da educação básica e perceber que tudo que fazíamos era pouco, vão encontrar soluções. Quando eu me deparo com a THC, encontro um porto, vamos dizer assim, onde eu podia ancorar o meu barquinho e falar “não, que legal, eu posso estudar e eu posso compartilhar com pessoas que comungam ideias próximas, ideias semelhantes e podemos nos fortalecer”. Eu entendo que o impacto da formação é esse, o impacto da formação de pessoas que realmente têm uma capacidade de compreender o mundo e não só de compreender, mas de mudar, se for esse o desejo, se for essa a vontade daquela comunidade. Então eu entendo esse potencial. Para mim, o conceito principal da atividade é transformar. A ideia do trabalho marxiano é transformar você e tudo ao redor. Eu entendo nessa direção.

Monteiro – É possível fundamentar pesquisas na linha da etnomatemática a partir dos princípios teóricos defendidos por Vigotski, por meio de um olhar sociocultural?

Cedro – Como pesquisadores, como produtores de conhecimento, podemos misturar o que quisermos. É igual quando vamos comer. Se quisermos comer farinha com açaí, podemos fazer. Cada um tem o seu gosto. No entanto, em termos de coerência teórica, temos que tomar cuidado. A etnomatemática tem uma base filosófica que se sustenta muito mais em uma compreensão de valorizar a diversidade,

de valorizar o conhecimento dos outros. E tem um olhar, na maioria das vezes, mais filosófico e sociológico em alguns momentos. Acredito que a etnomatemática tem uma tendência de caminhar mais para o lado de abertura de horizontes das pessoas sobre o que significa conhecimento. Em uma perspectiva de indicar que não existe uma única matemática. A Teoria Histórico-cultural também acredita nisso. Acreditamos que não existe uma verdade absoluta. A preocupação da base da THC é com a cognição. Daí se distancia um pouco da base que o Ubiratan D'Ambrosio chama a atenção. Naqueles livros mais clássicos do Ubiratan, se não me engano, naquele. Etnomatemática da ação (na verdade o livro se chama *Da realidade à ação: Reflexões sobre a educação e a matemática* (publicado em 1986). Eu acho que você encontra lá uns excertos que ele faz do Vigotski. A priori, eu não acho que tem muito sentido fazer essa junção. Só temos que tomar cuidado com a coerência. Para não montarmos, fazer algo meio frankenstein, não me preocupo onde as ideias se sustentam e vou construindo. E tem gente que constroi teoria assim e produz. Por isso que eu te falei que acho que depende do como que você quer usar, como você quer colocar, mas não tem nada que diga que não pode. Por exemplo, no início dos anos 1990, tinham os trabalhos de psicólogos que vinham da Argentina que se propuseram a comparar o Vigotski e o Piaget, por exemplo. Tentaram juntar os dois e esses trabalhos foram bastante populares aqui nesse período. Se você quer achar semelhanças e distanciamentos, você vai encontrar semelhanças e distanciamentos em tudo o que você quiser. Se você quiser olhar para isso, então vai encontrar o que Piaget falava isso; que o Vigotski falava aquilo; o Walon falava daquilo, o Skinner falava de tal coisa, misturando com o tempo teorias da aprendizagem, era isso. Se quiser fazer comparativo, você compara qualquer coisa com qualquer coisa. Então você vai encontrar semelhanças e dissonâncias entre eles. Mas acho que a pergunta que você tem que fazer é "Para que você está querendo comparar?". Qual é a sua intenção com isso? Então a pergunta é essa: Qual é o sentido de fazer essa junção Vigotski e etnomatemática? Depende do que você quer. Etnomatemática na perspectiva mais clássica do Ubiratan D'Ambrosio ou essas interpretações mais modernas de etnomatemática, que em outro campo se diversificou bastante. Quando ganha visibilidade mundial, tem muitos olhares diferentes para isso na matemática e que às vezes se distancia um pouco das ideias iniciais de D'Ambrosio. Em síntese é assim, você pode juntar, mas tem que pensar, o que você quer com isso. Nessa direção, só temos que tomar cuidado com a coerência. Como é que você vai construir um constructo teórico, coerente e coeso e que dê conta de se fazer uma pesquisa e ser um bom fundamento teórico para investigar o seu objeto? Acho que é isso.

Monteiro – De acordo com a THC, o ser humano está em um constante processo de desenvolvimento e amadurecimento de suas funções psicológicas a partir das suas interações com o meio social e cultural. Quais são as contribuições que essa teoria traz para o ensino da matemática?

Cedro – Essa é uma pergunta fácil de responder, é só olhar o que o GEPAPe (Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica), sediado na FEUSP e coordenado pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, tem feito durante esses 20 anos, que vamos encontrar muita coisa. E não só nós, mas muitas pessoas que produzem com essa base. Em síntese, no trabalho do professor a partir dessa sustentação teórica, a primeira coisa que ganhamos é uma perspectiva do trabalho do professor se tornar algo que o distancie de processos alienantes. De um resultado maior e amplo. Você é um professor preocupado você está, provavelmente você entrou para fazer mestrado, para fazer doutorado, porque tinha dificuldades no seu trabalho, e você vai atrás do conhecimento, na pós-graduação para resolver seus problemas. Então eu vou fazer um mestrado porque eu me acho, entre aspas, “incapaz de resolver as situações que estão ocorrendo na sala de aula”. Então eu vou para o mestrado, por exemplo, profissional ou acadêmico, tanto faz e que tente me empoderar de conhecimento para resolver essas contradições que surgem da aula, do trabalho do professor. Então, uma das primeiras coisas que ganhamos e que podemos pensar é isso, de você se envolver em um processo, tomar consciência de quem é você como sujeito que atua. Então acho que é contribuir para essa conscientização de quem nós somos em relação à sociedade em si. Uma outra consequência direta desse processo, principalmente nas interpretações que se pautam no ensino desenvolvimental, é parar para pensar sobre o que nós ensinamos. O que nós fazemos com o conhecimento matemático (de que conhecimento matemático que estamos falando?), e assim, nessa dimensão, tem concordância com as ideias de D'Ambrosio porque é nessa mesma direção, parar para dizer que matemática é essa que ensinamos; que conhecimento matemático é esse que ensinamos então, na THC, nos debruçamos muito sobre isso e isso transcende a matemática. Eu sou da matemática, então eu falo bem da matemática, mas está muito claro que essa discussão tendo a THC, serve para qualquer conhecimento científico. Além disso, temos a possibilidade de entender melhor como é que estão essas nossas ações. Aquela busca de “Ah, eu quero ensinar sobre números, tá bom. Eu quero uma tarefinha, quero uma atividade, como o professor gosta de chamar. Ah, como é que se faz aí?”. Então começamos a ter uma compreensão mais ampla do que significa metodologias. O que significa esse fazer com o professor, essas ferramentas que nós usamos para potencializar a aprendizagem dos estudantes e a formação dos professores. Acredito que essas coisas são gerais. Elas não são só pessoas da matemática, mas se a pergunta em si está querendo falar do professor de matemática em si, acho que a principal contribuição é essa: de pararmos para pensar sobre qual é o conteúdo que temos ensinado – não é o que esse conteúdo propicia no desenvolvimento unilateral dos sujeitos. A matemática é uma matemática muito pronta e acabada, essa que é dominante na escola. Na THC, rompemos com isto. E aí, tem semelhanças? Sim com as ideias do D'Ambrosio, porque também queria chamar sua atenção para isso. Se tem alguma coisa errada é a vivência da matemática,

mas na THC vamos para um outro caminho com uma outra forma de compreender esse conhecimento matemático. Em síntese, é isto, mas de modo geral, essa pessoa acaba ressignificando o fazer dela como professor. A atividade pedagógica. Impacta no planejamento e no modo de organizar a aula, impactamos no modo de pensar os processos avaliativos, então é algo que extrapola o conhecimento matemático.

Monteiro – Vou juntar duas perguntas sobre o mesmo assunto. O senhor falou de formação de professores e percebemos nos seus estudos e suas pesquisas que tem muitos trabalhos em relação a essa temática. Qual a concepção de formação de professores que o senhor tem defendido nas suas ações como pesquisador, como professor e como formador também? E que conceitos-chave são imprescindíveis e essenciais para serem desenvolvidos na formação de professores fundamentados pela THC?

Cedro – Nessa questão da formação de professores, a primeira coisa que temos que levar em consideração é algo que extrapola a psicologia histórico-cultural, que é o que se inicia e chega ao nosso conhecimento através da pedagogia do Makarenko, que é essa perspectiva do coletivo. A primeira coisa que temos que pensar é que nós queremos que os professores entendam que eles devem constituir uma coletividade pedagógica. Percebam que é mais do que está, por exemplo, na BNC – formação, é mais do que está, por exemplo, na BNCC, porque lá está dizendo que tem que trabalhar junto, tem que cooperar. Nesses dois documentos, na BNC-formação e na BNCC, você vai encontrar que temos que incentivar os alunos a trabalharem juntos, tem que fazer grupo, o professor tem que trabalhar em grupo na escola. Grupo é o começo para pensarmos em uma forma, um desenvolvimento de uma coletividade. Sem grupo, é óbvio que não tem coletividade, Mas, como é que criamos condições para que esse trabalho seja realmente de compartilhamento? Nas condições objetivas que temos nas escolas, as escolas que vocês trabalham e na cidade de Goiânia, por exemplo, isso não existe, é de mentirinha, nos grupos eles não funcionam, eles não são efetivos. Então, o princípio básico que defendemos é dessa formação da coletividade pedagógica. Outro elemento que entendemos nesses processos formativos, tem a ver com esse conhecimento. Tem a ver com a compreensão do movimento lógico histórico dos conceitos. Então nós valorizamos. Se querem que mudemos a formação dos sujeitos, formação, tanto do professor quanto dos estudantes, o conteúdo que abordamos nos nossos cursos de formação, tem que ser revisto, tem que ser repensado. Então, estudar cálculo, estudar álgebra, estudar análise é muito importante para o professor que estuda matemática, mas como temos feito isso? O que estamos oferecendo para essas situações? Por que na maioria das vezes o professor não consegue entender porque ele tem que estudar análise e depois tem que ensinar no ensino médio sobre função? Ele não consegue estabelecer essa relação. Assim, o modo de ensino e o conteúdo que temos

apresentado nos nossos cursos, precisam ser revistos. Não é na direção da BNC de ser documento praticista, não é porque a BNC resolve todas essas dicotomias dizendo que assim vamos fazer a prática e é isso que está na BNC-formação. Vamos para a prática, é tudo prática. Então eu vou fazer, eu vou aprender e vou colocar em prática. Isso é uma visão reducionista do que significa ser professor. Um outro elemento que não entendemos nesse processo de formação de professores é o professor se entender como protagonista dos processos formativos. O professor tem que ser sujeito das ações; tem que ser atuante em todas as dimensões. Não dá pra pensar um professor que simplesmente reduz o papel dele a executor de apostila e de livro didático. Não dá para pensar um professor assim. E é isso que tem acontecido. Não sei se é a realidade dos professores do Espírito Santo, mas aqui em Goiás o professor tem sido um mero executor ou de testes de larga escala e de material que vem da secretaria, ou bonitinho no livro, em uma apostila ou em uma plataforma digital e ele se reduz ao mérito de executor. A ideia de protagonismo do professor se dá nessa perspectiva, que ele tem que ser sujeito do processo formativo dele. Uma outra dimensão é a dimensão do envolvimento dos sujeitos. Como é que envolvemos os sujeitos nesses processos? E isso é compreender essa relação entre a atividade principal, atividade secundária, deixar que o professor tome consciência disso, como professor a nossa atividade de ensino. Como ela é entendida como esse motor do processo? Quando falamos isso, não estamos dizendo que é um protagonismo excessivo do professor, em uma única direção, muito pelo contrário. É algo que envolve todos os sujeitos envolvidos nesse processo. Ao colocar o professor na atividade de ensino, não estamos dizendo que ele é o único responsável por essa situação, em que ele tem feito uma direção unidirecional, ele para os alunos em uma perspectiva tradicional. Isso é uma interpretação rasteira e superficial dessas ideias. Além disso, precisamos pensar em como que encucamos na cabeça do professor, mostramos que o trabalho para esse envolvimento precisa envolver situações que despertem a solução de problemas. Fazer com que o sujeito se envolva no processo significa também valorizar essa perspectiva de se identificar com os problemas, quais são as necessidades, quais são os motivos que estão postos nisso? É isso que destacamos. Entender que uma dinâmica de trabalho na escola entende essa relação entre indivíduo, pequeno grupo e a classe. É uma relação entre o singular, o particular e o universal. Universal entendido como universal, como geral. O professor entender que o trabalho dele precisa estar nessa perspectiva. O trabalho na sala de aula, na organização de ensino tem que pressupor tanto o trabalho do sujeito, eu pensando, como vocês estão aí, em um pequeno grupo, estão discutindo juntos e se tem mais gente aí forma a escola, a classe, o que for, sempre nessa direção. Uma direção que não anula a individualidade dos sujeitos, mas o empodera como uma coletividade. É nessa direção que vamos chamando e destacando os processos formativos. Na ANPED que ocorreu há pouco eu, o professor Ori e a professora Anemari (Anemari

Roesler Luersen Vieira Lopes) professora da UFSM/RS) apresentamos um trabalho em que fazemos a defesa desses elementos. Em síntese são essas as ideias que estão relacionadas ao modo como entendemos a formação de professores. Em síntese é isso.

Alexandre Maia – Vi que o senhor fez uma crítica à replicação do ensino por intermédio de apostilas e livros didáticos, às pessoas que ficam somente bitoladas digamos assim, de seguir essas coisas que estão prontas e acabadas. Gostaria de ouvir um pouco do senhor sobre sugestões de alternativas pra romper com essa barreira porque aqui no Estado do Espírito Santo nós visualizamos, por exemplo, um currículo que vem da Secretaria todo truncado, tipo receitinha de bolo e gostaria de saber como essas coisas estão acontecendo aí na universidade?

Cedro – Em outros locais do Brasil também e a nível mundial. O que acontece na rede pública estadual e municipal, não pode ser somente a realidade de vocês. Quando eu chamo a atenção, não é de que temos que tentar fugir. É óbvio que não podemos ser hipócritas de achar que tem que deixar livre, ao Deus dará e fazer de qualquer jeito. Como o próprio nome diz, temos um documento de parâmetros. Temos um documento Base Nacional Comum Curricular. Entende-se que alguns conhecimentos são realmente comuns. Precisamos fortalecer a possibilidade de nos envolvermos em um processo. Será que na escola em que você trabalha tem sentido fazer um trabalho sobre, [vou dar um exemplo da matemática], números complexos no ensino médio? Será que tem sentido estudar números complexos? É algo muito importante, fazem a defesa. Lá na universidade, quando o sujeito for fazer um curso de engenharia, vai precisar estudar números complexos. E vai fazer isso? Como é que ele pode ser um bom engenheiro se não conhece números complexos? Essa discussão do porquê escolher conteúdos e de quem escolhe conteúdos acho que deve envolver um processo de todos de verdade. Existia o Programa nacional do livro didático, em que os professores se reuniram para escolher os livros didáticos do ano seguinte. Todos pegavam o manual para escolher. “Olha, escolhemos esse livro aqui, diretora!”. A coordenadora anotava e mandava para a Secretaria. No outro ano, a professora pega o material. Chegou o livro de matemática, chegou o livro de língua portuguesa e diz: “Ué! Mas não foi o que nós escolhemos. Este não foi escolhido. Por que chegou esse aqui?”. E ninguém explica porque chegou outro ou porque não chegou aquele que você escolheu. Sabemos que tem inúmeros fatores que interferem nisso, mas, porque que eu tenho que ensinar tal coisa ou deixar de ensinar tal coisa? É uma decisão que tem que ser tomada coletivamente, uma decisão do grupo, da comunidade, todos resolvendo o que tem que ser resolvido. Então hoje em dia, sabemos que o que estou falando, é utopia. O que estamos colocando aqui não existe. As práticas que temos na universidade são práticas para convencer os professores de que eles devem se inserir nesse processo de formação. Esse processo de escolha do material, escolha de tudo, não é do conteúdo

que ele tem que ensinar, porque é assim. A BNCC é só uma diretriz. O estado é que tem que fazer o currículo. As secretarias estaduais e municipais é que fizeram o currículo. Só que, como sabemos, muitos desses currículos foram simplesmente cópias da BNCC. E isso virou currículo. Então o mínimo vira currículo, não o currículo que deve ser feito. De forma objetiva. Temos tentado. No núcleo que coordeno aqui, que faz parte do GEPAPe. Estamos no começo, um rascunho para pensar em elementos que poderiam ajudar o professor. Contrabalancear essa proposta da BNCC. Estamos tentando fazer isso. Temos estudado bastante, temos muitas ideias. Não tem algo ainda estabelecido formalmente para poder receber. “Ah! Eu não quero usar BNCC, quero usar um currículo que se sustente na THC”. Por exemplo, em Bauru, na prefeitura da cidade de São Paulo, da cidade paulista de Bauru, no interior de São Paulo, tem um currículo para todas as disciplinas. Todo o ensino fundamental sustentado na THC. Foi construído com a consultoria da professora Flávia Asbahr. É uma proposta para os anos iniciais. Existem e existiram outras experiências. Outro exemplo, em Santa Catarina, durante um tempo, tinha uma proposta curricular fundamentada na teoria. Aqui em Goiânia, na prefeitura de Goiânia também tinha. Pegava-se o documento base, documento que, principalmente aquelas partes de fundamentação, eram totalmente sustentadas na THC. Só que quando chegava na parte dos conteúdos, via que era o recorta e cola de outros documentos. Falar teoricamente e sustentar teoricamente utilizando essas bases é mais simples do que objetivá-la no currículo. Então não é algo tão tranquilo assim de ser feito. Hoje, objetivamente, tem pouquíssimas situações. Estamos no movimento e hoje o que fazemos é chamar as pessoas: “Vem estudar conosco”, para realmente conseguirmos nos envolver. É um convite a um envolvimento. Temos percebido que os professores têm se envolvido pouco. Não porque não querem, não porque são malvados ou porque são mal formados. É porque as condições objetivas que estão postas não permitem. Garanto que vocês, que todos vocês, devem ser professores, lhes pergunto se estão de licença para fazer o mestrado e doutorado. Alguns devem continuar atuando e outros conseguiram licença. Aqueles que conseguiram licença são beneficiados, porque estudar e trabalhar não é fácil. São nessas condições que temos que pensar. Quais são as condições que o professor tem, e tempo para discutir com o seu par, o seu colega de escola para pensar em algo, em matemática, português ou ciências, sobre o que importa? Qual é o tempo que você tem na maioria das redes de ensino públicas ou privadas? Não tem esse tempo. Você encontra mal, mal os seus colegas na hora do intervalo. E aí, na hora do intervalo é intervalo. O intervalo é para você descansar. Então, nessas condições temos muita dificuldade de sair do plano das ideias. Não vou mentir para você, eu tenho ideias. Mas elas ainda estão no plano das ideias em algumas situações. Tem muita coisa feita, muito material, muita produção. O GEPAPe é um grupo bastante ativo e produtivo, mas tem se esbarrado nesse limite da inserção junto a esses órgãos. Por isso temos agora

investido nos últimos anos em nos aproximar das redes. Estamos fazendo trabalhos formativos com as redes, nossos ex-orientandos vão ocupando esses espaços e vão abrindo portas para nós. De pouquinho em pouquinho tentamos garantir espaços e levantar as bandeiras. Tem o livro do Makarenko, o *Bandeira nas torres* e é isso. Tentamos levantar a bandeira da teoria e as pessoas estarem lá. Nós defendemos isso. Temos que tomar esse espaço porque a ideia de bandeira é essa, a ideia de marcar que nós estamos aí. Acho que tem essa dificuldade ainda. Tem muita coisa para ser feita, então precisa de pessoas como vocês que irão nos ajudar nesse processo.

Monteiro – É em um movimento de resistência, não é professor, que nós temos que estar o tempo todo?. “O processo de formação de professor somente permitirá a descoberta do real sentido do trabalho docente a partir do momento que este esteja inserido em uma proposta de educação humanizadora, que supere o caráter alienante dos modelos atuais de formação do professor”. Acredito que é um pouco do que o senhor vai estender um pouquinho mais. Assim, a formação docente deve ocorrer de um modo que possibilite aos indivíduos a apropriação da atividade de ensino. Isso é um excerto da sua tese. O que é atividade de ensino e que relação ela tem com a THC?

Cedro – A primeira coisa é lembrarmos da centralidade que o conceito de atividade tem na THC. A teoria da atividade do Leontiev, tem uma centralidade muito grande. Quando olhamos para a atividade, a mesma é entendida como o trabalho do professor. Nós compreendemos que o trabalho do professor é esse, da atividade de ensino. É a atividade principal do professor. E repito, quando falamos em alguns lugares, eles fazem uma defesa. Resolve-se tudo. É unidirecional. Você remonta esses modelos tradicionalistas de organização do ensino? Não, muito pelo contrário. Então, ao colocar em voga que o trabalho do professor é esse da atividade de ensino, vamos entender que esse é o trabalho daquilo que eu chamei a atenção do conceito marxiano de trabalho, que é transformador. A atividade de ensino é pensada para a transformação. Transformação sua como professor e dos seus estudantes que estejam envolvidos com você. Então vamos pensar na atividade pedagógica como a unidade entre a atividade de ensino e a atividade de estudo ou aprendizagem. Chamamos a atenção para a atividade de ensino durante os processos formativos do professor, mas no trabalho na escola, nós chamamos a atenção para a atividade pedagógica. Então a atividade pedagógica é essa unidade indissociável entre o ensino, o estudo e a aprendizagem. O sujeito vai ver o estudo e aprendizagem em uma perspectiva do que está se colocando que a aprendizagem não se dá só na escola, se dá em outros momentos. Mas o estudo nós vamos vendo em uma atividade escolar. É essa relação, essa unidade entre esses processos de ensino e atividade de estudo. Durante um tempo tivemos problema de tradução desse estudo e dessa aprendizagem, mas agora, com os trabalhos da Andréa Longarezi e do Roberto

Puentes, tivemos a possibilidade de entender um pouco mais essas diferenciações. O conceito para se trabalhar mesmo é essa compreensão de atividade pedagógica, é nessa direção que precisamos olhar. Temos dois livrinhos: o primeiro livro que foi publicado pela primeira vez em 2010 (Moura, Manoel Oriosvaldo de (org.) *A atividade pedagógica na teoria Histórico-Cultural*), que é atividade pedagógica da teoria histórico-cultural e que depois foi republicado em 2016, e o livrinho da educação escolar a partir da THC (Moura, M. O (org.) *Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural*). São dois livros que sintetizam bastante o que fizemos. É um movimento que vai mudando, mas eles são capazes de sintetizar bastante o que fazemos de defesa. Quando estamos falando do professor, em alguns momentos damos ênfase na atividade de ensino porque há necessidade de entender a formação. O professor entende o que ele faz. Entender não em uma dimensão só prática e sim em uma dimensão da práxis, que é entendido nessa relação dialética entre teoria e prática. A atividade de ensino é compreendida nesses processos. É uma estratégia para darmos ênfase, para chamarmos a atenção do professor. Em algum momento, podemos dar ênfase maior na atividade de ensino, mas em outros momentos, na atividade de estudo ou nos processos de aprendizagem. Então você compartilha com o professor e tem alguns momentos. Então os processos formativos realmente são difíceis. Coloca nos holofotes a atividade de ensino, mas penso que o conceito legal de se compreender é o da atividade pedagógica.

Monteiro – Em sua tese, gostaria de destacar duas discussões de grande relevância para a ação docente, a motivação e a busca de significados. Como isso pode se constituir como um movimento de resistência ante as políticas que regem a educação no Brasil? Porque a pergunta do Alexandre foi nesse sentido, mas a outra pergunta é que a motivação e a busca de significados podem entrar, talvez, como uma solução, tentativa de melhoria, de minimizar esses impactos que essas políticas trazem.

Cedro – Esse conceito de motivo é um conceito muito importante dentro da THC e não pode ser entendido separadamente, tem que ser entendido em uma dialeticidade entre necessidade e motivo. Necessidade, motivo e atividade têm que ser entendido nessa relação. Temos que tomar cuidado com a expressão motivação, que ela é recheada de senso comum. O que quero chamar atenção é dessa relação de motivo, necessidade e atividade em vários aspectos. Esse foco de compreensão no meu trabalho, na minha tese tentamos esclarecer essa tríade como um motor do processo de desenvolvimento humano, como é que isso vai se dando. Quando chamamos a atenção de políticas públicas, temos que perceber que tem bastante desses documentos que falam que você tem que tentar motivar os estudantes e os professores muitas vezes reclamam, “Ah! Os meninos estão desmotivados”, o professor da universidade também reclama. “Ah! Os professores na formação estão

desmotivados”, ninguém quer se envolver. Está todo mundo em uma passividade, principalmente depois desse momento da pandemia que nós vivemos. As pessoas estão meio vazias. Ninguém quer se envolver com nada. Quando pegamos esses documentos, vamos encontrar essas palavras, o professor tem que motivar, o professor tem que fazer com que os alunos se envolvam. Existe toda uma teoria comportamental sobre essa coisa de motivo e de motivação, uma matriz teórica que é totalmente diferente da THC. Os americanos gostam muito dessas coisas. Temos que tomar cuidado com o uso dessa expressão. Isso eu tentei fazer durante a minha tese e tentar explicar que não estava tratando dessa motivação, dessa motivação extrínseca, desse negócio do eu vou, eu quero, porque isso é só estímulo. A teoria do Leontiev diz que é só estímulo, é só o que faz nos mover. Isso aí é só o início, mas o que dá sentido são outras coisas. Nessa perspectiva de políticas públicas temos que aproveitar as brechas: Pibid, Residência pedagógica. Eu coordeno aqui o grupo de educação tutorial que se chama PET (Programa de Educação Tutorial do MEC). Esses programas são institucionais, mas eles são brechas e permitem brechas para que aproveitemos dessas políticas e criemos condições. Por que estou falando criemos condições? Porque em um programa desses, de Residência Pedagógica ou de Pibid ou de PET, tem bolsas para os seus estudantes, bolsas para os professores, têm um pouco de recurso para envolver, tem bolsa para o professor da universidade, às vezes se consegue arranjar até bolsas para seus estudantes de pós-graduação. Assim, cria-se condições para que essas pessoas possam se dedicar. E estamos falando de pouco tempo atrás que não tínhamos essas condições na escola. Quando se tem uma política pública que permite que você a mude... É assim... Ela quer que façamos tal coisa, mas estamos fazendo outra com ela. É nessa dimensão que temos que aproveitar. Mas só aproveita quem está preocupado com algo, quem está querendo resolver os problemas. Então não tem problemas formativos e aí está. Como podemos criar essas condições para permitir que o professor venha à universidade? Permitir que a universidade vá à escola? Como é que há essa parceria? Como vai se dando isso? Como acontece essa troca? Como o professor pode ter tempo para estudar um texto? Como ele tem tempo para conversar com seu par? É nessa direção que quando chamamos a atenção para essa questão de motivo, necessidade, atividade e sentido do trabalho do que dá para as ações dele, é nesse movimento que tentamos criar condições. Durante a minha tese, aproveitei a estrutura de estágio que existia no curso de formação de licenciatura em matemática e coloquei os professores para pensar, se envolver. E qual é a estrutura? Aqui no nosso curso de licenciatura em matemática, os professores ficam um ano na escola, em uma mesma escola, em uma mesma turma. Então eles ficam dois semestres acompanhando uma mesma turma e isso é bastante tempo. É bastante tempo para pensar, para conhecer, para elaborar e para estudar. Na época da tese, eu aproveitei essa estrutura e encucamos essas ideias que colocamos aqui para vocês e fomos envolvendo os estudantes e fazemos

a defesa lá na tese de que conseguimos sair do motivo-estímulo para um motivo que produz significado, que faz mais sentido para os estudantes; aqueles dotados de sentido. Só que é isso. Não tem receita pronta. Aproveitamos as condições e fomos estudar junto, produzir material junto e assim isso foi se dando. A compreensão das políticas públicas ou da compreensão das condições objetivas que vivemos, são premissas para transformarmos. Marx foi a pessoa que mais conhecia sobre o capitalismo na vida. Provavelmente muito mais do que as próprias pessoas que idealizaram, que se colocaram. Ele foi a fundo estudar *O capital* para encontrar as contradições para conhecer. Obviamente, quais as contribuições do Marx para o momento que vivemos agora? Eu preciso estudar para além das aparências, eu preciso conhecer para além das aparências, conhecer a escola, conhecer as políticas para além das aparências, vai permitir com que encontremos esses espaços, essas brechinhas e assim subvertemos o próprio sistema. Ao entendermos políticas, podemos fazer com que elas fiquem ao nosso favor em alguma situação. Então são duas situações. Vivemos quatro anos muito ruins e tínhamos que viver nessas entrelinhas, nessas brechinhas, agora podemos viver um momento melhor, então podemos propor e estamos propondo, tentar fazer com que as coisas mudem. Mas por enquanto o que tem é isso, então vamos tentar. Vamos ver o que vamos fazer. É resistência mesmo, é ficar em pé, levantando a bandeira, firmes, juntos, porque não pode ser só Wellington, não pode ser só Alzenira, não podem ser só vocês isoladamente. Enquanto tivermos mais pessoas segurando a bandeira, mais vai ser difícil derrubá-la. É nessa direção que vamos achando isso. Então, quando vocês perguntam sobre essas pesquisas de desafios, é realmente muito desafiador. É muito desafiador se envolver com pós-graduação hoje. Eu não sei quantos de vocês têm licença para estudar. Teoricamente, todo mundo deveria ter. Vocês são os privilegiados dos privilegiados, porque vocês já são privilegiados, porque tem condições, um tempo mínimo para estudar. Melhor ainda porque têm essas condições. É nessa direção que temos que compreender essas brechas. Precisamos de conhecimentos. Conhecer para além do que está na aparência, não é para além do que se está vendo. Acho que é nessa direção.

Monteiro – Então nós vamos para a última pergunta. Algumas foram contempladas, então suprimi algumas porque o senhor já deu algumas respostas. Quais são algumas das indicações de leitura, para quem faz a pesquisa na linha de Formação de professores que o senhor considera relevante para a pesquisa.

Cedro – Quando falamos de formação de professores, acredito que a primeira coisa que vem é algo assim, é essa compreensão desse movimento lógico histórico das ideias. Então, acho que a primeira coisa quando você está falando de formação de professores, é estudar esse movimento na história. Não dá para falar de formação dos professores sem se entender o que é objeto. Então tem que estudar desde

o momento que começa esses processos, onde se deu e assim vai buscando os sentidos, vai achando as coisas. Tem que estudar o professor reflexivo, tem que estudar sobre o tecnicismo, tem que estudar todas essas coisas, tem que estudar mesmo, defrontar isso e a partir daí pensar em como vai entendendo o movimento de necessidades e motivos que vão se dando. É para isso que temos que tentar fazer isso e o objeto não importa. Se o objeto é aprendizagem, se o objeto é outro qualquer, é importante fazer isso. Só que é isso que eu falo. Para fazer isso, precisa ter tempo. Precisa ter tempo para se dedicar. Então, a Alzenira dando 20 horas de aula, fazendo mestrado ou doutorado e fazendo não sei o quê mais, sendo mãe e esposa e o que for; cuidando da família, fazendo almoço, fazendo janta, que hora vai estudar? Em que momento do dia você vai se dedicar a isso? Desse modo, no momento em que você não tem condição de fazer isso, é bom procurar bons trabalhos, boas leituras, boas sínteses, de outros que fizerem. Eu não tenho vergonha nenhuma de dizer que é assim. A maioria dos trabalhos que defendemos na THC, são bons trabalhos, boas teses. São teses escritas com cuidado e tem boas reflexões. Facilmente você procura no site que o GEPAPe tem, o GEPAPe em Rede, tem as indicações do que podemos encontrar, do que podemos ler. Além disso, se quiser conhecer um pouco mais sobre como a formação de professores na THC, com as bases dos russos, o pessoal do grupo da UFU lançou duas obras. Uma obra tratando do Davidov (Marco, Fabiana Fiorezi de; Lopes, Anemari Roesler Luersen Vieira; Cedro, Wellington Lima. A formação de professores e o Sistema Elkonin-Davídov: O contexto russo. In Roberto Valdés Puentes; Andréa Maturano Longarezi. (Org.). *Ensino desenvolvimental: Sistema Elkonin-Davídov-Repkin*, 2019) e outra falando do Galperin e da Talizina (Marco, Fabiana Fiorezi de; Cedro, Wellington Lima; Lopes, Anemari Roesler Luersen Vieira. Sistema Galperin-Talizina: Princípios e orientações para o professor. In Andréa Maturano Longarezi; Roberto Valdés Puentes. (Org.). *Ensino Desenvolvimental: Sistema Galperin-Talizina*, 2021) na qual eu, a Anemari e a Fabiana Fiorezi de Marco (professora da UFU) escrevemos dois capítulos. Teve um capítulo falando da formação de professor na perspectiva do Davidov e um outro capítulo falando da perspectiva do Galperin e da Talizina. São boas sínteses para você olhar, para ver, se colocar. Uma tentativa de explicitar como é que aparece o professor ou a formação de professores nesses contextos. Só que eu quero deixar bem claro que às vezes esse fenômeno que entendemos de formação de professores é algo muito particular do nosso país também. Analisando internacionalmente, eles entendem isso de outro modo. Eu não estou dizendo que não tem pesquisa sobre formação de professores nos outros lugares, mas não é do mesmo modo como nós fazemos. Às vezes se quer procurar ou fazer a formação de professores na antiga União Soviética. Daí vai procurar e ver que é um pouco diferente do modo como eles organizam. Por isso que às vezes essa síntese que organizamos pode ser uma porta de entrada para continuar, mas a sugestão é procurar os clássicos mesmo. Procure

clássicos. Procure boas teses de grupos consolidados de estudos, que têm tempo que estão investigando. Estamos envolvidos agora em um processo em uma pesquisa que vamos tentar para o ano que vem, lançar um levantamento bem criterioso sobre esses trabalhos para estarmos usando umas ferramentas aí agora. E o nosso objetivo é fazer uma revisão sistemática de literatura bem detalhada mesmo. Mas para agora, tem somente a vontade de indicar para vocês. Mas, o Ori, o Professor Ori escreve muito sobre formação dos professores. Sou suspeito de falar.

Monteiro – Ele esteve aqui conosco também.

Cedro – Então vocês já tiveram acesso à fonte principal. O Professor Ori é uma pessoa com uma disponibilidade incrível e de uma boa vontade imensa em ajudar, em sugerir. O que ele escreve é muito bom. Tem uma qualidade muito boa. O que eu sugiro é isso. Vá nos lugares. Procure, colocando assim, mas não vou fazer uma indicação específica mesmo. Às vezes, quando falamos uma coisa assim, a pessoa é muito ávida. Acredita que o livro indicado vai resolver todos os seus problemas. Mas não é bem assim. Não tem livro que resolva todos os nossos problemas. Quando eu fazia o doutorado, falei: “Vou procurar o livro que vai resolver sobre motivos e formações de professores”. Daí, sentava naquela biblioteca da psicologia lá da faculdade de educação procurando. Acho que o “Santo Graal” não existe. Vai ter que ser trabalho duro mesmo. E é isso, produção científica, trabalho duro. E para isso precisamos de condições para escrever, para conversar. Acredito que esse movimento que vocês estão de conversarem com as pessoas é uma ótima estratégia. Temos que conversar, trocar ideias, colocar. Acredito que é por aí que vamos achando as nossas coisas e fazendo as conexões para que possamos ter mais sentido naquilo que está sendo feito, mas não tem o “Santo Graal” de formação de professores que vai resolver tudo.

Monteiro – Em nome da turma três do doutorado do Educimat/Ifes, agradeço a brilhante participação do Professor Doutor Wellington Lima Cedro, ressaltando a importância do assunto tratado para a comunidade científica, especialmente, aos interessados em estudos e pesquisas concernentes à Teoria Histórico-cultural.

Finalizando, gostaria de destacar também a relevância e a potencialidade dos diálogos traçados até aqui. Por meio das entrevistas, com perguntas bem elaboradas pelos entrevistadores, obtivemos valiosas informações sobre diversos assuntos que perpassam o mundo científico; a história de cada entrevistado, trajetória acadêmica, opiniões e perspectivas.

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Bakhtin, M. (2011). *Estética da criação verbal*. Martins Fontes.

Cedro, W. L. (2008). *O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: Uma perspectiva histórico cultural*. [Tese de doutorado. Faculdade de São Paulo].

Gobara, S. T. G., Radford, L. (Orgs.). (2020). *Teoria da objetivação: Fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática*. Editora Livraria da Física.

Marco, F. F. de, Lopes, A. R. L. V, Cedro, W. L. (2019). A formação de professores e o Sistema Elkonin-Davídov: O contexto russo. In Roberto Valdés Puentes, Andréa Maturano Longarezi. (Org.). *Ensino desenvolvimental: Sistema Elkonin-Davídov-Repkin*.

Marco, F. F. de, Cedro, W. L., Lopes, A. R. L. V. (2021). Sistema Galperin-Talizina: Princípios e Orientações para o Professor. In Andréa Maturano Longarezi, Roberto Valdés Puentes. (Org.). *Ensino Desenvolvimental: Sistema Galperin-Talízina*.

Marx, K. (2013). *O Capital: Crise da economia política*. Livro I: o processo de produção do capital. Boitempo.



POSFÁCIO

A disciplina *Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática*, ministrada pelos professores Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, Edmar Reis Thiengo e Luciano Lessa Lorenzoni, representou um marco significativo na trajetória acadêmica dos estudantes da 3ª turma de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação, Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). No primeiro encontro da turma com os docentes regentes, foi apresentado/negociado o planejamento/contrato da disciplina. Neste havia uma proposta de entrevistas (presenciais ou virtuais) com pesquisadores renomados da Educação Matemática que de algum modo dialogavam com as bases teóricas das futuras teses a serem desenvolvidas.

Para que os doutorandos pudessem aprimorar a condução das entrevistas, foram elaboradas duas entrevistas com dois dos professores da disciplina. A primeira foi realizada com a professora Maria Alice e focou em questões relacionadas com o *Lesson Study*. Já a segunda, foi feita com o professor Edmar Thiengo e abordou assuntos relativos à Inclusão. A partir dessa experiência, a turma de forma coletiva construiu um modelo de direcionamento de condução dos trabalhos: plataforma a ser utilizada para fazer e gravar a entrevista, testar a conexão dos equipamentos eletrônicos, buscar meios para realizar a transcrição imediata para facilitar o futuro trabalho de transcrição, construção do questionário norteador com definições de estruturas iniciais de apresentação (pessoal/profissional) a partir da leitura dos textos disponibilizados escritos pelos entrevistados.

Durante o desenrolar da disciplina, os doutorandos cogitaram a possibilidade de transformar as transcrições das entrevistas como capítulos de um livro. O trio de docentes que conduzia a disciplina endossou a ideia, porém alertou sobre os desafios de tal proposta e informou que a primeira iniciativa deveria perpassar pelo aval dos respectivos orientadores dos estudantes, pois estes deveriam auxiliar na escolha dos entrevistados e serem coautores das futuras transcrições.

Ao assumirem o papel de autores de um livro, os discentes foram desafiados a mergulhar em um processo complexo e enriquecedor, que envolveu desde a escolha de renomados pesquisadores alinhados às suas áreas de investigação até a elaboração de capítulos que refletissem diálogos profundos e críticos com as tendências da Educação Matemática.

DESAFIOS PRÉ-ENTREVISTAS: PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO

Antes mesmo de iniciar as entrevistas, os estudantes enfrentaram uma série de desafios. A definição da estrutura dos questionários semiestruturados exigiu leituras aprofundadas e reflexões teóricas, uma vez que era necessário alinhar as perguntas às principais tendências da Educação Matemática e às contribuições dos pesquisadores escolhidos. A seleção do entrevistado também foi um processo delicado, envolvendo a identificação de pesquisadores cujas obras fundamentassem as futuras teses dos discentes. Além disso, questões práticas, como a definição de datas compatíveis com a agenda dos entrevistados e a disponibilização de equipamentos adequados para a realização das entrevistas virtuais, demandaram esforço e organização coletiva. Problemas técnicos, como a falta de familiaridade com ferramentas digitais ou a indisponibilidade de recursos tecnológicos, também surgiram como obstáculos iniciais.

DESAFIOS DURANTE AS ENTREVISTAS: CONEXÃO E DINÂMICA

No momento das entrevistas, novos desafios emergiram. A dependência da tecnologia revelou-se uma faceta crítica: problemas de conexão à internet, falhas na gravação de áudio e vídeo, e dificuldades para garantir a qualidade das transmissões foram comuns. A limitação de tempo imposta pela disponibilidade dos entrevistados exigiu que os estudantes fossem ágeis e precisos na condução dos diálogos, sem perder a profundidade necessária para extrair insights relevantes. Além disso, a transcrição imediata de trechos das entrevistas, embora útil para a elaboração posterior dos capítulos, demandou atenção redobrada e habilidades de síntese.

DESAFIOS POSTERIORES: TRANSCRIÇÃO E REDAÇÃO

Após as entrevistas, o trabalho de transcrição e análise do material coletado mostrou-se laborioso e minucioso. A transcrição das falas exigiu paciência e cuidado para garantir a fidelidade ao discurso dos entrevistados, enquanto a organização das ideias em um texto coeso e academicamente rigoroso representou um desafio intelectual considerável. Todos os entrevistados foram comunicados sobre os anseios de transformar as transcrições em capítulos de livro. Nesse ínterim, os textos seriam revisados pelos entrevistados e poderiam ser alterados com a possibilidade de inclusão de referências e citações. Afinal, o texto seria de coautoria do trio doutorando, respectivo orientador e entrevistado escolhido.

A elaboração dos capítulos do livro demandou não apenas a articulação das respostas dos pesquisadores com as tendências teóricas da Educação Matemática, mas também a reflexão crítica sobre como essas contribuições se relacionavam com as pesquisas individuais dos discentes. Esse processo, embora desafiador, foi fundamental para consolidar a compreensão teórica e metodológica dos futuros doutores.

SUPERAÇÕES E APRENDIZADOS

Apesar dos obstáculos, a experiência foi marcada por inúmeras superações. A colaboração entre os estudantes e o apoio dos professores foram essenciais para contornar as dificuldades técnicas e teóricas. A interação com pesquisadores renomados proporcionou um diálogo enriquecedor, ampliando os horizontes teóricos e metodológicos dos discentes. Além disso, a produção coletiva do livro fortaleceu os laços entre os participantes, criando um senso de comunidade acadêmica e pertencimento ao campo da Educação Matemática.

Ao final desse processo, os estudantes não apenas contribuíram para a construção de uma obra relevante, mas também desenvolveram habilidades essenciais para a pesquisa acadêmica, como a capacidade de planejamento, a resiliência diante de imprevistos e a articulação entre teoria e prática. A disciplina *Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática* deixou, assim, um legado de aprendizado e crescimento, demonstrando que os desafios, quando enfrentados com dedicação e colaboração, transformam-se em oportunidades únicas de construção do conhecimento.

Terceira Turma Doutorado Educimat/Ifes – 2023/1



SOBRE OS ORGANIZADORES

EDMAR REIS THIENGO - professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), atuando no curso de Licenciatura em Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – Mestrado e Doutorado –, onde atualmente é vice-coordenador. Licenciado em Ciências e Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Carangola/MG; Mestre e Doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (PPGE-Ufes) onde realizou pesquisas no campo da história da matemática. Possui Estágio Pós-Doutoral pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEMAT-UFRJ). No Ifes é Membro da Comissão Permanente de Ações Afirmativas dos Programas de Pós-Graduação; Coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática, campus Vitória (2015-2019); Coordenador da Área de Matemática, campus Vitória (2019-2021); Coordenador do Programa de Residência Pedagógica nos períodos de 2018-2019 e 2022-2024. Coordenador do GT13 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática: Diferença, Inclusão e Educação Matemática (2021-2024). Líder do DEVIRes - Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Diferença e Inclusão.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4423-4939>

LUCIANO LESSA LORENZONI - possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (1991), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (1996) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (2003). Atualmente é professor do Instituto Federal do Espírito Santo. Tem experiência na área de Matemática Aplicada com ênfase em Pesquisa Operacional e Modelagem Matemática na Educação Matemática. Também atua no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Ifes.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4859-7750>

MARIA ALICE VEIGA FERREIRA DE SOUZA - é brasileira, com pós-doutorado em Resolução de Problemas pela Universidade de Lisboa (2014), em Ensino de Números Racionais pela *Rutgers University, Newark, United States of America* (2018) e, em Frações pela Perspectiva de Medição pela *Rutgers University, Newark, United States of America* (2024), doutora em Psicologia da Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (2007), mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (2001), graduada em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (1995). É professora titular do Instituto Federal do Espírito Santo, onde trabalha, principalmente, na Pós-Graduação Strictu Sensu em Educação em Ciências e Matemática. Tem interesse em ensino, pesquisa e extensão ligados à formação de professores que ensinam matemática, em Resolução de Problemas, *Lesson Study*, Psicologia Cognitiva ligada ao processo de pensamento matemático, aplicações estatísticas e matemáticas na área da Educação, Ciências, Matemáticas e Engenharias.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2038-813X>

ALEXANDRE MAIA FERREIRA - doutorando em Educação Matemática na linha Educação não formal, diversidade, sustentabilidade, história e memórias no contexto da Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação, em Ciências e Matemática (Educimat) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Mestre em Matemática (Mestrado Profissional PROFMAT (2012-2014) – Polo Ufes (Universidade Federal do Espírito Santo)). Especialista em Ensino de Matemática – Pós-Graduação lato sensu em Educação Matemática (FIJ, 2007). Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) (2003-2006). Participante do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Matemática Pura e Aplicada (GPEMMPA), do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem) e Grupo de Pesquisa em História da Matemática e Saberes Tradicionais (GHMAT). Desenvolve pesquisas na área de Educação, Educação Matemática, na formação de professores, ensino, aprendizagem e avaliação, música e suas correlações com a matemática, resolução de problemas, matemática em espaços não formais e geometrias. Tem experiência no ensino fundamental, médio e superior. Atua como professor de matemática do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal do Espírito Santo desde 2014. Habilitado para orientar estudantes nos programas OBMEP NA ESCOLA (ONE) e Programa de Iniciação Científica da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (PIC-OBMEP) desde 2016. A partir de 2022, atua como Coordenador da Regional ES02 do PIC Jr OBMEP. Desde 2015, atua como professor de Matemática do Ifes Campus Aracruz.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2596-9040>

ANDRESSA DE OLIVEIRA FARIA LORENZUTTI - doutoranda e pesquisadora na linha de formação de professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Educimat/Ifes). Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2019). Especialista em: Educação infantil e séries iniciais do ensino fundamental (2010); Supervisão, Gestão e Orientação Escolar (2010); e Educação Inclusiva: legislação e atendimento à pessoa com deficiência (2016), pela Faculdade Castelo Branco/ES. Graduada em Licenciatura Plena em Pedagogia (2009) e Bacharel em Administração (2014), pela Universidade Norte do Paraná. Integra o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo (Gepem/ES). Servidora efetiva da Secretaria Municipal de Educação de Colatina (Semed). Possui experiência como docente na educação básica, como gestora na função de: supervisora e diretora escolar e como formadora de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8260-497X>

KÉSIA ALVES PENNA FERREIRA - doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) (2023). Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) (2021). Especialista em Educação Infantil pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER) (2016). Especialista em Alfabetização e letramento nos anos iniciais e EJA pela Faculdade de Pedagogia de Afonso Cláudio (ISEAC) (2015). Licenciada em Pedagogia pela Faculdade São Geraldo (FSG) (2012). Professora dos anos iniciais efetiva da rede de ensino municipal de Serra/ES. Professora dos anos iniciais efetiva da rede de ensino municipal de Cariacica/ES. Interessa-se pelos seguintes temas de pesquisa: Práticas Pedagógicas de Professores que Ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental; Pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental; Dispositivos Móveis em Educação Matemática; Cognição Corporificada. É membro do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias Digitais (EMaTeD) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo (Gepem/ES) ambos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1813-1610>

THACIANE JÄHRING SCHUNK - doutorado em andamento pelo Educimat desde 2023. Experiência na educação básica e na educação profissional tecnológica. Participa do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem) e atua na linha de pesquisa sobre História e memória

da matemática, da educação matemática e saberes tradicionais com abordagem etnomatemática. Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) (2020-2021). Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) (2015-2018). Especialização em Educação Matemática pela Faculdade Ibra de Tecnologia (FITEC) (2023). Professora da educação básica.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3570-9047>



SOBRE OS AUTORES

ALZENIRA BARCELOS MONTEIRO - doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Educimat/Ifes); Mestra em Educação com ênfase em alfabetização pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), atuando nos seguintes temas: alfabetização, diálogo e discursividade; especialista em Psicopedagogia Educacional pela Faculdade Estácio de Sá, Rio de Janeiro; especializada em Supervisão e Gestão Educacional pela Faculdade Ateneu. Integra o Grupo de Pesquisa em Matemática (Grupem) e o Clube de Matemática (Clumat), ambos do Ifes. Atualmente trabalha como professora efetiva da prefeitura municipal de Vila Velha/ES. Desenvolve estudos e pesquisas relacionados à formação de professores e o Movimento Lógico-histórico de Geometria, com ênfase no ladrilhamento, ancorados pela Teoria Histórico-cultural.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3637-7478>

ANTÔNIO EDUARDO MONTEIRO DA SILVA - doutorando em Educação Matemática no Programa de Doutorado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática em Educação Matemática (Educimat/Ifes) na linha de pesquisa, Práticas Pedagógicas e Recursos Didáticos no Contexto da Educação Matemática e sublinha Modelagem Matemática. Professor de Física e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Graduado em Ciências Contábeis, Redes de Computadores, Matemática e Física. Especialização em Educação e em Auditoria e Finanças. Mestrado em Educação e em Finanças.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3005-7179>

DILZA CÔCO - professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), com lotação no Campus Vitória e atuação na Área de Ciências Sociais e Humanas nos cursos de Licenciatura em Matemática e nos Programas de Pós-Graduação em Educação,

Ciências e Matemática (Educimat – mestrado e doutorado) e Ensino de Humanidades (PPGEH-mestrado). Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo/Ufes (2014); Mestre em Educação pela Ufes (2006) e Licenciada em Pedagogia pela Ufes (1997). Integra a equipe de pesquisadores do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação na Cidade e Humanidades (GEPECH/Ifes), do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem/Ifes) e do grupo de estudos e pesquisas sobre atividade pedagógica, da Universidade de São Paulo (GEPAPe). Em todos os grupos está vinculada à linha de pesquisa de formação de professores. A partir de 2023 atua como vice-coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Humanidades (PPGEH).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8371-8517>

GILSON ABDALA PRATA FILHO - doutorando em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal do Espírito Santo (Educimat), na linha de Educação Não formal, diversidade, sustentabilidade, história e memória no contexto da Educação. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal do Espírito Santo (Educimat). Especialista em Tecnologias no Ensino da Matemática pela Unives, em Gestão Escolar pela Unifael e em Neuropsicopedagogia Clínica pela Censupeg. Graduado em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo e em Pedagogia pela Unifael. Atua como Professor de Matemática no Ensino Médio na Rede Privada de Vitória/ES, Professor e Coordenador de Curso na Faculdade Multivix, Serra, Professor de Pós-Graduação na Censupeg e Pedagogo Efetivo na Rede Municipal de Vila Velha/ES. Participante do grupo de pesquisa DEVIRes, em diálogo com a pesquisa de doutorado na sublinha de Educação Matemática Inclusiva.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4378-7240>

LÍGIA ARANTES SAD - possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (1976) e doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998). Atualmente é professora titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Membro do Grupo de Pesquisa em História da Matemática e Saberes Tradicionais (GHMat) e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: história da matemática, educação matemática, história da educação matemática e etnomatemática.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2758-8380>

MARIA AUXILIADORA VILELA PAIVA - graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (1972), mestrado em Matemática pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1980) e doutorado em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1999) e Pós-Doutorado no Departamento de Matemática da UFRJ (2018). Atualmente professora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat/Ifes). Coordena o Projeto de Pesquisa Formação de Professores e Profissionalização na Formação Inicial e Continuada com professores que ensinam matemática. Os Estudos e Pesquisas se dão na área de Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação de Professor que Ensina Matemática e Práticas Pedagógicas em Matemática. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo (Gepem/ES).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2713-1345>

RODOLFO CHAVES - possui mestrado (1998-2000) e doutorado (2001-2004) em pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp/Rio Claro), com pós-doutorado em Educação Matemática e Ensino de Física pela Universidade Federal de Santa Maria/RS (2015-2016). Atualmente é professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) e Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino-Aprendizagem, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, ambientes de aprendizagem, práticas educativas investigativas, modelagem matemática, educação do campo, etnomatemática e formação inicial e continuada de professores. É membro da Sigma-t, Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Educação Matemática.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6882-8483>

ROGER DA TRINDADE GOMES - doutorando em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Educimat/Ifes). Mestre em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes /CEUNES) (2021), Especialista em Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) (2013). Possui graduação em Física (2018) e em Matemática (2011) pela Universidade Federal do Espírito Santo. Atualmente é Professor Efetivo da prefeitura municipal de Linhares lotado na EMEF "Prefeito Roberto Calmon" e Professor Coordenador de Área do município. Professor de Matemática e Robótica Educacional do Colégio Cristo Rei. Com interesse em pesquisas voltadas para a Tecnologia na Educação e Astronomia, com participação efetiva na iniciação científica de alunos da Educação Básica.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1338-7879>

RONY CLÁUDIO DE OLIVEIRA FREITAS - concluiu doutorado em Educação em 2010 e mestrado em Informática em 2004, ambos pela Universidade Federal do Espírito Santo e com pesquisas no campo da Educação Matemática. Realizou pós-doutorado no campo das Tecnologias Digitais Móveis em Educação Matemática na UFRRJ (2021). Compôs a equipe responsável pela estruturação do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), ofertado em Rede Nacional por 40 Instituições Federais presentes em todos os Estados da Federação e Distrito Federal, do qual foi coordenador no período de 2016 a 2019. Foi diretor da Sociedade Brasileira de Educação Matemática regional Espírito Santo (SBEM/ES) de 2012 a 2018 e vice-coordenador do GT 06 (Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação à Distância) no triênio 2021-2024, sendo agora coordenador eleito para o próximo triênio. Atualmente é Professor Titular no Instituto Federal do Espírito Santo, atuando como docente no Mestrado e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática e como coordenador da Licenciatura em Matemática. É bolsista produtividade (Bolsa Pesquisador Capixaba) pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo. É vice-líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo (GEPEM/ES) e do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias Digitais (EMaTeD). Tem focado suas pesquisas e trabalhos atuais na confluência da Educação Matemática com tecnologias digitais, principalmente dispositivos móveis. Além disso, tem se debruçado em estudos relacionados à avaliação e à elaboração de Produtos Educacionais.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9044-3109>

SABRINE COSTA OLIVEIRA - doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Licenciada em Matemática. Professora de Matemática da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. Atualmente desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão envolvendo formação de professores no âmbito de geometria.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5436-430X>

SANDRA APARECIDA FRAGA DA SILVA - professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes/Campus Vitória), atuando na licenciatura em matemática e no mestrado profissional em Educação de Ciências e Matemática (Educimat). Formada pela Universidade Federal do Espírito Santo em Licenciatura Plena em Matemática (2000), mestrado (2004) e doutorado (2009) em Educação com ênfase em Educação Matemática. Está em pós-doutorado na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Experiência na área de Educação Matemática, ensino fundamental, médio e superior, atuando principalmente nos seguintes temas: matemática, educação matemática, geometria, laboratório de matemática, grupos de pesquisas e em formações de professores que ensinam matemática. Líder do Grupo de Pesquisa em Prática Pedagógica em Matemática (GRUPEM), teve participação como vice-líder do Grupo de Estudos em Educação Matemática do Espírito Santo (GEEM/ES). Participante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Atividade pedagógica (GEPAPe). Atualmente, bolsista Pesquisador Capixaba (FAPES).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0902-627X>

WANDERSON MOREIRA - doutorando e Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Atua como pesquisador nas linhas de Modelagem Matemática e Educação Estatística. Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pelo mesmo instituto, licenciado em Matemática e bacharel em Turismo. Atualmente é Professor de Matemática da Rede Estadual do Espírito Santo e da Faculdade Multivix.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3187-0186>

DIÁLOGOS QUE TRANSFORMAM

PERCURSOS E PERSPECTIVAS
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

DIÁLOGOS QUE TRANSFORMAM

PERCURSOS E PERSPECTIVAS
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 