

---

## A construção de laboratórios de matemática inclusivos: desafios e realizações

---

**Ana Maria Martensen Roland Kaleff**

Universidade Federal Fluminense  
anakaleff@gmail.com

### Resumo

Apresentar a construção de laboratórios de matemática inclusivos não é uma tarefa fácil, pois a narrativa dos desafios e das realizações ao longo de quase três décadas pode ser entediante e bem conhecida do leitor. Consideram-se dois laboratórios em cujo ambiente encontram-se acervos de recursos didáticos interativos para o ensino de Matemática, principalmente da Geometria, desenvolvidos no primeiro deles. Estes recursos se destinam tanto a pessoas com deficiência visual (cegas ou com baixa visão) como a quem possui visão normal. Consideram-se também as principais ações realizadas no primeiro deles e o que se pretende realizar no segundo.

**Palavras-chave:** Laboratórios de Matemática inclusivos. Deficiência visual. Visão normal. Recursos didáticos interativos.

---

## The construction of inclusive math labs: challenges and achievements

---

### Abstract

Presenting the construction of inclusive math labs is not an easy task, since the narrative of the challenges and achievements over almost three decades can be tedious and well known to some. Two laboratories are considered which harbor collections of interactive didactic resources for the teaching of Mathematics, mainly Geometry, developed in the first one of both. These resources are intended for persons with visual impairment (blindness or low vision) as well as people with normal vision. The main actions carried out in the first one of them and the actions intended for the second are also considered.

**Keywords:** Inclusive Math lab. Visual impairment. Normal vision. Interactive didactic resources

## Apresentação

Para essa edição especial do Boletim do GEPEM, nos foi solicitado que escrevêssemos sobre a nossa prática e experiência com a construção de laboratórios de matemática inclusivos, portanto o presente texto terá muitas informações já apresentadas em outros artigos, pois a história dessas construções não pode ser modificada.

Inicialmente, cabe lembrar que, na nossa vivência como professora, sempre que nos defrontamos com uma nova sala de aula, em qualquer nível educacional que estivermos trabalhando, nos perguntamos se os alunos são criativos, atentos e focados nas ações a serem realizadas. Se vamos ministrar aulas de Geometria, nos perguntamos se os estudantes estão preparados para tratar os conceitos matemáticos do ponto de vista da “habilidade da visualização”, pois consideramos tal habilidade estar intimamente relacionada com a capacidade de ler, escrever e interpretar corretamente registros gráficos, no grau de escolaridade correspondente. Tais informações gráficas expressadas nas suas mais diversas formas de representação: do desenho geométrico, de gráficos cartesianos, de esquemas traçados sobre redes pontilhadas, de esquemas gráficos sem padronização, de tabelas etc. Além disso, frente a novos alunos, nos perguntamos se eles já teriam sido treinados a esperar, a dialogar, a negociar, a ceder e a se frustrar, ou seja, nos questionamos também, se eles estariam emocionalmente preparados para o enfrentamento educacional do que planejamos.

No que se segue, vamos relatar como criamos dois laboratórios de matemática inclusivos ao longo das últimas três décadas, nos quais estamos preocupados com a formação do docente e do discente, bem como elaboramos experimentos educacionais destinados à escola básica, que potencializam ações didáticas inovadoras em busca da aprendizagem ativa criativa significativa e inclusiva do aluno com visão normal e também daquele com deficiência visual, ou seja, estudante cego ou com baixa-visão (KALEFF, 2016a, 2016b, 2016c; 2018, 2019).

O primeiro laboratório criado foi o Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), na Universidade Federal Fluminense (UFF), fundado em 1994 e coordenado por nós até 2018. Nele observamos as reações de jovens adultos licenciandos e de professores (já no exercício da profissão), durante as aulas ali ministradas. Tais observações nos ajudaram a responder a muitas das perguntas anteriores. Por sua vez, em setembro de 2019, fomos surpreendidos pela Secretaria de Educação do município de Macaé (SEMED) com o oferecimento de um local para ser o Laboratório de Educação Matemática Professora Ana Kaleff (LEMAK). Neste novo laboratório, alocamos o nosso acervo pessoal de materiais didáticos manipulativos interativos e iniciamos ações, nas quais, a nossa experiência se torna uma ferramenta de valia para o enfrentamento de novos desafios

educacionais que se apresentam advindos de uma clientela diversificada e, geralmente, de baixa renda: do ensino fundamental ao superior.

## **A criação de dois laboratórios e suas características**

A constituição do LEG se inicia no Instituto de Matemática e Estatística (IME) da UFF, no campus do Valonguinho, em Niterói-RJ, quando nos foi oferecida uma salinha, bem pequena, na qual começamos a alocar o laboratório. Esse local nunca teve balcões e mesas especiais nas quais os materiais estavam expostos à disposição da manipulação ou para serem utilizados em testes, mas sempre possuiu características que permitiam uma significativa interação entre os conteúdos ministrados no curso de Licenciatura em Matemática da UFF, os alunos licenciandos e os professores da rede ensino de Niterói, em formação continuada.

Por um lado, o LEG, sob nossa coordenação, teve como objetivo principal ser um núcleo de desenvolvimento de pesquisas em Educação Matemática, com ênfase voltada para as metodologias de aprendizagem e de ensino das Geometrias, tanto da Geometria euclidiana, como da introdução às não euclidianas (aquelas que negam algum dos axiomas euclidianos). Por outro lado, o laboratório foi concebido para ser um centro de divulgação destas pesquisas e, ainda uma sala de aula (bem apertadinha, é verdade!). A partir de 2008, se transformou em um local de pesquisas em Educação inclusiva, principalmente sobre o desenvolvimento de materiais manipulativos para pessoas com deficiência visual. Em 2016, o IME se mudou para o campus do Gragoatá e o LEG ganhou uma sala à altura de suas realizações, com cerca de 35 metros quadrados.

A história da criação e fundação do LEG já foi contada em outros artigos e julgamos desnecessário reproduzi-la. Em publicação de 2004, no Caderno da Licenciatura em Matemática da UFF, lembramos como foi a implantação do LEG e das primeiras disciplinas de Educação Matemática no currículo da Licenciatura estabelecido em 1997 (KALEFF, 2004; 2012). No LEG, sempre foram realizados projetos de pesquisa, extensão e monitoria, integrando alguns professores do IME, bem como licenciandos e professores que atuavam em escolas do Ensino básico. Em geral, tivemos anualmente de 2 a 5 cinco alunos bolsistas. Em julho de 2019, por ocasião de nossa aposentadoria da UFF, deixamos no acervo do LEG, cerca de 60 recursos didáticos manipulativos interativos criados no laboratório, entre aparelhos modeladores de situações matemáticas e jogos educacionais concretos e virtuais.

Por sua vez, o LEMAK, estabelecido na Cidade Universitária de Macaé-RJ, é um espaço de cerca de 60 metros quadrados, no qual pretendemos empreender funções educacionais semelhantes às realizadas no LEG. Os universitários que já atuam como tutores dos visitantes e multiplicadores

das nossas ações, no novo laboratório, são alunos licenciandos em Matemática da Faculdade Miguel Ângelo da Silva Santos (FEMASS). Dessa maneira, o LEMAK se constitui também em local de formação de professores de Matemática, agora no âmbito de outra instituição pública, a FEMASS, porém, municipal e também ligada à SEMED. Como o Colégio Municipal de Aplicação de Macaé também está sendo alocado na Cidade Universitária, ele será palco para a realização de pesquisas relacionadas aos estudos iniciados no laboratório pelos membros de sua equipe: docentes de diversas universidades, professores da Rede Municipal de Educação e da FEMASS. Por outro lado, da mesma forma que sempre fizemos no LEG, mas agora como professora voluntária e coordenadora acadêmica do LEMAK, parte dos projetos a serem aí realizados já estão sendo integrados à Pró-Reitoria de Extensão da UFF (PROEX/UFF).

Uma das principais ações do LEMAK é auxiliar os professores, em atuação na Escola básica dos municípios das regiões vizinhas a Macaé e Nordeste Fluminense, a propiciar aos alunos o entendimento na construção de significados em Matemática. São oferecidas oficinas interativas nas quais os conteúdos escolares são trabalhados sob um novo olhar advindo da nossa experiência e de acordo com as orientações educacionais governamentais atuais. Esta experiência nos permite adiantar que, tanto a formação inicial quanto a continuada do professor em serviço e a Educação em geral precisam estar sempre contextualizadas, interligadas ao tempo presente e às tecnologias, participando assim da cultura científica e tecnológica que se renova constantemente e que contribui para o avanço do conhecimento, para a inclusão social e para uma realidade mais propícia ao aprendizado da Matemática.

Como mostraremos, tanto na criação do LEG quanto na do LEMAK foram levadas em consideração as precariedades da escola pública brasileira. No que se segue, apresentamos os desafios e algumas realizações por nos vivenciadas para a criação desses laboratórios de Matemática inclusivos.

## **Desafios**

Na constituição de um laboratório de Matemática, vários são os desafios a serem enfrentados, entre eles a relação sempre conflitante existente entre profissionais que trabalham nas áreas do conhecimento matemático envolvidas nas licenciaturas em Matemática; a exiguidade dos recursos monetários e humanos para o desenvolvimento das ações laboratoriais, nestes se inclui a falta de conhecimento das especificidades e necessidades das pessoas com deficiência., nos meios acadêmicos ligados a essas licenciaturas. Outro desafio é a descontinuidade na interação com as escolas parceiras dos cursos de formação, nas quais os produtos desenvolvidos (atividades e recursos didáticos, inclusivos ou não) possam ser aplicados.

Embora muito tenha mudado no sistema educacional, desde a inauguração do LEG, se conseguiu relativamente pouco quanto à aceitação, pelos matemáticos profissionais, das ações didáticas laboratoriais realizadas nas licenciaturas, em busca da melhoria da formação do professor que ensina matemática escolar. Geralmente, a aceitação se restringiu e ainda se restringe aos recursos advindos da informática, em detrimento aos materiais manipulativos interativos concretos.

Inicialmente, para esclarecer o que pensamos, buscaremos caracterizar o que entendemos por “professor que ensina matemática escolar” e por profissional “matemático”; pois acreditamos que a compreensão de tal diferenciação seja fundamental para todos, principalmente para a formação consciente do licenciando, a fim de que este saiba se enquadrar e se posicionar na categoria profissional, para poder agir com autonomia frente às orientações científicas e educacionais que venha a vivenciar como professor..

Resumidamente, consideramos que “matemático” é aquele indivíduo, geralmente ambientado no meio acadêmico, que cria, desenvolve e trabalha profissionalmente com os conceitos ideais, abstratos e aplicáveis da Ciência chamada Matemática. Por outro lado, “o professor que ensina matemática”, não é um tal especialista em Matemática, sua especialidade liga-se à condução dos alunos à progressivamente apropriarem-se de uma cultura transitória, dependente do tempo e da sociedade em questão, que dá acesso aos saberes elementares da ciência Matemática. Em suma, o professor trata-se de um profissional especialista em matemática escolar que educa seres humanos para o enfrentamento da vida em uma determinada sociedade, com o auxílio da Matemática científica. Ou seja, o professor que ensina matemática na escola não educa seus alunos visando somente à preparação para o enfrentamento da Matemática criada pelos matemáticos. Além disso, o professor da escola que tem a sua formação fundamentada nos princípios da Educação Matemática ministra suas aulas objetivando preparar seus alunos para a vida (cotidiana e científica), usando a matemática escolar como ferramenta. Em resumo: “o professor educa pela matemática e não somente para a Matemática” (KALEFF, 2016c).

Repensar o que sejam as duas categorias profissionais aqui relacionadas, as quais muitas vezes se encontram nas ações de um mesmo indivíduo, é um exercício mental que perpassa aquelas realizadas em um laboratório de ensino e o âmbito de um curso de Licenciatura em Matemática, quando se pretende ter uma sociedade democrática mais justa socialmente e se quer formar seres humanos integrados com suas necessidades individuais.

Uma consequência do conflito entre a não diferenciação das categorias profissionais “professor que ensina matemática” e “matemático” se constituiu em um dos maiores desafios que enfrentamos no nosso trabalho no LEG, pois este partiu dos próprios formadores de professores que eram matemáticos. Muitos colegas pensavam que a nossa meta no laboratório seria levar o

licenciando a “brincar com massinha e canudinho” ou “fazer corte e costura com linha e canudo” como muitas vezes se referiram jocosamente às nossas ações laboratoriais. Ou ainda, declaravam abertamente que aparelhos modeladores de situações matemáticas criados no LEG, embora belos e interessantes, eram desnecessários para os licenciandos, uma vez que poderiam ser representados em gráficos e desenhos. Tal opinião se intensificou com o surgimento dos aplicativos computacionais para o ensino de matemática, principalmente os de geometria dinâmica. Para muitos colegas, somente levávamos os licenciandos a brincar com formas geométricas e desconsiderávamos as demonstrações das fórmulas. Outros ainda julgavam que nos ocupávamos apenas em transformar sucata e matéria prima de baixo custo em recursos didáticos manipulativos, que seriam uteis somente para a Escola básica.

No entanto, a partir de 2008, no LEG, com as mudanças na política educacional da Educação inclusiva e com as novas exigências governamentais relativas à inclusão de alunos com alguma deficiência ou super dotação, nas salas de aulas regulares, os materiais manipulativos destinados a alunos com deficiência visual começaram aos poucos a ser aceitos no ambiente do UFF e no âmbito da sua licenciatura (KALEFF, 2016a; KALEFF, ROSA, 2013; KALEFF, ROSA, DORNAS, 2016).

Outro desafio na constituição do LEG partiu de mais uma faceta bem conhecida na Educação brasileira: exiguidade dos recursos monetários e humanos, e a não continuidade desses para o desenvolvimento das ações. Temos, em nítida lembrança, a pujança das ações em alguns períodos de tempo: os anos de 1994 a 1999, nos quais tivemos o apoio financeiro do Sub Programa de Ensino de Ciências do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Capes (CAPES/ SPEC/PADCT). Como também já no final da década de 2000, obtivemos apoio para a elaboração dos experimentos educacionais concretos virtuais desenvolvidos no Projeto Conteúdos Digitais para o Ensino e Aprendizagem da Matemática do Ensino Médio (CDME), Projeto Condigital MEC – MCT/CAPES. A partir de 2005, no âmbito da Universidade Aberta do Brasil (UAB), tivemos o apoio do Laboratório de Novas Tecnologias do Ensino da Matemática (LANTE/UFF). Cabe salientar que as Pró-Reitorias ligadas às atividades de extensão e graduação da UFF nos deram apoio contínuo na forma de bolsas de estudo para os licenciandos.

Um outro desafio enfrentado no LEG foi o da descontinuidade na interação com as escolas parceiras nas quais os recursos didáticos pudessem ser aplicados e verificada a sua eficácia. Embora nos anos com apoio do PADCT tenhamos levados os materiais manipulativos a várias escolas públicas de Niterói, bem como, durante o projeto CDME, a interação nem sempre foi de mão dupla, ou seja, muitas vezes as coordenações das escolas dificultavam o acesso aos professores sem se preocuparem com a nossa interação na formação continuada dos mesmos, pois os liberavam de suas atividades em sala de aula, nos entregando

os respectivos alunos. Fato que, nos levou a criar eventos relacionados à Educação Matemática e a oferecer oficinas para formação continuada dos profissionais dentro de vários ambientes da UFF, como o Espaço-UFF de Ciências e o próprio LEG.

Por outro lado, enfocando o nosso enfrentamento à busca da Educação inclusiva e de materiais táteis manipulativos para o deficiente visual, recorreremos às instituições especializadas na educação do aluno com tal deficiência. Entre 2009 e 2011, fizemos parceria com o Instituto Benjamin Constant (IBC) e tivemos o apoio, com aconselhamento educacional de seus docentes, incluindo professores cegos, em diversas testagens de novos materiais (KALEFF, ROSA, 2012). A partir de então, até 2018, recorreremos a professores do Colégio Pedro II (CPII), no Rio de Janeiro e Niterói. Cabe lembrar que os alunos do IBC, ao chegarem ao oitavo ano, seguem para uma das três unidades do CPII. Acompanhamos o desenvolvimento de alguns desses anos escolares e para nossa alegria, um dos alunos cegos do campus do CPII-Niterói, onde conheceu o nosso projeto, está hoje no curso de Administração da UFF, tendo a atenção de uma professora da nossa antiga equipe do LEG.

## **Realizações**

Resumidamente, cabe lembrar que, ao enfrentarmos os desafios ligados ao preconceito contra o uso de materiais didáticos manipulativos (jogos, aparelhos modeladores de situações matemáticas, ábacos etc.) na Licenciatura, constatávamos que grande parte dos colegas da UFF não percebia nossas preocupações relacionadas com o alto índice de reprovação nas disciplinas iniciais do Curso e com a formação deficitária dos professores em formação continuada. Após anos de estudos e pesquisas, observamos dois aspectos muito interessantes: o primeiro, é que tivemos corroborada a importância da manipulação de materiais didáticos para o desenvolvimento da visualização (mesmo em adultos). O segundo, era que um dos fatores para o insucesso, nessas disciplinas e na formação continuada, era o pouco desenvolvimento da habilidade de visualização da maioria dos pesquisados. Chegamos a essa conclusão pois, de 1991 até 2012, aplicamos um mesmo questionário-teste envolvendo características dessa habilidade relativa a conceitos elementares de geometria, a mais de 1000 professores e a nossos licenciandos. Uma primeira publicação sobre essa pesquisa aconteceu ainda em 1997 (KALEFF; GARCIA; REI, 1997). Divulgamos também vários resultados obtidos com cerca de 400 graduandos da Matemática da UFF pesquisados nos anos posteriores (KALEFF, ROSA, 2013; KALEFF, MOURÃO, 2014).

Cabe ainda salientar que sempre estiveram presentes em nossas ações os ensinamentos educacionais ainda hoje atuais de Zoltan Dienes sob as etapas da construção do pensamento matemático e os advindos do Modelo de van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico;

bem como, de outros estudiosos, como David Tall sobre pensamento matemático avançado, Rina Hershkowitz sobre visualização e os apontados por Raymond Duval sobre o papel dos registros semióticos para o desenvolvimento da aprendizagem (DIENES, 1975; VAN HIELE, 1986; HERSHKOWITZ, 1990; TALL, 1991; DUVAL, 2003).

Por outro lado, sempre consideramos a importância de se levar em conta as mudanças que ocorriam continuamente no sistema educacional, tanto nos anos iniciais da alfabetização quanto nos anos mais avançados até o ensino superior. Para citar os documentos principais, somente de 2014 a 2019, dois deles vieram a influenciar o sistema educacional nacional (BRASIL, 2014; 2019): o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Assim, nossas ações no Laboratório sempre tiveram presente o que a BNCC, preconiza: “[...] pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes” (BRASIL, 2019, p. 15). Assim, o reconhecimento das diferentes necessidades existentes em um determinado grupo de estudantes do Ensino Fundamental deve ser o foco principal a se considerar no planejamento pedagógico, tanto no âmbito de uma sala de aula regular ou de um laboratório e no da comunidade escolar em geral.

Lembramos que, como formadores de professores sempre priorizamos que devemos considerar os alunos, a partir do 6º ano (Ensino Fundamental II), como aqueles que tiveram a sua iniciação matemática nos anos anteriores. Assim, no LEG, sempre acreditamos ser importante que o licenciando se inteirasse de como os primeiros anos da escola elementar (Ensino Fundamental I) realizam a introdução da criança na alfabetização matemática, ou seja, na também chamada alfabetização diagramática e na geometrização. As orientações do PNAIC e da BNCC têm por objetivo levar a criança a usar diferentes linguagens ligadas à matemática elementar (na forma de registros gráficos, imagens, desenhos, tabelas etc.) de maneira adequada à percepção da realidade à nossa volta e à resolução de problemas do cotidiano. Tais orientações vieram ampliar e substituir aquelas que, durante mais de quinze anos, foram levadas em consideração no LEG advindas das apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Estes se constituíram, até 2017, nos principais documentos orientadores da formação do professor e das ações didáticas voltadas para a prática na escola básica, ou seja, para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1988a).

Na direção à escola inclusiva, desde 2008, iniciamos um projeto de extensão denominado “Vendo com as Mãos”, no qual foram desenvolvidos recursos didáticos especiais e atividades adaptadas destinadas a alunos com deficiência visual. Esse projeto, da mesma forma que os demais no âmbito do LEG, visava à democratização do conhecimento desenvolvido na Universidade e levava em conta o baixo poder aquisitivo de grande parte dos professores brasileiros da escola básica. Assim como buscava levar em conta a realidade social dos alunos, com ou sem deficiência,

que pertencem às classes econômicas menos favorecidas. Para o enfrentamento dos desafios da Educação inclusiva utilizamos como referência principal as publicações do Instituto Benjamin Constant na Revista Benjamin Constant e as PCN-Adaptações Curriculares propostas pela Secretária de Educação Especial (BRASIL, 1998b, 1999, 2006)

Em face à realidade brasileira e em busca de equidade tanto social quanto educacional, os recursos didáticos concretos criados no LEG foram sempre construídos a partir de matéria prima advinda de sucata ou de baixo custo, comumente encontrada no comércio. Para o projeto especial, destinado aos alunos com deficiência visual, os recursos do acervo existente no LEG foram sendo adaptados por meio da utilização de materiais apropriados à percepção tátil e com diversas texturas. Utilizamos, entre outros, papéis, papelões e emborrachados planos de diversos tipos, espessuras e texturas; vários acetatos e aglomerados de madeira; canudos; linhas variadas (KALEFF; ROSA, 2012). No LEG, também se desenvolveram atividades a partir de brinquedos e materiais didáticos, e de sua adaptação, à venda no mercado ou descritos em livros-texto, tais como jogos de encaixe do tipo quebra-cabeça, blocos lógicos, material dourado, vários tipos de tangrans etc. (KALEFF, 2010; 2016a; 2016b).

Cabe ressaltar que, no processo de pesquisa e desenvolvimento dos recursos didáticos manipulativos, os licenciandos e as licenciandas sempre foram levados a vivenciar situações que se mostraram determinantes para a construção de suas identidades como professores. No desenvolvimento dos materiais inclusivos, por exemplo, vivenciaram, de diferentes formas, a realidade de alunos com deficiência visual (KALEFF; ROSA, 2012; 2017). Nessas ocasiões, buscaram soluções que possibilitassem a interação destes alunos com os recursos manipulativos, trabalharam com formas, relevos, texturas etc., para substituir as cores que se apresentavam nos materiais; aprenderam a ler e escrever em Braille, pois necessitavam editar as atividades nesse registro para que um cego pudesse lê-las. Além disso, na medida do possível, os licenciandos estabeleceram contato com estudantes cegos ou com visão muito baixa em ações práticas realizadas no LEG, no Rio de Janeiro (IBC e CPII) e em Niterói (CPII).

Desde os tempos iniciais do programa SPEC/PADCT, amealhamos, no Espaço-UFF de Ciências, um acervo de materiais didáticos manipulativos concretos para o ensino de Geometria, pois ali realizamos vários projetos envolvendo a criação de um museu para o ensino de Matemática e Ciências. Em 2005, o coordenador da UAB em Niterói, professor Celso Costa, nos incentivou a uma nova iniciativa visando à criação de um museu itinerante, com objetivo de levar o acervo para além dos limites da UFF e de Niterói, junto às ações realizadas para o ensino à distância. Foi daí que surgiu o LEGI: o Museu Interativo Itinerante de Educação Matemática do LEG. A partir de então, demos início, aos projetos anuais “Criando o LEGI”, também vinculados à PROEX e

trouxemos todo o antigo acervo para integrar ao do LEG, no IME. Foi dessa forma que, a salinha do LEG, a qual já funcionava como sala de aula para algumas disciplinas e guardava todo o material dos diversos projetos sob nossa coordenação, ficou ainda mais repleta. Foi nessa época que, iniciamos a adaptação do acervo existente do museu para a itinerância, a qual exige que tudo seja leve, portátil e adequado ao transporte, em contrapartida, os recursos manipulativos necessitam ser muito robustos e resistentes à manipulação.

Cabe aqui mencionar como ações realizadas por ex-bolsistas e monitores com atuação no LEG vieram a influenciar o Curso de Especialização lato sensu Novas Tecnologias no Ensino de Matemática (NTEM) do LANTE. Neste Curso, a disciplina Tópicos em Ensino de Geometria (TEG) também esteve sob nossa Coordenação, de 2009 a 2016. Em 2009, ministramos um curso de extensão com 90 horas de duração, a 22 ex-bolsistas dos nossos projetos (na época, já mestrandos, mestres e até doutores). Este curso visava a preparar professores-tutores a distância para interagir com o material impresso especialmente desenvolvido por nós para a disciplina TEG, bem como para trabalhar com recursos computacionais que emulam artefatos e materiais didáticos concretos inclusivos e, ainda, para construir e avaliar um conjunto de materiais (denominado MEU LEG) modeladores de conceitos e relações geométricas. Tais materiais constituíam em um pequeno laboratório de ensino de geometria para uso individual do professor na escola. Dessa forma foi que treinamos ex-bolsistas a atuarem no ensino à distância, nas disciplinas ligadas à Geometria e à Educação Matemática ministradas pela equipe do LEG no LANTE (KALEFF; DORNAS; ESQUINCALHA; ROBAINA; VENEU, 2009). Cabe assinalar que, parte desses tutores ficaram por anos na equipe do LANTE, tendo alguns se destacado e vieram a ocupar coordenações de tutoria e de outras disciplinas, bem como elaboraram recursos e textos didáticos para a UAB.

Quanto ao LEGI, apresentamos cerca de 120 mostras do Museu em mais de 40 cidades de quatro regiões geográficas brasileiras, sendo que em algumas exposições, os licenciandos bolsistas se encarregaram totalmente de todas as etapas de realização: desde a embalagem dos materiais, da montagem da mostra à sua apresentação pública. Essa independência e autonomia nas ações sempre foi uma das metas no treinamento acadêmico dos nossos bolsistas.

Embora tenhamos tido uma grande repercussão com o LEGI, infelizmente, na UFF, nunca tivemos um local para que os seus recursos didáticos ficassem permanentemente expostos. No Campus do Gragoatá, a partir de 2015, deixávamos uma pequena mostra em exposição no corredor em frente ao LEG: o chamado Leguinho. Das 80 a 100 “ilhas de exposição” com materiais manipulativos e seus cadernos de atividades que dispúnhamos para o LEGI, só apresentávamos 10 delas, as quais mudávamos a toda semana. No entanto, essa situação é bem outra no novo

laboratório de Macaé, como relatamos a seguir, pois, no LEMAK, temos um espaço para uma exposição permanente dos materiais.

O leitor(a) deve estar se perguntando: qual seria razão de estarmos em Macaé, com o LEMAK...?

Cabe lembrar que há muitos anos, desde a década de 1990, a coordenação do LEG vinha desenvolvendo uma boa relação de trabalho com o professorado de Macaé por duas razões: por ser uma comunidade de professores muito atuante junto à Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), tendo realizado vários eventos regionais em prol da melhoria do ensino de Matemática; bem como por ter, no corpo de professores ligados à SEMED, vários ex-alunos da UFF, inclusive vários ex-bolsistas do LEG, que tinham bom conhecimento da filosofia educacional das ações realizadas no laboratório.

Tomando por base o trabalho desenvolvido no LEG, no ano de 2009, a SEMED iniciou o projeto de implantação de um Laboratório de Educação Matemática (LEM), em cada escola de Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). Pois, no município de Macaé, como em todo nosso país, as estatísticas demonstravam o baixo desempenho dos alunos em Matemática e, em especial, nos conteúdos de Geometria. Motivada por esse fato e pelo acompanhamento feito às escolas, a área de Matemática da SEMED, na época, coordenada pela professora Vanessa Arenari Garcia (ex-bolsista do LEG e professora-tutora à distância do LANTE), buscou um novo caminho para as aulas dessa disciplina. Este tinha por objetivo proporcionar a todos os alunos a oportunidade de vivenciar a aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental propostos no Caderno de Orientação Curricular da rede municipal de ensino. No decorrer dos anos, o projeto ganhou consistência através de várias ações de organização e gerenciamento do trabalho escolar. Tais iniciativas propiciaram a adesão de mais escolas, inclusive de escolas do Ensino Fundamental I, despertando e entusiasmando os professores envolvidos (KALEFF; GARCIA, 2019).

Em 2011 e 2017, com o apoio do LANTE e da SEMED, realizamos, sob a coordenação da professora Garcia, exposições do Museu LEGI, as quais foram muito concorridas, tendo uma média de 600 participantes por dia de mostra, entre professores e alunos de escolas municipais, estaduais e particulares. Junto a estas mostras foram ministradas oficinas para os professores do município e região. Cada exposição durou três dias.

No entanto, como todos têm conhecimento, nos últimos anos, ocorreram mudanças políticas e econômicas que afetaram profundamente o nosso país e especialmente a cidade de Macaé. Tais ocorrências trouxeram consequências aos projetos da SEMED, para os quais foram buscados novos

rumos para a proposta inicial de implantação de um LEM em cada escola. Essa impossibilidade da manutenção dos projetos, nos mesmos moldes dos anos iniciais, ocorreu na época da nossa aposentadoria da UFF e vinda definitiva para fixar residência em Macaé. Fomos, então, comunicados sobre a intenção da SEMED de criar um laboratório municipal de Educação Matemática em consonância com a nossa experiência anterior, com os estudos desenvolvidos no LEG, adequado às novas propostas da BNCC e à política de inclusão. Este foi o prelúdio que antecedeu à criação do LEMAK.

Por sua vez, o espaço físico e a ampla instalação do LEMAK nos permitem realizar um grande sonho: ter uma sala de aula em conjunto a uma mostra permanente dos recursos concretos manipulativos. Para tanto, estamos desenvolvendo o Museu Interativo Inclusivo de Educação Matemática (LEMI) e o projeto de extensão “Criando o LEMI” junto à PROEX/UFF e à FEMASS, nos mesmos moldes que realizamos para o Museu LEGI. Nesse projeto, buscamos formar uma equipe multidisciplinar com professores da SEMED, FEMASS, e de vários campi da UFF, como Santo Antônio de Pádua, Niterói e Macaé, incluindo uma doutora com experiência em Educação Matemática Inclusiva.

Há cerca de um ano, iniciamos o treinamento de licenciandos da FEMASS para serem tutores dos visitantes do LEMI, o qual, aos três meses da instalação, já contava com a visita de mais de 1300 estudantes de 5 cidades da região, bem como, de inúmeros professores da Educação básica. Por outro lado, iniciando as ações de itinerância, levamos o LEMI, por três dias, para a cidade de Campos dos Goytacazes a convite da Secretaria Municipal daquele município, durante evento da Semana Nacional de Ciências e Tecnologia.

Seguindo a nossa vocação de divulgadora da Educação Matemática Inclusiva a busca da transformação da realidade social, aos poucos, mas de uma forma intensa, parte dos materiais educacionais pertencentes ao nosso acervo pessoal, na sua maioria cópias dos deixados no LEG, estão saindo de suas embalagens e sendo democratizados em um novo ambiente educacional. Dinamizar dessa maneira os recursos didáticos e melhorar o ensino da matemática escolar em direção, principalmente, às escolas públicas do interior do estado do Rio de Janeiro, permite que continuemos a trilhar uma caminhada há muito conhecida e da qual podemos esperar bons resultados.

Criar laboratórios de Educação Matemática inclusivos e, até mesmo, laboratórios de Matemática é uma tarefa educacional que dá significado à nossa atuação profissional. Convidamos outros profissionais a nos acompanharem nessa tarefa de criação.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática (5ª a 8ª séries)**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Adaptações Curriculares**. Secretária de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF, 1998b. Em <http://www.conteudoescola.com.br/pcn-esp.pdf>. Acesso em 02/02/2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. v. 02. Brasília: MEC/SEF, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: Geometria**. Brasília: MEC/SEB, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **BNCC - Base Nacional Comum Curricular - Ensino Fundamental**. 2019. Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/nPFB7y5Zm9B9dWWetPTDyTpMhf6hZTTNAeMxKsM5AemMSeFy9RYf3JkAv7sw/bncc-documento-final.pdf>. Acesso em 03/02/2020
- DIENES, Z. P. **As seis etapas do processo de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1975.
- DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: ALCÂNTARA MACHADO, S, D. (Ed.) **Aprendizagem Matemática: Representação Semiótica**. São Paulo: Papirus, p.11-34, 2003,
- HERSHKOWITZ, R. Psychological Aspects of Learning Geometry. In: NESSHER, P.;
- KILPÁTRICK, J. (Eds.) **Mathematics and cognition**. Cambridge: University Press, 1990, p. 70-95.
- KALEFF, A. M. M. R. Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no Laboratório de Ensino de Geometria da Universidade Federal Fluminense. In: LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Coleção Formação de Professores**. Campinas - SP: 3 ed. Autores Associados. 2010. p. 113-134.
- KALEFF, A. M. M. R. Dois desafios para o ensino de geometria e para a inclusão do deficiente visual na escola: visualização e interpretação de figuras geométricas. **Educação Matemática em Foco**. SBEM-PB-UEPB, v.1. p. 34-55. 2012. Disponível em: <[http://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/?page\\_id=53](http://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/?page_id=53)>. Acesso em 02/02/2020.
- KALEFF, A. M. M. R. (Org) **Vendo com as mãos, olhos e mente: um laboratório e um museu de Educação Matemática para o aluno com deficiência visual**. Niterói: CEAD, 2016 a. Disponível em [https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVRGRoQTZmWTRhTGM/view?usp=sharing\\_eid&ts=5787e9f0](https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVRGRoQTZmWTRhTGM/view?usp=sharing_eid&ts=5787e9f0). Acesso em 02/02/2020.
- KALEFF, A. M. M. R. **Memórias de uma trajetória acadêmica de perseverança: vivências de uma Educadora Matemática em um Curso de Formação de Professores de Matemática**. Niterói: CEAD/UFF. 2016 b. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/93-biblioteca/115-biblioteca-em-educacao-matematica>. Acesso em 02/02/2020.
- KALEFF, A. M. M. R. **Tópicos em Ensino de Geometria: A sala de aula frente ao laboratório de ensino e à história da Geometria**. 2 Ed. Niterói: CEAD. 2016c.
- KALEFF, A. M. M. R. A formação de professores de Matemática frente à aprendizagem ativa significativa e à inclusão do aluno com deficiência visual. **Perspectivas da Educação Matemática**. Seção temática: Diversidade, Diferença e Inclusão em Educação Matemática. Campo Grande/MS, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7284>. Acesso em 02/02/2020.

- KALEFF, A. M. M. R.; GARCIA, V. A. Um Laboratório e um museu de Educação Matemática: colocando a mão na massa! **Linkscienceplace**, v. 5, p. 48-60, 2019. Disponível em: <http://revista.srvroot.com/linkscienceplace/index.php/linkscienceplace/article/view/591>. Acesso em 02/02/2020.
- KALEFF, A. M. M. R.; MOURÃO, O. S. Licenciandos de matemática sabem interpretar desenhos e calcular volumes de sólidos elementares construídos por pequenos cubos? VI EEMAT- VI Encontro de Educação Matemática do Rio de Janeiro. Niterói: SBEM-RJ. In: **Anais...**, setembro, 2014. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/0B1nAjlItU\\_FvNFdtdDZwUIYzMWc/view](https://drive.google.com/file/d/0B1nAjlItU_FvNFdtdDZwUIYzMWc/view). Acesso em 02/02/2020.
- KALEFF, A. M. M. R, ROSA, F.M.C. Buscando a educação inclusiva em geometria. **Revista Benjamin Constant**, n. 51, abril, 2012. Disponível em <http://www.abc.gov.br/revistas/263-edicao-51-abril-de-2012>. Acesso em 02/02/2020.
- KALEFF, A. M. M. R., ROSA, F. M. C. Vendo com as mãos: em busca da inclusão do aluno com deficiência visual nas aulas de Matemática. **Caderno Dá licença**, v. 8, a. 11, p. 205-225, dez. 2013. Disponível em: [http://www.uff.br/dalicensa/index.php?option=com\\_content&view=article&id=73&Itemid=12](http://www.uff.br/dalicensa/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=12)>. Acesso em 02/02/2020.
- KALEFF, A. M. M. R; ROSA, F.M. C. A necessidade da discussão de temas relacionados à educação inclusiva em disciplinas da formação de professores: ações realizadas em um Laboratório de Ensino de Geometria. In: ROSA, Fernanda M. C.; BARALDI, Ivete Maria. (Org.). **Educação Matemática Inclusiva: Estudos e Percepções**. Campinas/SP: Mercado de Letras, p. 99-118, 2018.
- KALEFF, A. M. M. R.; ROSA, F. M. C. Actions in search of a more inclusive mathematical education. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)**, v. 5, p. 8-24, 2019. Disponível em <http://www.sbem.com.br/revista/index.php/ripem/article/view/2076>. Acesso em 02/02/2020.
- KALEFF, A. M.M R; GARCIA, S. S.; REI, D. M.; Sabemos calcular o volume de sólidos geométricos a partir de seus desenhos? I Congresso Internacional de Matemática y Diseño. In: **Atas...** Buenos Aires: MayD, p. 109-114, 1995.
- KALEFF, A. M. M. R; GARCIA, S.S.; REI, D. M. Como adultos interpretam desenhos e calculam volumes de sólidos construídos por pequenos cubos. **Zetetiké**, Campinas, v. 4, n. 6, p. 137-152, 1997.
- KALEFF, A. M. M. R.; ROSA, F. M. C.; DORNAS, R. F. A Educação Matemática via Ambiente Virtual e a Educação Inclusiva: ações de um Laboratório de Ensino de Geometria. **Boletim Rio de Janeiro: GEPEN (Online)**, v. 1, p. 52-70, 2016. Disponível em: <http://www.ufrj.br/SEER/index.php?journal=gepem&page=article&op=view&path%5B%5D=3227>. Acesso em 02/02/2020
- KALEFF, A. M. M. R.; DORNAS, R; ESQUINCALHA, A.; ROBAINA, D. T.; VENEU, A. Uma experiência sobre a capacitação e desempenho de professores-tutores para o ensino a distância: o desafio da construção de materiais didáticos para o ensino de geometria. XIII Congreso Internacional de Educacion a Distancia-CREAD, Universidad de Concepción. In: **Anais ...** . Concepción–Chile: MERCOSUR. Dezembro, 2009. Disponível em: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/simple-rearch?query=KALEFF&submit.x=9&submit.y=14&submit=Ir>>. Acesso em 02/02/2020.
- TALL, D. **Advanced Mathematical Thinking**. Dordrecht: Kluwer. 1991.
- VAN HIELE, P. M. **Structure and Insight: a Theory of Mathematics Education**. Orlando: Academic Press. 1986.