



Interdisciplinary

LINKSCIENCEPLACE

DOI: 10.17115

ISSN: 2358-8411

Scientific Journal



Interdisciplinary Scientific Journal. ISSN: 2358-8411

Nº 5, volume 5, article nº 04, December 2018

D.O.I: <http://dx.doi.org/10.17115/2358-8411/v5n5a4>

Accepted: 18/08/2018 Published: 30/12/2018

Special Edition

VIII SEMAT – Seminário Nacional da Licenciatura em Matemática – Ifes – Cachoeiro de Itapemirim

UM LABORATÓRIO E UM MUSEU DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: COLOCANDO A MÃO NA MASSA!

Ana Maria Martensen Roland Kaleff¹
Vanessa Arenari Garcia²

Abstract

In this article, we consider the reasons that lead us to review the perspective, which we could call hand in hand for educational actions in the classroom and in interactive museum exhibitions. We present some actions that we performed in the Laboratory of Geometry Teaching (LEG) of the Fluminense Federal University, in Niterói-RJ, for the creation of an Interactive Museum of Mathematical Education towards the teacher's formation for the exercise of a teaching that takes the student to an active inclusive learning also in relation to those with visual impairment (blind or low vision). We finish by reviewing actions already taken, in this perspective, with the Municipal Department of Education of Macaé and outline the outline of what is intended for the future of our actions with this body.

Keywords: mathematical education; interactive museum; didactic resources; active learning; teaching laboratory.

Resumo

No presente artigo, consideramos as razões que nos levam a rever a perspectiva, que poderíamos chamar de se colocar a mão na massa para as ações educacionais em sala de aula e em exposições do tipo museu interativo. Apresentamos algumas ações que realizamos no Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) da Universidade Federal Fluminense, em Niterói-RJ, para a criação de um Museu Interativo de Educação Matemática em direção à formação do professor para o exercício de um ensino que leve o aluno a uma aprendizagem ativa inclusiva também em relação àqueles com deficiência visual (cego ou baixa visão). Finalizamos, revendo ações já realizadas, sob esta perspectiva, junto à Secretaria Municipal de Educação de Macaé e esboçamos o delineamento do que se pretende para o futuro de nossas ações junto a esse órgão.

¹ Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, anakaleff@vm.uff.br

² Secretaria Municipal de Educação de Macaé, Macaé-RJ, vanessaarenari@gmail.com

Palavras-chave: educação matemática; museu interativo; recursos didáticos; aprendizagem ativa; laboratório de ensino.

INTRODUÇÃO

No momento atual da Educação brasileira, ao olharmos para o futuro, vemos um panorama pouco delineado e um horizonte quase sombrio. Por um lado, como professores, nos deparamos com a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (BNCC), promulgada há um ano, e que deve começar a ser seguida nas escolas a partir de 2019, da qual temos pouco conhecimento e muitas vezes, não nos sentimos efetivamente preparados para implantá-la. Por outro lado, o documento referente à BNCC do Ensino Médio ainda não foi totalmente estabelecido pelos órgãos governamentais, pois somente em 20 de novembro de 2018, foi homologado aquele que traz as regulamentações para dar clareza e segurança jurídica para os próximos passos dos sistemas de ensino, o documento Diretrizes Curriculares Nacionais. Essas novas diretrizes orientam a elaboração dos novos currículos do Ensino Médio e, ao mesmo tempo, servem de parâmetro para o delineamento da futura BNCC da etapa desse ensino. A qual deverá ser motivo de discussão entre os diversos atores do sistema de ensino como escolas, professores, órgãos de formação continuada de professores, Conselho Nacional de Educação e outros.

Há quase meio século atuando no sistema educacional, acreditamos que, no momento, o mais sensato será rever ações passadas para que elas nos apontem as futuras, à luz das novas orientações já existentes. É o que pretendemos neste texto, cujas autoras vivenciaram atuações complementares: uma, atuando por todo este tempo junto à formação de professores de Matemática na Universidade Federal Fluminense (UFF); a outra, colocando em prática, junto a um órgão municipal de educação, o que estudou em tal formação e que acredita ser o mais indicado para a atuação do professor em sala de aula.

Iniciamos, considerando as razões que nos levam a rever a perspectiva, que poderíamos chamar de se colocar a mão na massa para as ações educacionais (em sala de aula e em exposições do tipo museu interativo). A seguir, apresentamos o

que realizamos no Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) da UFF, em Niterói-RJ, em direção à formação do professor para o exercício de um ensino que leve o aluno a uma aprendizagem ativa inclusiva. Finalizamos, revendo ações já realizadas sob esta perspectiva na Secretaria Municipal de Educação de Macaé e esboçamos o delineamento do que se pretende para o futuro de nossas ações junto a esse órgão.

1. O que entendemos por *colocar a mão na massa*, por aprendizagem ativa inclusiva em um laboratório de ensino de Matemática e em um museu interativo

Desde o início da década de 1990, no LEG, criamos recursos didáticos manipulativos interativos (principalmente jogos geométricos concretos) destinados a fazer o aluno a colocar a mão na massa, na busca de uma aprendizagem significativa dos conteúdos da geometria elementar Kaleff (2003), Kaleff, Garcia e Rei (2005). Atualmente, no final de 2018, no acervo do LEG, estão mais de sessenta recursos didáticos, na forma de aparelhos e jogos, tais como: ábacos diversos; quebra-cabeças geométricos planos e espaciais; aparelhos modeladores de esqueletos de poliedros e de suas planificações, simuladores de curvas cônicas, de superfícies regradas e de revolução; modeladores de anamorfoses e de simetria axial, entre outros.

Rever o que fizemos em relação ao ensino envolvendo recursos que permitem a mão na massa não é um simples exercício de saudosismo, pois tempos de questionamentos, como os atuais, exigem olhares analíticos de diferentes perspectivas. Para tanto, encontramos o olhar do professor Luiz Davidovich, presidente da Academia Brasileira de Letras, que nos coloca frente à mais uma questão e nos faz um alerta:

Por que o Brasil tem tão poucos cientistas?

[...] O Brasil precisa promover a aproximação do mundo da ciência não para mil, mas para milhões de crianças. [...] É claro que essa meta exige que o ensino básico promova o contato dos alunos com as ciências, por meio de atividades tipo "mão na massa", envolvendo experimentos e estimulando a reflexão crítica. (Davidovich, 2018.)

Mas a Matemática não faz parte do mundo da ciência?

Portanto, comungando com o professor, consideramos as nossas ações realizadas no LEG bem atuais e pertinentes. Também podemos relacioná-las às

orientações da BNCC já promulgada, quanto ao papel heurístico das experimentações e das vivências empíricas para a aprendizagem matemática no Ensino Fundamental. Na introdução à área de Matemática, no documento está colocado que:

Apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, porque suas demonstrações se apoiam sobre um sistema de axiomas e postulados, é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática. No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental (Brasil, 2017, p.263).

Cabe adiantar que, nas ações realizadas no LEG, visando a darmos condições à escola e aos professores brasileiros de obterem um acervo de recursos didáticos que permitam ao aluno realizar atividades colocando a mão na massa, demos prioridade à elaboração de recursos manipulativos a partir de brinquedos encontrados no comércio ou construídos com matéria prima de baixo custo e de fácil obtenção pelo professorado de qualquer rincão do Brasil.

Esclarecemos que, os alunos do ensino básico sempre foram beneficiados de forma direta pelos recursos didáticos desenvolvidos no LEG, destinados tanto à sala de aula e a laboratórios de ensino, quanto a exposições e a feiras de ciências do tipo Museu Interativo. Tais exposições são interativas, motivando e possibilitando a aprendizagem ativa, na medida em que o visitante é levado a participar ativamente e a manipular *recursos didáticos modeladores de situações matemáticas, os quais se encontram dispostos em ilhas temáticas separadas por conteúdo matemático.*

As exposições interativas, denominadas de *Museu Interativo de Educação Matemática, ou Museu LEGI*, têm por objetivo a divulgação e a popularização da Matemática, e suas mostras são montadas nos diversos campi da UFF ou em outros locais (escolas, universidades etc.) por ocasião de eventos ligados à formação de professores e ao ensino de Matemática (Kaleff, 2012, 2016b).

O nome LEGI do Museu representa o que sempre foi realizado no LEG, em

busca da *integração* da formação do professor com um ensino da Matemática básica com vistas a uma *aprendizagem ativa significativa*, por meio da efetiva *interatividade* do aluno (com deficiência ou não) com recursos manipulativos. Além disso, a busca da inclusão e da equidade social na formação do licenciando também foi influenciada pela vivência nas ações de *itinerância* e de *interiorização* do LEG, na medida em que o Museu LEGI permite que os integrantes da sua equipe viagem para outras localidades do interior brasileiro, além dos muros do campus sede da Universidade, em Niterói.

Quando observamos a BNCC, vemos que este documento se empenha em levar o ensino a estabelecer a equidade educacional, considerando que esta “[...] pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes” (Brasil, 2017,p.15). Desta forma, o reconhecimento das diferentes necessidades existentes em um determinado grupo de estudantes do Ensino Fundamental é atualmente o foco principal a se considerar no planejamento pedagógico, tanto no âmbito da sala de aula, de um museu e no da comunidade escolar.

Pontuamos que nossa atuação no LEG, antecede ao que a atual BNCC preconiza. Este é um documento com caráter normativo e se ocupa com a caracterização do que denomina de *aprendizagens essenciais*, isto é, do estabelecimento das *competências e habilidades* a serem desenvolvidas pelos estudantes, bem como destaca a *diversidade* como um tópico digno de discussão, a qual é ligada à oportunidade do aluno, ainda que com deficiências físicas ou mentais, ingressar e permanecer na escola:

Nesse processo, a BNCC desempenha papel fundamental, pois explicita as aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver e expressa, portanto, a igualdade educacional sobre a qual as singularidades devem ser consideradas e atendidas. Essa igualdade deve valer também para as oportunidades de ingresso e permanência em uma escola de Educação Básica, sem o que o direito de aprender não se concretiza. (Brasil, 2017, p.15).

Por outro lado, acreditamos que não adianta a escola ter bons recursos didáticos e o professor não ter conhecimento de como trabalhar com eles, por isso, apresentamos, a seguir, o que entendemos por aprendizagem ativa significativa inclusiva e como o docente pode levar o aluno a realizá-la.

Na direção de se inovar as ações pedagógicas na sala de aula, nos lembramos do grande mestre educador Paulo Freire, o qual, há mais de quatro

décadas, se referiu ao processo cognitivo e passivo do aluno sentado à frente do professor em uma aula expositiva como *aprendizagem bancária* (Freire, 1996). A esse processo podemos contrapor e confrontar ao que é chamado, em nossos dias de *aprendizagem ativa*.

A *aprendizagem ativa* enfoca o aprendiz, pois enfatiza “o papel protagonista do aluno, o seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor” (Moran, 2018, p.3).

Ao considerarmos uma metodologia para aprendizagem ativa, acreditamos que, em primeiro lugar, seja necessário tratarmos de uma mudança filosófica da postura do professor em sala de aula. Ao invés de ele organizar *a priori* os temas importantes e expô-los de maneira metódica e coerente aos alunos, como no ensino tradicional, *o professor deve priorizar o enfoque nos objetivos de uma aprendizagem ativa criativa* que deseja para os estudantes com o uso de recursos didáticos. Um dos caminhos que o docente pode percorrer nesse procedimento é o do enfoque na elaboração de questionamentos/atividades sobre situações relacionadas com a realidade do aluno e do seu cotidiano, mas que o leve ao enfrentamento de novas situações-problema, que tenham significado para ele. Estas podem envolver tarefas, exercícios, ou desafios, e até mesmo projetos, que motivem o aluno a se interessar, realizar descobertas e buscar o conhecimento significativo necessário para atingir os objetivos.

Podemos, no entanto, também nos lembrar de que a perspectiva de uma *metodologia de ensino ativa*, a busca da *aprendizagem ativa*, não é recente nos meios educacionais brasileiros, pois há quase meio século, muitos educadores matemáticos foram influenciados pelos estudos de Jean Piaget, Lev Vygotsky, Lucienne Felix e George Papy, Zoltan Dienes, Claude Gaulin e outros. Todos esses ressaltavam a atuação ativa e a relevância do papel do aprendiz na formação/construção do seu conhecimento. Esses quatro últimos estudiosos influenciaram diretamente ações, currículos e planejamentos desenvolvidos em várias escolas brasileiras, inclusive em Niterói-RJ; pois, nas décadas de 1970-1990, vieram ao Brasil para ministrar cursos para professores e alguns desses desenvolveram estudos com esses mestres estrangeiros, em estágios em instituições da França, Bélgica e Canadá (Kaleff, 1990) e (Kaleff, 2018).

Podemos recordar que, Zoltan Dienes sempre valorizou o trabalho ativo da criança com materiais concretos manipulativos para a aprendizagem dos conceitos geométricos. Seguindo as ideias de Piaget, em várias de suas obras, esse autor indicou como podemos apresentar as ideias fundamentais da Geometria para as crianças, por meio da exploração do espaço e de atividades interessantes para serem realizadas com quebra-cabeças planos e figuras geométricas, que permitem rotações e simetrias, com vistas ao desenvolvimento da estrutura de grupo das transformações geométricas (Dienes & Golding, 1969).

Por outro lado, é interessante que reflitamos sobre como as competências matemáticas, propostas na BNCC, destacam o caráter humanista e cultural da Matemática, considerando que esta ciência é uma *ciência humana*, fruto de necessidades e também de preocupações das diferentes culturas. Tal destaque é importante pois intensifica discussões do âmbito da Etnomatemática, sobre como a Matemática está presente em diferentes grupos culturais, sem privilegiar um grupo social sobre o outro. Por exemplo, o documento declara que são importantes e dignos de espaço no currículo, tanto conteúdos advindos de matemática produzida entre grupos indígenas como aquela produzida pelos matemáticos profissionais, que labutam no âmbito da ciência Matemática reconhecida pela academia científica.

No LEG, sempre buscamos ampliar o escopo de aplicação dos aparelhos e jogos didáticos observando essa via etnomatemática. Como exemplo, citamos o conjunto de 5 ábacos diversos: chinês, japonês (soroban), romano, árabe e binário. Estes permitem tanto introduzir a criança nas ideias mais elementares sobre sistemas numéricos de bases diferentes da decimal (2 e 5), como permitem uma abordagem histórica da numeração empregada por várias civilizações e ainda se apresentar o soroban como auxílio para a o ensino dos cegos (Kaleff, 2016),

Pelo apresentado e no que se percebe, a BNCC propõe uma abordagem ampla em termos do atendimento à diversidade de estudantes, considerando que a educação matemática inclusiva deva viabilizar a construção do conhecimento por todos os estudantes, no entanto, levando-se em conta que cada pessoa tem especificidades dignas de atenção em meio à diversidade humana. A atenção não é dada especificamente ou somente para a adaptação ou adequação de um(a) determinado(a) recurso ou atividade para um estudante com uma particular dificuldade, mantendo atividades tradicionalmente consolidadas no meio escolar

para os demais estudantes que não têm a necessidade de tal adaptação ou adequação. O que observamos atualmente é uma necessidade mais ampla na busca de se reavaliar as atividades e os recursos, bem como os ambientes de aprendizagem e o planejamento pedagógico de forma a considerar as singularidades decorrentes da diversidade dos estudantes, em suas diferentes dimensões físicas, psicológicas, linguísticas, culturais etc. Nessa direção, consideramos que os recursos e atividades criados ou adaptados no LEG, inicialmente elaboradas para estudantes com deficiência visual (com baixa visão ou cegos) também são muito bem aceitos pelos alunos sem deficiência, nas classes regulares em que foram testados, como nas exposições do Museu LEGI (Kaleff, 2016b).

Lembramos que os recursos didáticos destinados às pessoas com deficiência visual, ou seja, cada aparelho modelador, jogo etc., é adaptado para a percepção e sensibilidade tátil, por meio de matéria prima e texturas diversas. Em um respectivo *Caderno de Atividades*, que devem ser realizadas pelo aprendiz ou pelo visitante do Museu LEGI, todas as figuras e desenhos são apresentados em baixo ou alto-relevo. O texto das orientações é escrito tanto em fonte impressa em tipo grande (24 pt), destinado ao aluno com visão normal ou baixa, como em uma versão em Braille, para cegos (Kaleff, 2016b). Com esse Caderno, os alunos são incentivados a realizarem as tarefas de maneira autônoma, exercitando uma das capacidades mais importantes para a nossa sociedade nos dias atuais: a autonomia.

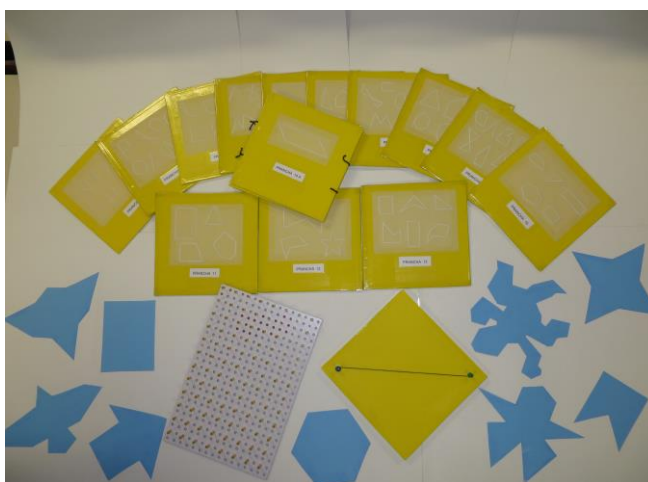


Figura 01 – Conjunto de aparelhos e geoplano adaptado; cartelas com figuras táteis em alto relevo e figuras em acetato que compõe o recurso didático *Conhecendo Polígonos*.

Fonte: Kaleff (2016)

Pelo que realizamos no LEG, podemos dizer sem sombra de dúvida, que preparamos os licenciandos para atuar no Ensino Fundamental com um novo olhar

para os anos vindouros do Ensino Médio (ainda que não tenhamos, no momento, a sua própria BNCC promulgada), pois aos futuros professores ensinamos a elaborar recursos e atividades para desenvolver nos seus alunos a principal habilidade para o ensino de geometria: *a habilidade da visualização*.

Acreditamos que os nossos licenciandos/futuros professores estejam preparados para trabalharem com seus futuros alunos e enfatizamos que, todas as atividades criadas no LEG, tem como objetivo principal ensinar o professor a ensinar *a ver com as mãos na massa*, ainda que os seus futuros alunos sejam cegos. Seguimos a direção apontada, há 20 anos, pelo documento conhecido como *Questionário de Catânia* para o ensino de Geometria para o século XXI, que é, cada vez mais atual, se consideramos a nossa sociedade de nossos dias cujos os estímulos visuais estão cada vez mais disseminados. O documento colocava ser necessário:

sensibilizar as universidades para um fato, considerado essencial e necessário, tanto à pesquisa matemática, quanto para o ensino: o de um conhecimento profundo e crítico da Geometria Elementar, incluindo o reconhecimento da importância do papel da habilidade da visualização (Mammana & Villani, 1998, p.326)

No que se segue, apresentamos algumas ações já realizadas e o que pretendemos realizar em Macaé junto à Secretaria Municipal de Educação.

2. O LEG em Macaé: a atuação junto à Secretária Municipal de Educação

Há muitos anos, a coordenação do LEG vem desenvolvendo uma relação de trabalho e afeto especial 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 Secretaria Municipal de Educação (SEMED), vários ex-alunos da UFF, inclusive que foram bolsistas do LEG e, portanto, conhecem bem a filosofia educacional das ações realizadas no laboratório.

Em 2011 e 2017, as autoras desse texto, organizaram, em conjunto com outros professores da SEMED, 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.



Figura 02 – Professor cego visita o Museu LEGI em Macaé. À esquerda, testa figuras táteis do Caderno de Atividades do recurso *Conhecendo Polígonos*. À direita, orienta aluna vidente, com venda nos olhos, a reconhecer, por meio do tato, diversas composições de linhas, no recurso *Reconhecendo Formas Geométricas*

Fonte: Acervo do LEG

Tomando por base o trabalho desenvolvido no LEG/UFF, 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 (6° ao 9° ano). Pois, no município de Macaé, como em todo nosso país, as estatísticas demonstravam baixo desempenho dos alunos em Matemática e, em especial, nos conteúdos de Geometria. Motivada por esse fato e pelo acompanhamento feito às escolas, a coordenação da área de Matemática (na época, coordenada pela também autora do presente relato) buscava um novo caminho para as aulas dessa disciplina. Tal Coordenação tinha por objetivo proporcionar a todos os alunos a oportunidade de vivenciarem a aprendizagem significativa dos conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental propostos no Caderno de Orientação Curricular (COC) da rede municipal de ensino.

Já naquela época, buscávamos procedimentos que pudessem interferir na prática pedagógica dos professores, fazendo com que a Matemática fosse colocada a serviço do desenvolvimento dos alunos, na maior variedade de assuntos curriculares possível. Tal necessidade é agora rerepresentada na BNCC:

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do **letramento matemático**, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos. (Brasil, 2017, p.222).

Durante o desenvolvimento do projeto, em reuniões de acompanhamento do trabalho realizado pelas escolas, propúnhamos a construção de recursos concretos

manipulativos apropriados para usar, quer em diferentes anos de escolaridade, quer em diferentes níveis de formação de conceitos, proporcionando uma base para a visualização e abstração geométricas. Além disso, tais materiais manipulativos deveriam proporcionar uma verdadeira modelagem dos conceitos matemáticos ou das ideias a serem exploradas e também, representar claramente o conceito matemático a ser aprendido.

No decorrer dos anos, o projeto ganhou consistência através de ações de organização e gerenciamento do trabalho escolar, tais como: determinação de um horário escolar semanal (das seis aulas de Matemática, duas delas eram para o desenvolvimento do trabalho no LEM); reuniões semanais de acompanhamento e planejamento; disponibilização do acervo do material para uso na sala de aula ou no próprio laboratório; preenchimento de planilha de acompanhamento do aluno, ao término de cada atividade; elaboração de um banco de atividades com sugestões para os professores e a elaboração de um portfólio individual por aluno como instrumento de avaliação, representando 10% da nota bimestral. Tais iniciativas propiciaram a adesão de mais escolas, inclusive de escolas do Ensino Fundamental I, despertando e entusiasmando também os professores envolvidos; como podemos observar, em uma mensagem de uma professora surpresa com a postura dos alunos:

As aulas no LEM estão fazendo sucesso entre os alunos. Nessas duas últimas semanas aplicamos no 7º ano de escolaridade uma atividade de gráficos de setores. Eles escolheram traçar o perfil da turma quanto ao estilo musical. Preencheram uma tabela com a frequência, frequência relativa, porcentagem e ângulo do setor com o uso da calculadora). Depois, utilizamos transferidor e compasso para esboçar o gráfico. O sinal do recreio bateu e os alunos queriam continuar na atividade... sim, era aula de Matemática! (Professora Marcelle, 7º ano).

Outro ponto positivo para o projeto de implantação e implementação dos laboratórios foi a adequação de atividades propostas durante as aulas desenvolvidas no laboratório, não somente daquelas, cujos os conteúdos constavam no *Caderno de Orientação Curricular*, mas também aos descritores da *Prova Brasil* (Brasil, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos bons resultados que o projeto apresentou entre 2009 e 2012, nos últimos cinco anos, ocorreram mudanças políticas e econômicas que afetaram profundamente o país e especialmente Macaé. Estas nos fizeram buscar novos rumos para a proposta inicial de implantação de um LEM em cada escola. Diante da

impossibilidade da manutenção do projeto nos mesmos moldes dos anos iniciais, pretendemos criar um Laboratório Municipal de Educação Matemática em consonância com a nossa experiência anterior, com os estudos desenvolvidos pelo LEG e adequado às propostas da BNCC.

Debruçando sobre as mudanças propostas pelo documento para o Ensino Fundamental, algumas questões norteiam o novo projeto atual, como: saber se a Matemática é utilizada como *letramento*; se em seu ensino se destacam estratégias do tipo *resolução de problemas, investigação de situações, desenvolvimento de projetos e modelagem matemática*; se as estratégias desenvolvem o pensamento dos alunos sob situações não precisas, se possibilitam a utilização do pensamento algébrico para a compreensão dos algoritmos e enfatizam a Geometria das Transformações planas (ou seja, rotações, translações e simetrias planas).

Considerando as unidades temáticas propostas pela BNCC, *números, álgebra, grandezas e medidas, geometria, e probabilidade e estatística*, elaboramos uma *planilha orientadora* para cada ano de escolaridade a ser utilizada com os professores, relacionando, inicialmente, as unidades temáticas *grandezas e medidas e geometria* aos recursos concretos manipulativos do LEGI. A seguir, após as Referências, à guisa de exemplo, apresentamos a planilha orientadora relativa ao 9º ano de escolaridade.

REFERÊNCIAS

- Brasil. (2008). Ministério da Educação. *Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores*. Brasília: MEC/SEB, Inep.
- Brasil. (2017). Ministério da Educação. *BNCC - Base Nacional Comum Curricular - Ensino Fundamental*. Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/nPFB7y5Zm9B9dWWetPTDyTpMhf6hZTTNAeMxKsM5AemMSeFy9RYf3JkAv7sw/bncc-documento-final.pdf>. Acesso em 03 de nov. 2018.
- Davidovich, L. (2017). *Por que o Brasil tem tão poucos cientistas? Boletim da Academia Brasileira de Ciências – ABC*. Disponível em: http://www.abc.org.br/article.php3?id_article=8500. Acesso em 12 nov. de 2018.
- Dienes, Z. P., & Golding, E. W. (1969). *Exploração do espaço e prática de medição*. São Paulo: EPU.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia*. 27. ed. São Paulo: Paz e Terra.

Kaleff, A. M. M. R. (1990). *Matemática Moderna: sua origem e aspectos de seu desenvolvimento em alguns países ocidentais*. *Boletim-Gepem*. Rio de Janeiro, 25, 2º semestre, p. 3-9.

_____. (2003). *Vendo e entendendo poliedros*. 3. ed. Niterói-RJ: EdUFF.

_____. (2012). O Museu Interativo de Educação Matemática do LEF/UFF *Boletim da SBEM*. Brasília. Fevereiro. p.1-10.

_____. (2016). *Tópicos em Ensino de Geometria: a sala de aula frente ao Laboratório de Ensino e à História da Geometria*. 2ª Ed. Niterói-RJ: CEAD/UFF.

_____. (2016). (Org.). *Vendo com as mãos, olhos e mente: um laboratório e um museu de Educação Matemática para o aluno com deficiência visual*. Niterói-RJ: CEAD/UFF. Disponível em https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVRGRoQTZmWTRhTGM/view?usp=sharing_eid&ts=5787e9f0. Acesso em 28 de set. 2017.

_____.(2018). *Memórias de um momento profissional e um agradecimento ao professor Claude Gaulin*. In: GROSSI, Esther Pillar (Org.). *Claude Gaulin: homenagem aos 80 anos*. Quebec-Canada: GEEMPA. p. 50-55.

Kaleff, A. M. M. R., Garcia, S. S., & Rei, D. M. (2005). *Quebra-cabeças geométricos e formas planas*. 3. ed. Niterói-RJ: EdUFF.

Kaleff, A. M. M. R. et al. (2011). *Tangrams Pitagóricos concretos e virtuais*. *Banco Internacional de Objetos Educacionais*. Projeto Condigital MEC - MCT. Universidade Federal Fluminense, UFF – Matemática. Disponível em <http://www.uff.br/cdme/>. Acesso em 10 de out. 2018.

Kaleff, A. M. M. R. et al. (2011). *Poliedros de Platão e seus duais*. *Banco Internacional de Objetos Educacionais*. Projeto Condigital MEC - MCT. Universidade Federal Fluminense, UFF – Matemática. Disponível em <http://www.uff.br/cdme/>. Acesso em 10 de out. 2018.

Kaleff, A. M. M. R. et al. (2010). *Visualizando e modelando poliedros de mesmo volume*. *Banco Internacional de Objetos Educacionais*. Projeto Condigital MEC - MCT. Universidade Federal Fluminense, UFF - Matemática. Disponível em <http://www.uff.br/cdme/>. Acesso em 10 de out. 2018.

Kaleff, A. M. M. R. et al. (2011). *Elementos básicos de Trigonometria*. *Banco Internacional de Objetos Educacionais*. Projeto Condigital MEC - MCT. Universidade Federal Fluminense, UFF – Matemática. Disponível em <http://www.uff.br/cdme/>. Acesso em 10 de out. 2018.

Mammana, C., & Villani, V. (1998). *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21th Century*. Dordrecht: Kluwer.

Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para aprendizagem mais profunda*. In: Bacich,

L., & Moran, J. (org.) Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso. p. 1-16.

APÊNDICE

Anexo 01- Planilha orientadora relativa ao 9º ano de escolaridade

OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE	RECURSO/MATERIAL
Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	(EF09MA10) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.	Canudos, alfinetes, transferidor, prancha de apoio (KALEFF, 2016 a).
Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo	(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de <i>softwares</i> de geometria dinâmica.	Geoplano circular. (KALEFF, 2016 a) Exemplos no software Geogebra.
Semelhança de triângulos	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.	Jogos de triângulos (KALEFF, 2011 d, CDME-Trigonometria)
Relações métricas no triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração	(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.	Jogos Pitagóricos. (KALEFF, 2016 a, 2011a. CDME-Tangrans pitagóricos concretos e virtuais).
Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais	(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.	Jogos Pitagóricos. (KALEFF 2016 a, 2011a. CDME-Tangrans pitagóricos concretos e virtuais).
Polígonos regulares	(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também <i>softwares</i> .	Modelos de polígonos (KALEFF, 2016 b). Exemplos no software Geogebra
Distância entre pontos no plano cartesiano	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.	Geoplano adaptado de malha quadrada (KALEFF, 2016 b). Exemplos no software Geogebra
Vistas ortogonais de figuras espaciais	(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.	Geoplano isométrico e quadriculado. Malhas isométrica e quadrada. (KALEFF, 2003, cap. 3-4)
Volume de prismas e cilindros	(EF09MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.	Canudos, linhas, papel cartão, cola (KALEff, 2003; KALEFF, 2011b, c CDME-Poliedros duais, Volumes)