
Avaliação de atividades remotas no Laboratório de Ensino de Matemática

Felipe Olavo Silva

Coluni-UFF; GPAM /UFRJ
felipeolavo@id.uff.br

Paula Monteiro Baptista

GPAM &PEMAT/UFRJ
paulamonteirob@yahoo.com.br

Rafael Filipe Novôa Vaz

IFRJ; GPAM &PEMAT/UFRJ
rafael.vaz@ifrj.edu.br

Resumo

A busca por práticas pedagógicas no ensino de matemática que rompam as aulas expositivas e centradas no professor tem motivado professores e educadores no desenvolvimento de estratégias didáticas diferenciadas. Neste sentido, a utilização de atividades de investigação e exploratórias em ambientes como, por exemplo, Laboratórios de Ensino de Matemática (LEM), pode indicar caminhos interessantes sob o ponto de vista pedagógico para a condução das aulas de Matemática. De modo análogo, as práticas formativas de avaliação podem beneficiar a aprendizagem dos estudantes, principalmente aqueles com maiores dificuldades. Em nossas primeiras investigações constatamos a existência de uma conexão, teórica e prática, entre o LEM e a avaliação Formativa. No entanto, após as medidas de distanciamento social necessárias durante a pandemia, foram implementadas as aulas remotas e o modelo híbrido. Neste artigo apresentamos e discutimos duas experiências docentes de utilização do LEM e da Avaliação Formativa no Ensino Remoto.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática. Avaliação Formativa. Ensino Remoto.

Assessment of remote activities in the Laboratory Mathematics Teaching

Abstract

The search for pedagogical practices in the teaching of mathematics that break the expository and teacher-centered classes has motivated teachers and educators in the development of different didactic strategies. In this sense, the use of research and exploratory activities in environments such as Mathematics Teaching Laboratories (LEM, in Portuguese), may indicate interesting paths from the pedagogical point of view for conducting mathematics classes. Similarly, formative assessment practices can benefit students' learning, especially those with greater difficulties. In our first investigations, we verified the existence of a connection, theoretical and practical, between LEM

and Formative assessment. However, after the necessary social distance measures during the pandemic, remote classes and the hybrid model were implemented. In this article, we present and discuss two teaching experiences of using LEM and Formative Assessment in Remote Teaching.

Keywords: Mathematics Teaching Laboratory. Formative Evaluation. Remote Teaching.

Introdução

As aulas de Matemática normalmente possuem características bem definidas: são expositivas, se iniciam com uma breve explicação teórica do professor, seguida de alguns exercícios. O livro didático e o professor assumem o papel de ‘detentores do conhecimento’. Os alunos, por sua vez, comportam-se passivamente, são receptores desse conhecimento. Skovsmose (2000) denomina esse padrão de aula de *Paradigma do Exercício*, descrito como aula expositiva seguida de exemplos e uma lista de exercícios de aplicação.

Do mesmo modo que as aulas expositivas se consolidaram como forma predominante de ensinar matemática, as provas individuais, escritas, com tempo delimitado e sem consulta se configuraram como os principais instrumentos utilizados na avaliação das aprendizagens. O modo atual de conceber a avaliação teve sua origem no século XVII. No entanto, foi no final do século XIX e início do século XX que as avaliações foram pensadas para atender a um grande contingente de estudantes. Com os testes em massa, a avaliação assume um papel classificatório. O desenvolvimento de testes padronizados e testes de QI foram elaborados para selecionar e classificar estudantes nas escolas, profissionais na indústria e militares nas forças armadas (FERNANDES, 2009; GUBA; LINCOLN, 2011).

Os testes escolares tinham como objetivo mensurar a aprendizagem dos estudantes. Nesse contexto, a avaliação estava associada à ideia da medida e, apesar de todos os avanços na Educação no século XX, tal convicção está, até hoje, fortemente enraizada nas nossas concepções avaliativas. A ideia de medir está relacionada à filosofia, amparada em pressupostos positivistas e tecnicistas. Tais pressupostos sustentam o que Fernandes (2009) denomina de *Paradigma Psicométrico da Avaliação Escolar*. As principais características desse paradigma são: é possível determinar exatamente o que os alunos sabem e são capazes de fazer; as aprendizagens constituem uma realidade que pode ser avaliada de forma objetiva e neutra; a avaliação ocorre através de instrumentos cientificamente construídos e a avaliação deve centrar-se mais nos resultados do que nos processos.

Em oposição à função somativa, que através das provas afere a aprendizagem, está a função formativa da avaliação. Esta função atribui à avaliação um relevante papel integrador,

associando ensino, aprendizagem e avaliação. Normalmente, a função formativa da avaliação é associada a diversos procedimentos avaliativos: autoavaliação, avaliação em pares, os testes formativos, prova em fases, etc. De modo análogo, em contraponto ao Paradigma do Exercício, estão os Cenários para Investigação (SKOVSMOSE, 2000), que estabelecem um ambiente de aprendizagem mais propício para o desenvolvimento de atividades de pesquisa, de pequenos projetos investigativos, com a exploração de diferentes materiais concretos e recursos tecnológicos—caracterizando assim o que chamamos neste texto de Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

A primeira premissa deste texto é que o ensino através do LEM se configura como uma possibilidade de romper o Paradigma do Exercício e promover um ambiente diferenciado para a aprendizagem em Matemática: atividades de exploração e investigação são concebidas e desencadeadas mais naturalmente, onde o estudante passa a assumir um papel central no processo de ensino-aprendizagem.

A segunda premissa é que as atividades do LEM dialogam mais e melhor com as avaliações formativas, por romperem com concepções positivistas e tecnicistas e estarem, ambas, mais associadas às concepções socioconstrutivistas e dialógicas da Educação. A aquisição do conhecimento é concebida como uma construção cognitiva e social, de modo que a interação com o outro seja relevante para sua eficácia e o professor tenha seu papel ressignificado para a figura de mediador da aprendizagem. Nesse sentido, é coerente supor que a avaliação em pares e o *feedback* dado pelo professor em avaliações formativas sejam mais adequados a esse novo modelo.

Este trabalho faz parte de um estudo do Grupo de Pesquisa em Avaliação em Matemática (GPAM - UFRJ), que anteriormente identificou a existência de uma conexão entre o ensino através do LEM e as práticas avaliativas formativas (SILVA et al, 2020), e agora, dando continuidade estudo, discute a utilização destas duas importantes ideias no ensino remoto a partir de dois relatos de experiência. Na próxima seção, discutiremos o conceito do LEM. Nas duas seções seguintes, refletiremos sobre a Avaliação Formativa e o Ensino Remoto. Na quinta seção, apresentaremos as experiências vivenciadas por dois autores deste artigo na utilização do LEM e da Avaliação Formativa em aulas virtuais, seção seguida das nossas considerações.

O Laboratório de Ensino de Matemática

Quando pensamos em um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) geralmente associamos a um espaço físico, uma sala com prateleiras cheias de objetos geométricos, jogos matemáticos ou

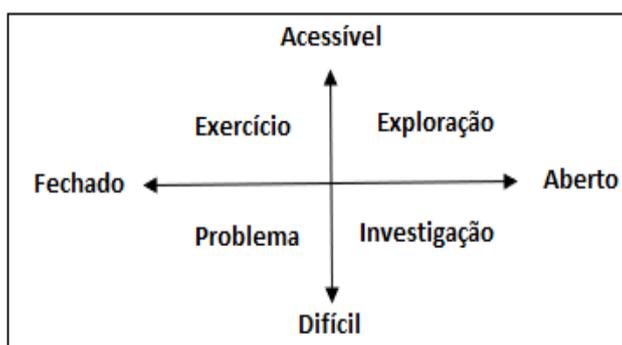
diversos materiais concretos de cunho matemático. Entretanto, o LEM será interpretado neste texto não só como um espaço físico para o desenvolvimento de determinadas atividades, mas também como um

procedimento didático o qual transcorre de maneira bem diferente daqueles comumente realizados no ambiente de uma sala de aula tradicional. Em tal procedimento, os alunos e o professor têm mais liberdade de ação para a escolha dos materiais e métodos didáticos a serem utilizados, trabalham em grupos de forma colaborativa e mais respeitosa com vistas à resolução criativa de uma situação-problema, ou da descoberta de conceitos e relações matemáticas. (KALEFF, 2011, p.8)

Neste contexto pedagógico, independentemente da existência de local próprio, são realizadas atividades de exploração e investigação. Segundo Ponte (2004, p. 25), “uma boa estratégia de ensino é geralmente composta de diferentes tipos de tarefas”, que podem ser “acessíveis ou difíceis, abertas ou fechadas, contextualizadas ou não”. Os exercícios são tarefas acessíveis, geralmente, com enunciados compostos por verbos imperativos e de fácil resolução. Os problemas envolvem alguma dificuldade, demandam melhor interpretação e solicitam uma solução para a situação explicitada. Apesar de serem diferentes com relação à dificuldade, ambos são atividades fechadas, já que possuem apenas uma resposta correta.

Em contrapartida, tarefas de exploração não solicitam uma resposta, o objetivo é que os alunos façam inferências matemáticas sobre a experiência vivenciada. Nas investigações, as perguntas surgem durante o processo, que podem ser respondidas ou não, há demanda por mais tempo para serem concluídas. Essas duas atividades são abertas, a diferença é que as investigações são mais difíceis, pois demandam a elaboração de hipóteses e a junção de conhecimentos para verificá-las. O quadro abaixo, faz um resumo destes quatro tipos de tarefas com relação às dimensões de abertura e dificuldade (PONTE, 2004).

Figura 1 - Distribuição de tarefas quanto à dificuldade e abertura



Fonte: Ponte, 2004.

Sob o ponto de vista, de sua natureza, as tarefas podem ser classificadas em matemática pura, semi-realidade ou realidade (SKOVSMOSE, 2000). Os exercícios sem nenhum tipo de contextualização são caracterizados como de matemática pura. Por exemplo: resolva a equação polinomial $x^2 - 4x + 3 = 0$.

Uma tarefa relacionada à realidade é formada por situações verdadeiras, reais. Podemos citar como exemplo atividades: (1) o cálculo da perda do poder de compra a partir da inflação em determinado período de tempo ou (2) o cálculo da área da superfície e do volume de um cubo construído em uma atividade de LEM. Se o problema da perda do poder de compra fosse inspirado em situações reais, mas artificial, ou seja, se os dados não fossem absolutamente reais, teríamos uma tarefa de semi-realidade.

O professor que trabalha a proposta do LEM faz a escolha estratégica de objetos concretos, recursos digitais ou de situações relacionadas à realidade para criar atividades abertas, nas quais poderá provocar discussões, receber as proposições feitas pelos alunos, fazer questionamentos e guiá-los. Neste processo, o conhecimento matemático e multidisciplinar é desenvolvido pelos estudantes apoiados pelo professor. Destaca-se também a grande importância do LEM no desenvolvimento de atitudes ligadas à formação do perfil investigativo do aluno, possibilitando um contato mais próximo com a matemática. Assim, aumenta-se a sua perseverança na busca de soluções e a confiança na sua capacidade de aprender e investigar (FILHO; OLIVEIRA; CABRAL, 2019, p.140).

O professor não fornece todas as informações como nas aulas expositivas ditas tradicionais, deixando a importante parte de descoberta para os estudantes. Neste sentido, a maior vantagem do trabalho com o LEM talvez não seja o material por si, mas o ambiente criado pela utilização dele. Kaleff (2011, p. 8) afirma que “nos procedimentos laboratoriais os alunos investigam, descobrem e constroem conhecimentos por meio da interação entre os colegas, o professor e o material”. Nesta proposta de aula, os estudantes fazem questionamentos e reflexões a respeito das experiências vivenciadas. O protagonista da aula é o aluno e o professor torna-se o gestor da aprendizagem.

A dinâmica do LEM nas aulas de matemática pode ressignificar a relação professor-aluno. Além disso, estabelecer ambientes de exploração e investigação pode trazer diversos benefícios para a educação matemática e para a formação de um cidadão mais crítico. Vale ressaltar que os alunos vivem em um mundo onde o acesso à informação pronta, verdadeira ou não, é imediato. Sendo assim, o conhecimento adequado atualmente não está relacionado à memorização, como era há alguns séculos, mas com a interpretação e análise destas abundantes informações.

A Avaliação no LEM

Fernandes (2008) e Guba e Lincoln (2011) defendem uma avaliação amparada em uma perspectiva construtivista. Ontologicamente, o paradigma construtivista nega a existência de uma realidade objetiva. As realidades são construções sociais. Epistemologicamente, o enfoque construtivista nega a possibilidade do dualismo sujeito-objeto, propondo uma interação entre observador e observado. Metodologicamente,

rejeita a abordagem dominante e manipulatória (experimental) que caracteriza a ciência e substitui por um processo hermenêutico-dialético que aproveita ao máximo – e leva em conta – a interação observador-observado para criar uma realidade construída que seja, tanto quanto possível, fundamentada e esclarecida em um determinado momento. (GUBA; LINCOLN, 2011, p. 53)

Por suas características de interação e diálogo, entendemos que a abordagem construtivista dialoga com o ensino-aprendizagem exploratório desenvolvido nos Laboratórios de Ensino de Matemática. Partindo dessa premissa, consideramos que as avaliações praticadas comumente nas escolas, tanto no que se refere aos instrumentos como às funções, não são coerentes com o LEM. As provas, caracterizadas por exames individuais, escritos, sem consulta e com tempo delimitado, e a função somativa que a avaliação normalmente adquire - classificatória e seletiva - estão em dissonância com as práticas investigativas-exploratórias.

A avaliação é um processo complexo e dinâmico cujo objetivo central é compreender a realidade. A avaliação está mais próxima de um filme do que de uma foto. A aplicação de exames pontuais, como é praticado comumente nas universidades e nas escolas geralmente, não permite aos professores realizarem uma leitura precisada realidade. (VAZ; NASSER, LIMA, 2021)

As tarefas do LEM são construídas em um ambiente de diálogo e de cooperação. Já a avaliação por pares, a autoavaliação, avaliação a partir de relatórios e portfólios possíveis práticas de avaliação formativa, são opções que estão em consonância com as atividades do LEM. A avaliação formativa é aquela voltada à promoção da aprendizagem que tem como objetivo a regulação do ensino e da aprendizagem. Por isso, ela deve ocorrer durante todo o processo, e não em uma data pontual no final do ciclo. Para Pinto (2019), diversas características distinguem as avaliações formativas das somativas:

Quadro 1 - Características dos tipos de avaliações.

	Somativa	Formativa
Momentos	No fim de um período de aprendizagem.	Ao longo de todo processo de aprendizagem.
Objetivos	Verificar o nível de qualidade de desempenhos, estabelecer um	Identificar a natureza dos erros, desenvolver estratégias para que os

	nível de competências a partir de um referencial.	estudantes superem suas dificuldades e ajudar o estudante a autorregular-se, ganhando autonomia.
Avaliadores	Professores e entidades externas.	Os pares e os próprios estudantes dividem com o professor a tarefa de avaliar.
Resultados	O <i>feedback</i> se resume às notas e às explicações do porquê dessas notas.	O <i>feedback</i> tem por finalidade orientar as aprendizagens.

Fonte: Pinto, 2019

Na pesquisa realizada por Silva e colaboradores (2020) constatou-se que os professores que afirmaram utilizar o LEM como um método ensino, também afirmaram utilizar mais práticas formativas em sua avaliação do que se comparado aos professores que se utilizam de métodos mais tradicionais. Estes pesquisadores constataram que possivelmente “há uma conexão entre os dois paradigmas: o do exercício e o da avaliação. Professores que adotam um perfil mais tradicional tendem a adotá-lo tanto no modo de ensinar como no modo de avaliar” (SILVA et al, 2020, p. 12)

A literatura aponta que o LEM pode oferecer relevantes contribuições para o ensino e para a aprendizagem de Matemática (KALEFF, 2011; FILHO; OLIVEIRA; CABRAL, 2019) e que, de modo análogo, as avaliações formativas também podem trazer benefícios ao ensino e à aprendizagem (FERNANDES, 2009, PINTO, 2019), principalmente dos estudantes com maiores dificuldades (BLACK; WILLIAM, 1998). Devido às limitações e às transformações sociais causadas pela pandemia, surge a necessidade de refletir sobre o trabalho com LEM associado às práticas formativas de avaliação no ensino remoto.

A Avaliação no Ensino Remoto

Até o ano de 2020, as escolas estavam em busca da inserção de tecnologias digitais na sala de aula. Era uma opção que apresentava vantagens pedagógicas. Com a necessidade do ensino remoto devido à pandemia de Covid-19, a sala de aula foi ressignificada e a tecnologia deixou de ser uma boa opção para se tornar uma necessidade. De um dia para o outro, salas de aulas virtuais foram criadas, professores e alunos foram inseridos nesse ambiente, as videoconferências e atividades inseridas nas plataformas digitais passaram a fazer parte da rotina de professores.

Dessa forma, a tecnologia foi o meio utilizado para estabelecer o espaço da sala de aula durante a pandemia. Mas, sempre foi um grande desafio para o professor desenvolver atividades pedagógicas utilizando a tecnologia na sala de aula presencial, e agora, esse desafio se estabelece no ensino remoto para a escola básica. O uso de recurso tecnológico digital no processo de ensino-

aprendizagem, assim como, na avaliação, possibilita um momento de produção do aluno e seus saberes, com o uso de três grandes técnicas caracterizadas em Levy (1993, apud BORBA; PENTEADO, 2002, p.47), que estão associadas à memória e ao conhecimento: a oralidade, a escrita e a informática. A respeito do uso de recurso tecnológico digital, vale destacar:

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. (MORÁN, 2015, p. 16)

Uma motivação para o desenvolvimento de atividades pedagógicas do LEM em ambientes virtuais e com recursos tecnológicos digitais, para fins educacionais, é que essas atividades podem ser mediadas por um objeto pessoal que é quase indispensável para o aluno presente nas salas de aula presencial e remota da educação básica: o *smartphone* com manipulação *touchscreen* - Dispositivos Móveis com Toques em Tela, DMcTT (BAIRRAL, 2018). Nossos estudantes pertencem a geração digital, que manipula e compreende essa tecnologia. Na perspectiva pedagógica, essa manipulação de dispositivos móveis possibilita novas percepções/ações cognitivas para o ensino-aprendizagem dos sujeitos envolvidos no processo, aluno e professor. Sobre a manipulação *touchscreen*,

Ainda, se pensarmos na manipulação *touchscreen* como uma nova forma de linguagem e de manifestação da oralidade dos sujeitos e a definirmos como seu nível de desenvolvimento real, podemos vislumbrar atividades matemáticas com essa tecnologia expansiva (celular com toque) de modo que possamos movimentá-los ao âmbito de desenvolvimento potencial mediante tarefas que contribuam com processos variados de pensamento matemático (BAIRRAL, 2015, apud ASSIS; BAIRRAL; MARQUES, 2018).

Diversos são os recursos digitais que podem incrementar as atividades pedagógicas no ensino remoto e, como apresentado no parágrafo anterior, alguns recursos podem trazer contribuições nas ações cognitivas do pensamento matemático uma vez que estimulam a exploração e a investigação. Exemplos de recursos digitais que podem ser utilizados: *softwares* e aplicativos com manipulação *touchscreen*, produção de vídeos, *padlets*, *games* e outros. Para os professores que utilizam o LEM, a tecnologia é uma potente aliada para promover atividades de laboratório no ensino remoto, uma vez que essas atividades fazem uso de situações-problema e de dinâmicas ora em grupo, ora individuais, que exploram todo o tempo as potencialidades e as limitações dos materiais concretos e digitais.

Além das diversidades de utilização dos recursos digitais nas atividades laboratoriais remotas, pode-se utilizar materiais concretos ou reciclar objetos que os alunos possuam em casa, fornecer materiais para que os responsáveis dos alunos retirem na escola, utilizar diversos recursos

digitais para a exploração de conceitos matemáticos e propor atividades com experimentos realizáveis independentemente de material específico, além de atividades com propostas de investigação de problemas da realidade dos próprios alunos. Nos encontros síncronos ou através dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, o professor pode receber as devolutivas dos alunos e dar feedback acerca das atividades propostas.

Dessa forma, outro desafio para o professor de LEM é conseguir que a avaliação dialogue com a maneira como o processo de ensino-aprendizagem foi construído no ensino remoto. A seguir, apresentaremos relatos de experiências no LEM e seus respectivos processos de avaliação, com o objetivo de refletir a respeito de práticas avaliativas formativas no ensino remoto.

Dois casos de avaliação formativa e LEM no ensino remoto

Os professores que trabalham com o LEM em suas propostas de ensino, sempre que possível, procuram planejar as aulas explorando situações-problema, por meio de materiais concretos e digitais que aumentam esse envolvimento do aluno na construção do conhecimento. Nesta seção, apresentamos dois exemplos de atividades de LEM utilizados no ensino remoto. Essas atividades foram aplicadas por dois dos autores deste artigo, respectivos professores regentes dessas turmas.

A primeira atividade a ser apresentada foi uma avaliação realizada com duas turmas de sétimo ano do Ensino Fundamental II (anos finais). A avaliação abordava a construção e estudo das características das peças do quebra-cabeça geométrico Tangram. Esta avaliação foi composta por muitas etapas e os alunos foram avaliados ao longo de todo processo de aprendizagem, dialogando com uma avaliação mais formativa (VAZ; NASSER, LIMA, 2021). As aulas aconteceram apenas pelo ensino remoto, videoconferências foram agendadas utilizando o *Meet*, já as atividades e materiais virtuais eram postados no *Classroom*, ambos recursos do *Google Apps*.

No primeiro momento, a professora apresentou as 7 peças geométricas do quebra-cabeça Tangram para os alunos por meio de uma videoconferência no *Meet*. Além disso, ela apresentou algumas figuras que podem ser formadas utilizando todas as peças do Tangram, sem sobrepô-las, e a partir daí iniciou um debate sobre como formar algumas figuras. Na aula seguinte, a professora postou um vídeo da internet que mostrava como era possível construir esse quebra-cabeça utilizando folha A4, tesoura e lápis de cor. Cada aluno construiu o seu quebra-cabeça, essa construção aconteceu durante uma aula síncrona. Neste momento, alguns alunos apresentaram dificuldades e, com a orientação da professora, um aluno que conseguiu montar o seu quebra-

cabeça conversava para auxiliar outro que não tinha conseguido por videochamada – sendo possível observar que os próprios estudantes dividiram com a professora a tarefa de orientar e avaliar, uma característica da avaliação formativa.

Após a construção, já em um momento assíncrono, cada aluno pesquisava na internet figuras construídas com as peças do Tangram, tentavam montar algumas figuras e postavam na sala de aula fotos dessas figuras. Essa tarefa de montagem de figuras com as peças do tangram pode ser explorada por meio da plataforma *Hypatiamat*¹, um portal gratuito que apresenta múltiplas ferramentas e atividades interativas trabalhando conceitos matemáticos. Após esse momento de construção e tentativas – note que atividades do LEM são atividades de exploração e investigação -, a professora fez mais um debate com os alunos sobre as características geométricas e áreas de cada uma das 7 peças geométricas que formam o Tangram e sobre a composição das figuras. Nesse debate, os alunos vivenciaram momentos de investigação, tendo que elaborar hipóteses e unindo conhecimentos para verificá-las.

Com a necessidade de apresentar também como resultado uma nota para essa avaliação, é possível observar neste momento uma característica da avaliação somativa. Para isso, a professora dividiu a composição da nota em dois grupos: componentes curriculares (consulta a diferentes redes de informação; estabelecimento de metas de investigação e elaboração de hipóteses para possíveis soluções aos desafios propostos) e componentes atitudinais (pró-atividade; empenho; observância ao tempo de execução e às etapas de trabalho). As características desta avaliação mostram que ela estava mais voltada para a promoção da aprendizagem, cabendo destacar o quanto os alunos mostraram-se bem motivados por ela ter acontecido em um ambiente de diálogo e de cooperação.

Já a segunda atividade foi realizada com uma turma de 4º ano e uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental I (anos iniciais), ambas do Colégio Universitário Geraldo Reis (Coluni) da Universidade Federal Fluminense (UFF). A atividade foi a construção e exploração das características de sólidos geométricos de um calendário 3D (figura 3), objeto formado por cubos e outros prismas de base quadrangular, no contexto de assuntos relacionados às unidades de medida de tempo.

¹*Hypatiamat* está disponível no endereço eletrônico <https://www.hypatiamat.com>. Acesso em 21fev2021.

Figura 3– Calendário 3D



Fonte: autores.

Através da plataforma *Google Meet*, foram realizados dois encontros síncronos do LEMAT² (Laboratório de Ensino de Matemática do Colégio Universitário Geraldo Reis - UFF) com cada uma das turmas. Por ocasião do ensino remoto, o LEMAT foi adaptado e inserido na proposta de aprendizagem interdisciplinar e virtual da escola. Cabe indicar que LEMAT também é o nome dado a uma sala dedicada exclusivamente para a realização de atividades laboratoriais no ensino presencial.

No primeiro encontro síncrono do LEMAT, foi apresentado um vídeo sobre unidades de medida de tempo e feitas discussões com os alunos sobre as características dos conjuntos de tempo do calendário. Foram desenvolvidas neste momento, as capacidades de síntese, organização do pensamento e raciocínio dedutivo sobre as unidades de medida de tempo. Por fim, foi apresentada a atividade prática de construção do calendário 3D para ser realizada de forma assíncrona até o próximo encontro.

Para o momento assíncrono, foi produzida uma postagem no Ambiente Virtual de Aprendizagem desenvolvido pelos docentes da própria escola, chamado *Quarentuni*. Nesta postagem havia um resumo sobre o assunto de unidades de medida de tempo e a proposta de uma atividade laboratorial, a construção do calendário 3D. Para isto foi gravado e inserido na mesma postagem um vídeo³ tutorial da construção deste tipo de calendário, disponível na plataforma *Youtube*. Além disto foram enviadas as planificações dos sólidos geométricos impressos em folhas de papel juntamente com o kit do aluno (um conjunto de materiais que os responsáveis dos alunos retiram na escola mensalmente), os arquivos digitais destas planificações estão disponíveis em um link na descrição do referido vídeo do *Youtube*.

² LEMAT é o nome da disciplina de laboratório de matemática que ocupa 1 tempo semanal da grade curricular das turmas de Ensino Fundamental I e II do Colégio Universitário Geraldo Reis – UFF.

³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LzbfqPzoYbo&t=20s>. Acesso em: 21fev2021.

Ao final da postagem, foi solicitado que os alunos postassem fotos da construção de seus calendários 3D nos comentários, forma pela qual as atividades eram avaliadas de forma somativa pelos professores.

Figura 4 –Montagem de algumas construções realizadas na atividade do LEMAT



Fonte: autores.

No segundo encontro, após o momento de acolhimento iniciamos a dinâmica do LEMAT solicitando aos alunos que apresentassem suas construções e fizessem um breve relato de suas experiências, apontado as dificuldades e detalhes mais prazerosos, na construção dos sólidos geométricos. A participação foi imediata, muitos alunos se inscreveram para relatarem suas experiências. Após isto, a discussão foi aprofundada com perguntas do tipo: Qual é o nome deste sólido geométrico? Aponte uma característica dele. Com qual objeto da sua realidade ele se parece? Quais são as semelhanças entre os dois tipos de sólidos? Quais são as diferenças entre os dois tipos de sólidos? Novamente a participação foi intensa, com momentos de diálogos dos alunos com o professor e entre si.

A avaliação formativa ocorreu durante este processo. Ao receber as respostas destes questionamentos, o professor dava feedbacks aos alunos e estimulava a exploração dos materiais para a construção de hipóteses sobre as características dos sólidos geométricos. As hipóteses foram sendo colocadas para validação por todo o grupo ou devolvidas por meio do diálogo entre pares e, entre o professor e os alunos, com o objetivo de serem aprimoradas. Esta avaliação, não teve por objetivo registrar “acertos”, “erros” ou estabelecer uma “nota”. Assumindo as intenções da avaliação formativa proposta por Fernandes (2009), seu objetivo foi promover as capacidades de

identificar características dos sólidos geométricos e deduzir conceitos matemáticos a partir da construção e exploração dos artefatos geométricos. Baseou-se nas respostas dos alunos para dar *feedback* imediato e nas discussões feitas com o professor e com outros colegas para a promoção da aprendizagem.

Outro aspecto da avaliação formativa nesta proposta ocorreu nos registros dos alunos em autoavaliações, uma prática avaliativa da escola, na qual os alunos preenchem uma ficha de autoavaliação a cada período de aprendizagem. Nesta avaliação, os alunos são estimulados a refletir e escrever sobre suas participações em: leituras realizadas no *Quarentuni*, realizações de suas pesquisas, registros no diário de quarentena, desdobramentos da navegação no *Quarentuni*, novidades que aprenderam, dúvidas em relação às atividades ou conteúdos abordados, momentos de fala nos encontros síncronos, atenção e envolvimento nos encontros síncronos, atenção e pontualidade nos prazos de entrega das atividades. A autoavaliação é uma característica clara da avaliação formativa, conforme o quadro proposto por Pinto (2019), pois permite a participação ativa do aluno no processo de avaliação. A Autoavaliação estimula um processo autorregulatório na superação de dificuldades e aquisição de conhecimento, colaborando assim para a autonomia do estudante.

Estas práticas de avaliação formativa contribuíram para a elaboração de um texto escrito pelo professor, apontando as habilidades e saberes desenvolvidos por cada aluno ou aluna. Este texto fez parte do relatório individual do aluno, redigido por toda equipe docente da turma e entregue à família ao final do período letivo.

Considerações finais

De acordo com Drijvers (2013, p. 15, *tradução nossa*), a avaliação “deve estar alinhada com as atividades dos alunos com tecnologia; não o fazer sugeriria que, no final, o uso da tecnologia não é importante”. Dessa forma, a avaliação também precisa participar dessa interligação entre esses mundos físico e digital, citados por Mórán (2015), uma vez que, ela contribui para o processo de ensino e aprendizagem. Esse é um dos desafios trazidos pelo avanço das tecnologias digitais: avaliar, de forma consciente, explorando as potencialidades e as limitações da tecnologia.

Consideramos que atividades como a do *Tangram* de composição das figuras pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, uma vez que os estudantes tiveram que realizar pequenas pesquisas para resolver as atividades propostas. Por outro lado, por mais que a tecnologia possa parecer disponível a todas e todos, é importante que o professor analise anteriormente a disponibilidade dos estudantes em relação ao acesso a ferramentas/aparelhos

tecnológicos necessários no ensino remoto. Na aplicação da atividade sobre o *Tangram*, uma aluna não tinha celular para fazer as fotos e apresentar o quebra-cabeça pronto, assim como a montagem de algumas figuras. Para a solução dessa situação, a professora agendou uma videoconferência pelo *Meet* com a aluna. Situações como essa merecem receber a devida atenção de professores. Cabe ressaltar que, de acordo com a professora que aplicou a tarefa, esse fato não tornou o trabalho menos motivador ou dinâmico.

Sobre a atividade do Calendário 3D, ressaltamos a grande participação dos alunos, tanto na postagem de fotos nos comentários da postagem, quanto no encontro síncrono por meio de falas dos alunos. Entretanto, pelo pouco tempo destinado ao encontro síncrono, nem todos os alunos puderam participar e receber os *feedbacks*. Outro aspecto é a falta de meios mais sistematizados de devolutivas das atividades dos alunos na plataforma *Quarentuni*. Isto impossibilitou um atendimento mais próximo durante a realização da atividade e na continuidade da avaliação formativa de forma assíncrona. Registramos que o corpo docente do Coluni-UFF identificou estas falhas. No momento em que escrevemos este artigo, a comunidade escolar está trabalhando em prol de disponibilizar outros recursos digitais para entrega e avaliação de atividades no ensino remoto e irá ampliar a carga horária dos encontros síncronos. Haja vista que o trabalho pedagógico de forma remota não será interrompido até que sejam garantidas condições seguras de retorno ao presencial.

Uma possibilidade para os professores de matemática que não possuem o recurso de enviar materiais concretos para a casa dos alunos, em propostas relacionadas ao desenvolvimento de características e conceitos de sólidos geométricos, é propor atividades abertas com auxílio da plataforma virtual *Geogebra*⁴, esta plataforma disponibiliza de maneira on-line diversas construções geométricas interativas. Neste caso, o professor pode selecionar sólidos geométricos virtuais, disponibilizar os links de acesso na atividade e estimular a exploração virtual.

Anteriormente observamos a existência de “uma tendência de maior emprego de instrumentos e/ou práticas associadas às avaliações formativas pelo grupo de professores que trabalha com o LEM” (SILVA et al, 2020, p. 11-12). Neste estudo, destacamos que a conexão entre a avaliação formativa e o LEM mostrou-se exitosa e viável, mesmo no ensino remoto. No entanto, ainda há muito o que se fazer, estudar e aperfeiçoar no que se refere ao conhecimento de recursos tecnológicos ou às estratégias pedagógicas para que o LEM possa ser desenvolvido nas salas de aulas presenciais e virtuais.

Segundo Skovsmose (2000, p. 89) “a educação matemática deve mover-se entre diferentes ambientes”. Esses ambientes percorrem o modo como ensinamos, o modo como avaliamos e,

⁴ Disponível em: <https://www.geogebra.org/materials?lang=pt>, acesso em: 22fev2021.

consequentemente, o modo como os estudantes aprendem. Entretanto, considerando a multiplicidade cognitiva dos indivíduos e a realidade multifacetada e complexa na sociedade em que vivemos, associar o ensino de matemática às aulas exclusivamente expositivas e as avaliações às provas é algo que deve e precisa ser reconsiderado (SILVA et al, 2020, p. 12), principalmente no ensino remoto.

A pandemia provocou até agora mais de 250 mil mortes no Brasil, ampliou as taxas de desemprego e contribuiu para o aumento da pobreza e da miséria. Escrevemos este texto em fevereiro de 2021, muitas escolas estão fechadas desde março de 2020. As desigualdades sociais e econômicas das diferentes regiões e instituições de ensino foram reveladas, ou melhor, descortinadas. Em algumas dessas redes, a adoção de aulas virtuais aumentou as exclusões e ampliou o abismo existente em um país tão desigual.

Encerramos este texto com a esperança de dias melhores. Se a tecnologia nos permitiu os encontros virtuais, a ciência, através da vacina, nos fará, em breve, encontrarmos-nos presencialmente. Até lá, seguiremos resistindo, defendendo e lutando pela ciência e pela educação. Nas palavras de Paulo Freire, num país como o Brasil, manter a esperança viva é, em si, um ato revolucionário.

Referências

- ASSIS, A. R.; BAIRRAL, M. A.; MARQUES, W. S. Raciocínio de alunos em interação com dispositivos móveis: toques e retoques numéricos ou geométricos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, p. 331-351, 2018.
- BLACK, P.; WILIAM, D. Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment. **The Phi Delta Kappan**, v. 80, n. 2, p. 139-148. 1998.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- DRIJVERS, P. Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't). **PNA**, v. 8, n. 1, p. 1-20, 2013.
- FERNANDES, D. Para uma teoria de avaliação no domínio das aprendizagens. **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo: v. 19, n. 41, p. 347-372, 2008.
- FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Editora Unesp, 2009.
- FILHO, J. R. S.; OLIVEIRA, L. M.; CABRAL, M. F. B. Importância e Implantação do Laboratório de Ensino de Matemática. **Ciências exatas e tecnológicas**, Aracaju – SE, 2019, v. 5, n.2, p. 135-142.
- GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. **Avaliação de quarta geração**. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.
- KALEFF, A. M. M.R. Criatividade, educação matemática e laboratórios de ensino. In: ENCONTRO BRASILIENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2011, Brasília. **Anais...**

Palestras. Distrito Federal: SBEM-DF, 2011, p. 1-12. Disponível em:

<http://www.sbemdf.com.br/eventos/ebrem/edicoes-anteriores>. Acesso em: 23 jun. 2020.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

PONTE, J. P. Problemas e investigaciones en la actividad matemática de los alumnos. In: GIMÉNEZ, J.; SANTOS, L.; PONTE, J. P. (Coord.). **La actividad matemática en el aula**. Barcelona: Editorial GRAÓ, 2004, p. 25-34.

PINTO, J. Avaliação Formativa: uma prática para a aprendizagem. In: ORTIGÃO, M. I. R. et al (org.). **Avaliar para aprender no Brasil e em Portugal**: perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento. Curitiba: CRV, 2019. v. 1, p. 19 - 44.

SILVA, F.O.; VAZ, R. F. N.; BAPTISTA, P. M.; NASSER, L. As práticas avaliativas de professores que utilizam o Laboratório de Ensino de Matemática. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 9. Rio de Janeiro, 2020. **Anais...** Rio de Janeiro, SBEM-RJ, 2020.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro - SP, 2000, v. 13, n. 14, p. 66-91.

VAZ, R. F. N.; NASSER, L.; LIMA, D. O. L. Avaliar para aprender: um ato de insubordinação criativa. **Revista @mbiente educação**, v. 14, n. 1, p. 214-243, 2021.