



UTILIZAÇÃO DE IMAGENS NA AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

USO DE IMÁGENES EN LA EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES
DE SECUNDARIA: RELATO DE EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Fernando Rocha Pinto¹

Ademir Basso²

Resumo

Este relato apresenta um experimento de avaliação do ensino na disciplina Matemática no CEPACS, colégio estadual da região sudoeste do Paraná, que foi realizado com dois grupos de alunos do 2º ano de Ensino Médio, totalizando 43 estudantes, dos turnos matutino e vespertino. A experiência pretendia entender como a assimilação do conhecimento matemático ocorreria se o professor utilizasse métodos não usuais de avaliação. Após ministrar aulas sobre alguns conteúdos matemáticos, tais como matriz, sistema cartesiano e transformações no plano, por meio da utilização de imagens, o professor incentivou os alunos a utilizarem as técnicas aprendidas nas aulas para produzirem as suas próprias imagens. Os discentes escolheram algumas figuras para ilustrar os conceitos matemáticos de gráfico cartesiano, escala, rotação, reflexão e translação aprendidos durante as aulas. O objetivo foi proporcionar aos estudantes uma visão alternativa da matemática e de sua avaliação, no sentido de abandonar o “lugar comum” do processo de avaliação de alunos. O resultado foi bastante positivo, já que houve um grande interesse da parte dos discentes pelos trabalhos realizados, no tocante à aplicação mostrada por eles na busca de suas imagens, na construção das matrizes correspondentes e na criação e formatação das imagens representadas nos gráficos cartesianos. Como consequência, as menções/notas dos alunos melhoraram significativamente.

Palavras-chave: Gráfico Cartesiano. Matrizes. Imagens. Transformações no Plano. Avaliação. Educação Matemática.

Resumen

Este informe presenta un experimento para evaluar la enseñanza en Matemática en el CEPACS, una escuela estatal ubicada en la región suroeste de Paraná, Brasil, que fue realizado con dos grupos de alumnos del 2º año de la enseñanza media, totalizando 43 alumnos en los turnos escolares mañana y

¹ *Brain in business*-MG. Mestre em Educação Tecnológica pelo CEFET/MG.

E-mail: artesmatematica@gmail.com

² Doutor em Educação Matemática pela Universidad de Salamanca, Espanha. Mestre em Educação Matemática pela Universidade Santa Cruz do Sul (UNICS). Docente do CEPACS e da Faculdade Municipal de Educação e Meio Ambiente - FAMA PR.

E-mail: ademir_basso@yahoo.com.br



tarde. El experimento tuvo como objetivo comprender cómo se produciría la asimilación del conocimiento matemático si el profesor utilizara métodos de evaluación inusuales. Luego de impartir clases sobre algunos contenidos matemáticos, como matriz, sistema cartesiano y transformaciones en el plano, mediante el uso de imágenes, el docente animó a los estudiantes a utilizar las técnicas aprendidas en clase para producir sus propias imágenes. Así, los alumnos eligieron unas figuras para ilustrar los conceptos matemáticos de matriz, sistema cartesiano, escala, rotación, reflexión y traslación aprendidos durante las clases. El objetivo del experimento era proporcionar a los estudiantes una visión alternativa de las matemáticas y su evaluación, con el fin de abandonar el “lugar común” del proceso de evaluación de los estudiantes. El resultado fue bastante positivo, ya que hubo un gran interés por parte de los alumnos en el trabajo realizado en cuanto a la aplicación mostrada por ellos en la búsqueda de sus imágenes, en la construcción de las matrices correspondientes y en la creación y formateo de las imágenes representadas en las gráficas cartesianas. Como resultado, las menciones/calificaciones de los estudiantes mejoraron significativamente.

Palabras clave: Gráfica cartesiana. Matrices. Imágenes. Transformaciones en el Plano. Evaluación. Educación Matemática.

Introdução - Matemática

A ciência matemática é, provavelmente, uma das mais antigas de que se tem conhecimento, talvez, por isso mesmo, a frase, atribuída a Galileu, “*a matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo*”, tenha ficado tão famosa e mostrado a importância histórica dada a ela pelos pensadores do passado. Mas, o que parece certo é que o homem, mesmo de maneira inconsciente, utilizou a matemática desde as suas origens e, em diversas situações, como, por exemplo, em sua luta pela própria sobrevivência e em sua caminhada rumo à evolução como a espécie dominante do planeta.

O surgimento e o progresso da sociedade foram facilitados pela evolução da matemática, de tal maneira que não haveria sido possível a humanidade alcançar o adiantado nível de tecnologia, atualmente observado na maior parte do planeta, sem tê-la produzido, pois é de aceitação geral que a matemática se encontra presente em toda a maquinaria criada pelo ser humano. Para se ter tecnologia, em diversas áreas de atuação, faz-se



necessário que existam métodos e técnicas matemáticas, pois tudo o que existe no globo funciona de acordo com essa ciência. E, mesmo que uma boa parte da população não perceba a presença direta da matemática, esta se impõe no cotidiano das pessoas, visto que é

[...] parte da cultura do ser humano, sendo, por consequência, um bem cultural de grande valor, algo a ser preservado e, também desenvolvido ao longo do tempo. Ela pode ser utilizada em qualquer campo de atuação, dessa maneira possui um caráter universal. (PINTO, 2009, p. 12).

E tal análise pode se tornar uma nova fonte de aprendizagem para o aluno; para o professor, ela será importante para poder repensar seus objetivos, bem como redefinir, se for o caso, o conteúdo programático de sua disciplina.

A sociedade segue evoluindo e, paralelamente, também a matemática assim o faz, de maneira que surgem novos conhecimentos, ferramentas e também maneiras de comunicá-la. Dessa forma, é importante deixar claro aos estudantes que os indivíduos devem estar bem atentos para a necessidade de conhecê-la bem, já que aqueles que utilizam a matemática em suas atuações cotidianas e profissionais obtêm melhores possibilidades ao enfrentarem as situações que surgem e que possam possibilitar um futuro produtivo, tanto em seu desenvolvimento pessoal e familiar quanto em um competitivo mercado de trabalho (NCTM, 2000).

Nesse contexto, a matemática é considerada como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação da pessoa, pois contribui para uma concepção de mundo que permite interpretar a realidade. Aprender matemática, de forma contextualizada e integrada a outros conhecimentos, permite o desenvolvimento de competências e habilidades que estruturam o pensamento e capacita para compreender e interpretar situações, apropriar-se de linguagens específicas, argumentar, analisar, avaliar, che-



gar a conclusões próprias, tomar decisões, gerar ideias e outras ações (BRASIL, 2002).

O ensino de matemática, como um processo, é dividido em inúmeras partes que, juntas, corroboram entre si para o bom andamento das atividades de ensino-aprendizagem. O planejamento é primordial, pois não é possível acontecer um ensino de qualidade sem se ter um mínimo de planejamento.

É de extrema importância que o planejamento não seja pensado e aplicado da mesma maneira que foi nos anos anteriores, pois, se o professor mantém o mesmo planejamento, a cada novo ano, corre o risco de que aqueles mesmos objetivos poderão não ser alcançados como o foram em períodos anteriores, posto que não existe uniformidade nas turmas de alunos. Logo, as velhas estratégias, certamente, não serão mais efetivas da mesma maneira que o foram antes. Daí a necessidade de um constante olhar atento do professor sobre os instrumentos que utiliza em sua tarefa de planejar um semestre ou um ano letivo. Além disso, o planejamento deve ser elaborado de acordo com a escolha das estratégias de ensino. Portanto, o planejamento estratégico é o mais viável, pois aproveita as oportunidades, os acontecimentos diários do ensino e da aprendizagem para avançar, quando for o momento, e também para, se necessário, reorganizar o fazer pedagógico. Com esse tipo de planejamento, o processo de ensino-aprendizagem não permanece engessado, o professor e os estudantes conseguem, mesmo em caso de erro, retomar o caminho e, aí sim, acertar, reavaliando as estratégias para alcançar os objetivos (BASSO; HEIN, 2011).

No caso específico do professor que trabalha com a disciplina Matemática, será necessário que ele, ao apresentar aos seus alunos os conceitos, as teorias e os cálculos, busque, além da forma tradicional de ensino, outras possibilidades, como as Tendências em Educação Matemática, tais como os jogos, que fazem com que os conhecimentos estudados se tornem



mais divertidos. Há também a resolução de problemas, que pode colaborar para tornar mais real a construção do conhecimento. Não menos importante, as tecnologias – novas e velhas – podem auxiliar bastante o processo de ensino-aprendizagem, sem contar com as outras Tendências em Educação Matemática, tais como a Modelagem Matemática; a Etnomatemática; a Comunicação em Matemática; as Investigações em Matemática, dentre outras (BASSO, 2010).

Avaliação

É importante planejar estrategicamente, também é essencial utilizar inúmeras estratégias de ensino; mas, ao final, de nada adiantará se o professor adotar como instrumento avaliativo somente o teste, a prova tradicional. Não que esta não possa ser utilizada, mas é de fundamental importância que o professor empregue outras modalidades de aferição de aprendizagem, já que existem diversos instrumentos avaliativos que poderão compor o rol de possibilidades para avaliar os conhecimentos matemáticos dos estudantes e também os processos de ensino.

O processo avaliativo é uma das tarefas mais importantes do trabalho diário de um docente, e assim deveria também ser entendido pelos estudantes, pois estes são o motivo pelo qual o professor se esmera na confecção de seu planejamento de ensino. O docente precisa se basear no seu planejamento global para poder planejar as atividades que aplicará em suas aulas.

Quando um professor trabalha os conhecimentos da maneira tradicional, os discentes ficam atentos ao instrumento com o qual serão avaliados, pois, em inúmeras ocasiões, estudam apenas para conseguirem as suas notas – apenas para passarem para a próxima série, quase sempre sem grandes preocupações com o aprendizado. Porém, quando o professor inova a sua prática diária da sala de aula, utilizando métodos variados de



avaliação, isso pode fazer com que os estudantes se interessem mais pelos conteúdos matemáticos, devido às diferentes abordagens colocadas em prática pelo professor. Assim, aplicar práticas que possam ser entendidas pelos alunos como inovações no dia a dia, em uma sala de aula, pode possibilitar que os alunos percebam a riqueza dos conteúdos matemáticos e, até mesmo, produzir uma reviravolta na concepção – já arraigada nas mentes dos alunos – de que a matemática é apenas um conjunto sem sentido de operações repletas de cálculos laboriosos e entediantes, fazendo, portanto, que os estudantes entendam a real necessidade de se aprender variadas técnicas matemáticas que possuem, certamente, uma diversidade de aplicações práticas no cotidiano das pessoas. Uma consequência dessa maneira de atuar do professor, quando este aplica estratégias diferenciadas e com diversos instrumentos de avaliação, é que os alunos são retirados da velha e conhecida posição de conforto, na qual apenas esperam por um único tipo de avaliação, qual seja, a prova, em geral aplicada de forma individual e sem consulta.

Há muito se discute que os exames, sejam orais, escritos ou práticos, nunca devem constituir um fim em si mesmo, senão um meio para dispor de informação que sirva de base para uma ação posterior. A correção deve ter um objetivo de diagnóstico e ajuda, porque uma avaliação negativa não será útil ao estudante se não vier acompanhada de uma explicação dos erros cometidos e da forma como se poderia melhorá-la, unida a outros aspectos que permitam que possa melhorar seus conhecimentos. Na ótica de Lizarazo *et al.* (2016),

Nadie discute que la evaluación debe ser una parte integrada dentro del proceso de Enseñanza y Aprendizaje (E/A), que debe ayudar a los profesores a comprender mejor lo que los estudiantes saben y aprenden y a proporcionarles una información importante para importante para tomar decisiones significativas sobre su programación y trabajo en el aula. (LIZARAZO *et al.*, 2016, p. 1).



É importante que a avaliação também possa auxiliar o estudante a desenvolver o gosto pelo estudo da Matemática e a tomar consciência do papel que ela teve e que continuará tendo no desenvolvimento tecnológico e científico da humanidade, bem como entender, sobretudo, que a matemática proporciona um poderoso meio de interpretação, de comunicação e de intervenção na realidade. Conforme ensinam Piermattei e Gotelli (2004),

La evaluación entonces deberá basarse en un diálogo acerca de las dificultades, el modo de superarlas, (...) la aplicación de todas las técnicas y conceptos trabajados, la aprehensión de dichos contenidos, y la posibilidad de transferirlos a otros contextos. (PIERMATTEI; GOTELLI, 2004, p. 110).

Percebe-se, portanto, que há grande importância nos processos avaliativos durante o trabalho do professor, e que tal proceder irá favorecer a apreensão e a aquisição de conhecimento matemático por parte dos estudantes.

Além da avaliação tradicional, é possível utilizar outros instrumentos para colaborar com o processo de ensino-aprendizagem, instrumentos distintos para estudantes que são, em essência, diferentes. De preferência, sugere-se que o instrumento avaliativo seja utilizado durante o processo e não somente ao final deste, que o estudante possa ser avaliado não apenas em sala de aula, mas que ele possa fazer uma avaliação também utilizando um material de apoio; enfim, que a avaliação em Matemática seja mais dinâmica, mais coerente e mais efetiva possível.

A experiência

Este relato narra uma experiência realizada com duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, totalizando 43 estudantes, com idades entre 15 e 17 anos, dos turnos matutino e vespertino do CEPACS, um colégio estadual da



região sudoeste do Paraná, na disciplina de Matemática. Durante o ano letivo, com todas as turmas do Ensino Médio, foram trabalhados inúmeros instrumentos avaliativos, objetivando avaliar de maneira diferenciada e integrar, na medida do possível, a avaliação ao processo de ensino-aprendizagem. Foram utilizados, como instrumentos avaliativos, a cola, as tarefas/trabalhos de casa, o trabalho em duplas, filmes e séries, lendas, maquetes, relatórios, avaliação relâmpago, uma exposição de desenhos e, ainda, o humor, por meio de piadas. O ensino, por sua vez, foi ministrado utilizando-se as relações com o cotidiano próximo, as experiências e as Tendências em Educação Matemática.

Destacamos a utilização de imagens no processo avaliativo. Neste contexto, imagem é uma “representação visível de um ser ou objeto por meios artísticos ou técnicos.” (HOUAISS, 2010, p. 419). Nessa perspectiva, uma imagem é a parte visível de uma palavra. Na ótica de Sobanski (2002), 75% da aprendizagem acontece por meio da visão, o que sugere que uma imagem pode se transformar em um forte recurso para a compreensão dos mais variados temas. É essa relação texto-imagem que se procurou trabalhar, assim como já o haviam feito Santaella e Nöth (1997), quando desenvolveram a ideia da associação entre imagem e cognição. Estes autores enfatizaram os ganhos de conhecimento que um indivíduo obtém quando consegue relacionar textos e teorias com as suas respectivas imagens.

A ideia de se utilizar imagens para o ensino não é nova, pois o homem das cavernas, o ancestral da raça humana, já a utilizava para mostrar aos seus pares como caçar, ou como se defender dos perigos presentes no rude ambiente no qual viviam. Por meio de representações pictóricas, as suas conquistas, seus medos, seus deuses, enfim, o seu próprio cotidiano pleno em desafios de sobrevivência, era assim retratado.



Já com relação ao ambiente escolar, durante as aulas de Matemática e, em especial, no seu ensino e na sua avaliação, o uso de tipos de representação visual – desenhos, gráficos, por exemplo – torna-se essencial, principalmente no estudo da geometria, posto que qualquer conhecimento pode se tornar mais inteligível quando a sua transmissão se faz com o auxílio de um desenho, de uma figura (BASSO e PINTO, 2015). E foi o próprio sábio grego, Aristóteles (384 - 322 a.C.), quem afirmou que "A alma nunca pensa sem uma figura".

Sob tal ótica, qual seja a de se empregar técnicas de visualização durante a realização de atividades na sala de aula, decidiu-se que imagens seriam utilizadas para avaliar os conhecimentos matemáticos dos discentes durante o estudo do tema matriz, priorizando as aplicações das técnicas usuais presentes nas transformações geométricas no plano cartesiano aliadas às suas representações geométricas; as suas imagens, os seus desenhos gerados por segmentos de retas a partir de pares ordenados.

Especificamente, os estudantes deveriam escolher uma imagem em um jornal ou em uma revista, livro ou qualquer outro suporte gráfico e, então, colar essa imagem em um papel quadriculado, desenhá-la no gráfico cartesiano, criar as matrizes correspondentes e, por fim, realizar tanto o cálculo quanto a parte gráfica, com as suas coordenadas de uma transformação geométrica no plano cartesiano.

Ficou acordado entre o professor e os seus alunos que alguns deles exibiriam a translação; outros, a rotação; outros, ainda a escala; alguns, exibiriam a reflexão em relação ao eixo X e, outros, a reflexão em relação ao eixo Y. Nas imagens apresentadas a seguir, podem ser observados alguns dos trabalhos elaborados pelos estudantes.

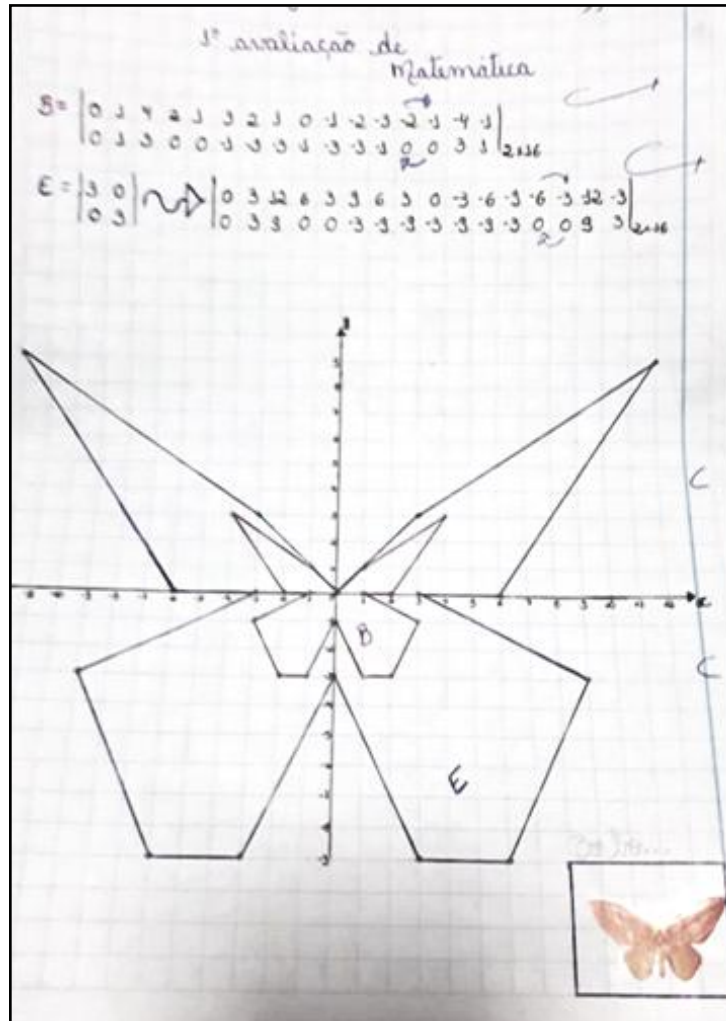


Figura 1 – Borboleta em escala de ordem 3
Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2018.

Na figura 1, observa-se uma borboleta construída em escala. A aluna recortou a figura que estava presente em uma revista, fez o desenho da mesma na origem do sistema cartesiano, com o tamanho parecido com o da figura original da revista e, a seguir, construiu outra borboleta, na escala de ordem 3.



Outra estudante construiu a rotação que se encontra exibida na Figura 2. Neste caso, a aluna recortou uma figura do cachorro Bidu – personagem criado por Maurício de Sousa –, presente em uma revista em quadrinhos. Bidu, o bichinho de estimação do personagem Cebolinha, da *Turma da Mônica*, teve construída, pela aluna, a sua matriz, a partir dos pontos cartesianos, o que gerou uma outra figura, denominada pela aluna de *Bidu Cartesiano*; a seguir, a aluna construiu a imagem em rotação do cachorro.

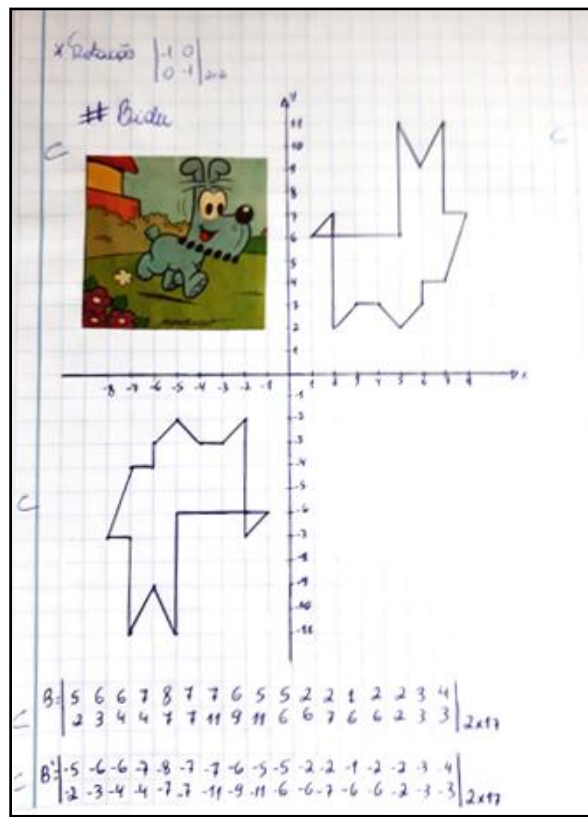


Figura 2 – Cachorro Bidu em uma rotação
Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2018.



Na próxima imagem (Figura 3), apresenta-se o trabalho de uma estudante que utilizou outro tipo de transformação geométrica, qual seja, a reflexão em relação a um eixo do sistema cartesiano.

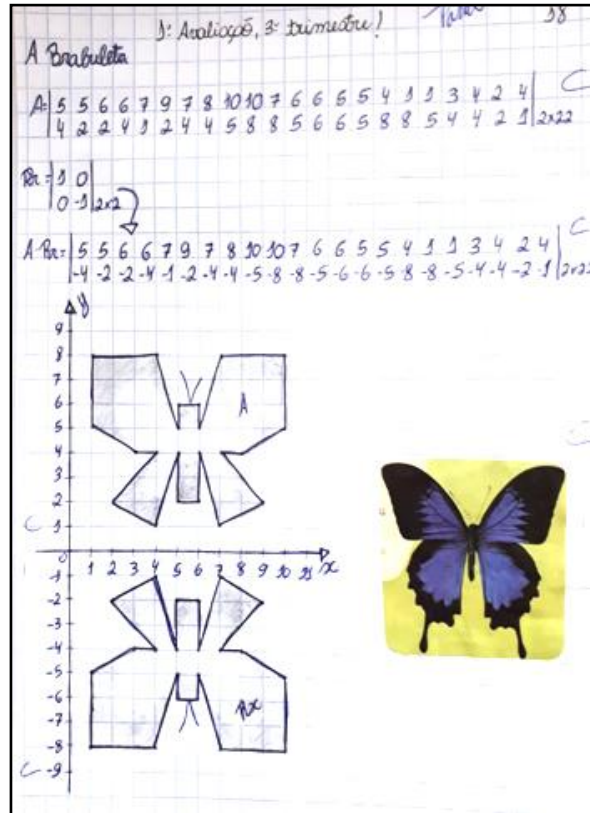


Figura 3 – Borboleta em Reflexão em relação ao eixo x
Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2018.

A estudante decidiu utilizar uma borboleta para realizar o seu trabalho; após recortar de um livro um desenho que a representava, construiu a sua matriz, desenhando-a em uma reflexão em relação ao eixo X, ou seja, Rx. Outra aluna, colega de grupo da primeira, repetiu o processo, porém, construindo uma reflexão em relação ao eixo Y.

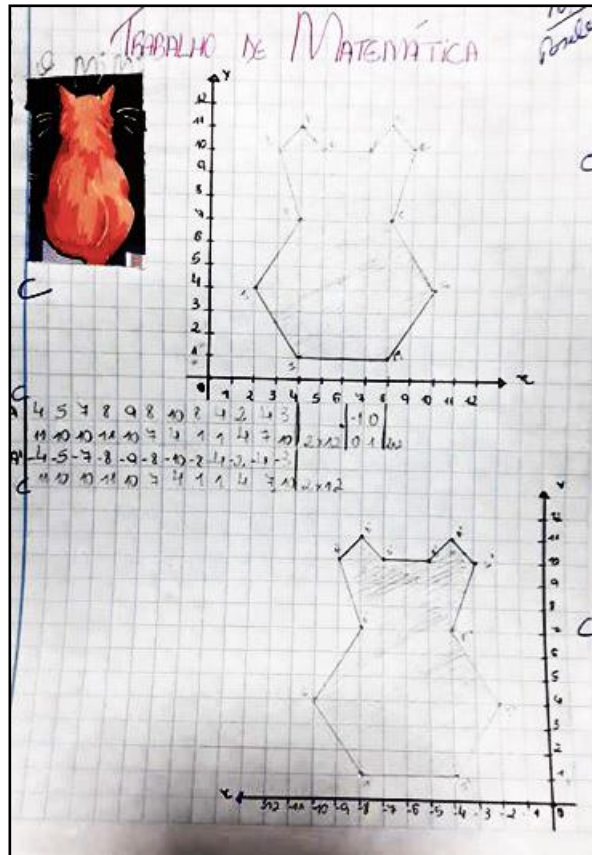
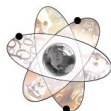
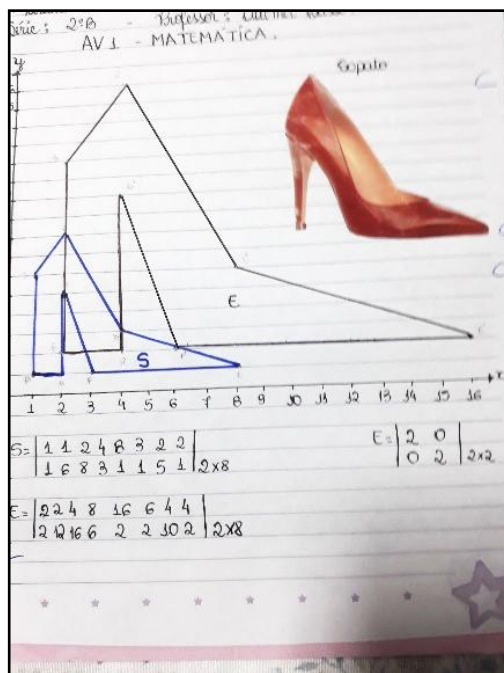


Figura 4 – Gato em Reflexão em relação ao eixo y
Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2018.

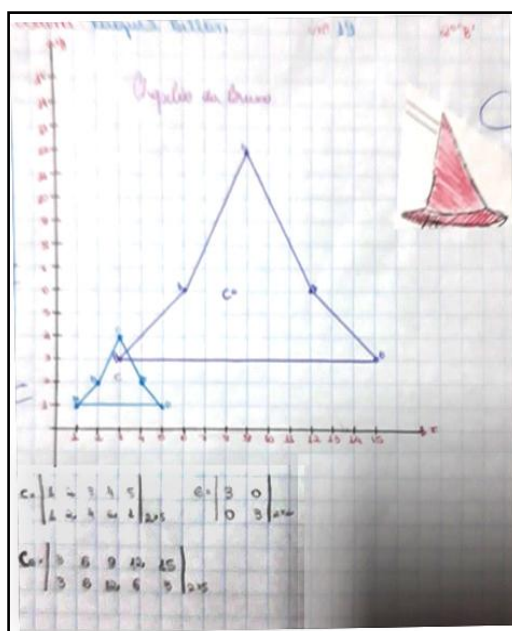
A figura 4, exibida anteriormente, mostra o trabalho de outra estudante. Foi utilizada a ilustração de um gato, posicionado de costas. Ela recortou de um livro infantil a figura, na posição que havia selecionado para o felino. A seguir, criou a matriz para poder construir o “gato cartesiano” e usou a reflexão em relação ao eixo Y, conforme mostrado na figura.



*Utilização de imagens na avaliação de estudantes do Ensino Médio:
um relato de experiência em Educação Matemática*



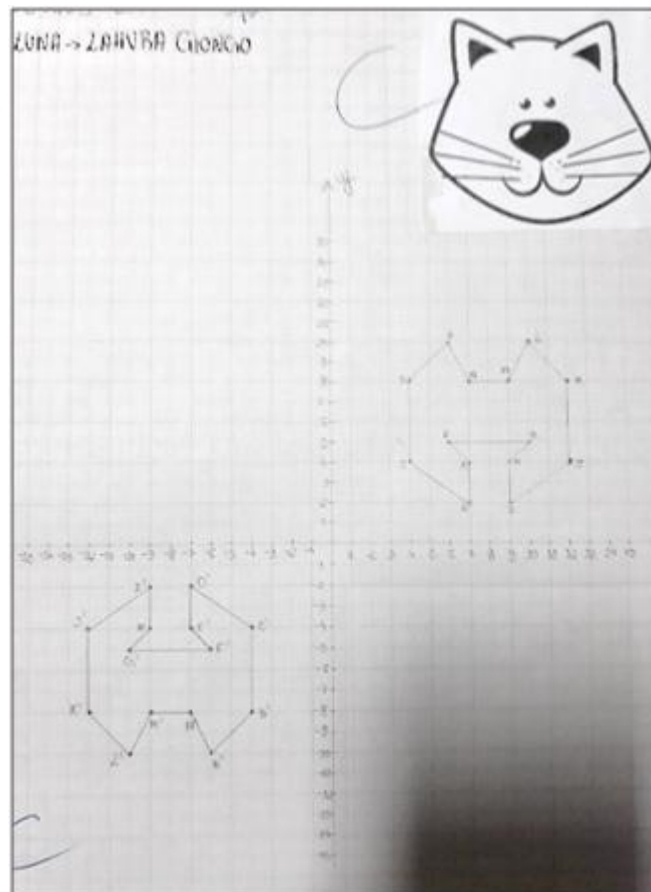
Figuras 5 – Sequência de trabalhos/avaliações com imagens
Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2018.



Figuras 6 – Sequência de trabalhos/avaliações com imagens
Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2018.



Como pode ser observado, as Figuras 5, 6 e 7 representam, nessa sequência, um chapéu de bruxa (construído em escala de ordem 3), um sapato feminino (construído em escala de ordem 2) e, por fim, a ilustração da cabeça de um gato (construído em rotação). Nestes últimos três trabalhos, a parte gráfica combinava as imagens coletadas com as coordenadas que formavam os pontos que delineavam as figuras.



Figuras 7 – Sequência de trabalhos/avaliações com imagens
Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2018.



Todos os estudantes das duas turmas efetuaram as suas avaliações, recortando, criando uma matriz, desenhando a figura de forma cartesiana, combinando com a imagem coletada, com as coordenadas que formavam os pontos que delineavam as figuras e posteriores transformações.

Considerações Finais

É importante considerar que as imagens podem ser utilizadas tanto no processo de ensino quanto no ato avaliativo, como ocorreu no experimento descrito neste trabalho. Os estudantes escolhiam uma figura que não poderia ser uma imagem qualquer, era necessário que ela pudesse ser transformada em um desenho no plano cartesiano. Além disso, os discentes deveriam construir as matrizes correspondentes a cada uma das figuras. Enquanto trabalhavam com a construção das imagens, eram avaliados nos momentos em que aprendiam, e aprendiam enquanto estavam sendo avaliados.

Os resultados foram positivos, pois as notas/menções melhoraram consideravelmente, assim como a participação, interesse, engajamento e comportamento dos estudantes. O fato de serem avaliados por uma imagem e pela sua relação matemática com as matrizes e com o gráfico cartesiano os deixou curiosos, a princípio. Logo em seguida, os alunos foram estimulados a buscar as "suas" próprias figuras, as "suas" imagens e, também, a realizar todo o trabalho da melhor forma possível. Desse modo, a experiência evidenciou que, ao se diversificarem os instrumentos para recolher informações sobre o aprendizado matemático dos estudantes e sobre o andamento do trabalho docente, os resultados também mudaram de forma positiva.

É relevante informar que este experimento mostrou a destacada importância da diversificação dos instrumentos de avaliação e a relação direta entre este proceder e o fato de a avaliação se dar simultaneamente ao



processo de ensino, o que garantiu um maior e melhor aproveitamento possível do conhecimento por parte dos estudantes.

O desenvolvimento deste trabalho, naturalmente, possui algumas limitações, como, por exemplo, a de ter sido realizado com apenas dois grupos de estudantes do Ensino Médio em um colégio com características próprias de um município pequeno, em um contexto particular. Portanto, sugere-se que sejam realizados novos experimentos, com outros grupos de estudantes, de outros níveis de ensino, utilizando-se algum tipo de suporte imagético, no sentido de se obter análises mais específicas das prováveis influências da imagem na construção e na apreensão de conceitos matemáticos, assim como no ensino, na aprendizagem e na avaliação da Matemática.

Referências

BASSO, Ademir. Novas tendências da Educação Matemática e a Avaliação. CON-GRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA 5., 2010, Canoas. **Anais** [...]. Canoas: ULBRA, 2010.

BASSO, Ademir; HEIN, Nelson. **Vencendo a inércia na escola**. 3. ed. Pinhais: Editora Melo, 2011.

BASSO, Ademir; PINTO, Fernando Rocha. Ensinando e avaliando matemática por meio de imagens. ENCONTRO PARANAENSE SE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2015, Ponta Grossa. **Práticas e pesquisas no campo da Educação Matemática**. Ponta Grossa: UEPG, 2015.



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

HOUAISS, Antônio; VILAR, Mauro de Salles. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010.

LIZARAZO, Janeth A. Cárdenas *et al.* Manifestaciones de los profesores de Matemáticas sobre sus prácticas de evaluación de la Resolución de Problemas. **Bolema**, 30 (55), p. 649-669, maio/ago. 2016.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/fWFWW33sW9sdrQjqDHtybhv/?lang=es>.

Acesso em: 13 jun. 2021.

NATIONAL Council of Teachers of Mathematics. **Principles and standards for school mathematics**. Reston, Virginia: NCTM, 2000.

PIERMATEI, Cristina; GOTELI, Sonia. **Artemática**. Buenos Aires: Editorial Dunken, 2004.

PINTO, Fernando Rocha. **O ensino do conceito matemático de função por meio de softwares gráfico-visuais**: criação de desenhos digitais por alunos iniciantes do curso de Administração. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfried. **Imagem, cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 1997.

SOBANSKI, Jessika. **Visual math**: see how math makes sense. New York: Learning Express, LLC, 2002.