

Equidade nas aulas de matemática: reflexões sobre diferentes abordagens didáticas

Sandra Mônica de Almeida Cruz Paulos

As metodologias ativas (MA) servem-se do protagonismo do estudante e da interação social para construir o conhecimento^[1]. E a cultura e rotina de pensamento consiste em levar o estudante a refletir seus caminhos cognitivos para solucionar um problema ou ponderar uma questão.

A Educação Matemática na escola básica vem sendo um problema no Brasil e no mundo há décadas. A especialização dos saberes engaiolou o conhecimento matemático em abstrações herméticas e distantes da realidade vivida pelas e pelos aprendizes. A Matemática tornou-se sinônimo de medo e aversão para a maioria das e dos estudantes^[2]. O ensino tradicional e distante desse saber, aliado aos efeitos da pandemia, trouxeram o pior desempenho em Matemática dos últimos 11 anos para os estudantes de São Paulo^[3].

Saber matemática é tão importante para a construção da cidadania quanto saber ler e escrever. Os conhecimentos matemáticos auxiliam a mensurar, avaliar, prever, categorizar, contar, entre outras habilidades que permitem tomadas de decisão e resolução de problemas^[2]. Faz-se necessário repensar o ensino da matemática sob um prisma inclusive que considere os contextos socioculturais dos envolvidos no processo de aprendizagem. Esse trabalho teve como objetivo investigar se uma abordagem pedagógica que alie a cultura e rotina de pensamento às MA, - sob a égide do Programa de Etnomatemática proposto por D'Ambrosio^[4] - revelaria um caminho possível para tornar a matemática acessível a todos e todas estudantes.

Este estudo apresentou uma pesquisa básica com um objetivo explicativo e abordagem qualitativa. A abordagem qualitativa preocupa-se com as características ou qualidades das informações coletadas, sendo ideais para observar ou investigar dados relacionados ao processo de ensino e aprendizagem^[5]. Para atingir o objetivo proposto, escolheu-se a metodologia de análise de conteúdo. A análise de conteúdo consiste em procedimentos aplicados para interpretar enunciados, extraindo dele sentidos de forma objetiva e sistemática^[6]. A metodologia subdivide-se em três etapas. A primeira consiste na preparação da análise do material coletado. A segunda na sondagem e reconhecimento dos dados. A terceira na análise mais profunda e interpretação.

Procedeu-se à coleta dos dados com base em três critérios de seleção, determinados em consonância com o objetivo e metodologia descritos. Os documentos e materiais selecionados deviam deixar transparecer o feedback das e dos aprendentes em relação ao percurso formativo da Matemática. Precisavam ser documentos escolares inerentes ao cotidiano da sala. O material coletado apontava atividades, em seu conteúdo ou contexto produtivo, que aplicassem rotinas e cultura do pensamento e/ou metodologias ativas sob o olhar etnomatemático^[2], tornando os caminhos e as evidências de aprendizagem dos e das estudantes visível e consciente para todos, tanto professores quanto alunos, fortalecendo, desta forma, o engajamento, a criação de sentido e a reflexão sobre a própria aprendizagem.

Para proceder a análise de conteúdos foram selecionados materiais que permitiam o mapeamento das reações dos e das estudantes diante de atividades de cunho tradicional, contingenciadas pela escola e pelos pais, e as atividades fundamentadas em uma abordagem que incluísse as rotinas e cultura de pensamento como estruturas e ferramentas que tornam

o pensamento e as emoções individuais e coletivas visíveis e documentadas para toda turma, e as MA sob a ótica da etnomatemática D'Ambrosio. Foram assim analisados portfólios de atividades propostas com cunho inovador, atividades tradicionais bem como as anotações no diário docente da autora dessa pesquisa feitas nos dois últimos bimestres de 2021 e primeiro trimestre de 2022.

O trabalho foi realizado em uma Escola da rede particular da cidade de São Paulo, localizada no bairro de Higienópolis, com cerca de 238 funcionários e 430 alunos, que tem como clientela crianças de padrão econômico alto. A instituição também possui programa de bolsa para estudantes vulneráveis financeiramente, sendo estes amparados e assistidos pela unidade escolar dentro das necessidades. A instituição atende a Educação Infantil (com crianças a partir de 2 anos), Ensino Fundamental e Ensino Médio, é um colégio confessional e tem como princípios os valores religiosos.

É uma escola com um amplo espaço livre, quadras e parque para os alunos brincarem. As salas são equipadas com computadores, lousas digitais, projetores e câmeras (desde o ano passado os equipamentos foram trocados para acompanhar o ensino híbrido de 2021). O Colégio possui dois laboratórios (de Ciências e de Matemática), que são utilizados por todos os alunos da instituição e neste espaço há uma laboratorista que acompanha os professores e as turmas nas aulas (No caso do laboratório de Matemática, chamado de *Pense Matemática*, a pesquisadora também é a professora responsável). Também há um espaço de tecnologia na instituição que contém uma sala multiuso (com computadores e mesas para atividades em sistema rotacional), uma sala Maker (com materiais apropriados para aulas Maker) e um estúdio para gravações. Também há um anfiteatro e uma biblioteca.

Esta instituição, por um bom tempo desenvolveu estratégias padronizadas de ensino, criando assim uma desigualdade grande entre a aprendizagem de cada estudante. Após a equipe pedagógica refletir muito os motivos que geravam essa desigualdade, começou a buscar meios para resolver tal questão por meio de estudos de novas abordagens didático-pedagógicas. Chegou-se assim nas rotinas e cultura do pensamento, nas metodologias ativas bem como na etnomatemática^{[1][2]}.

Estudos mostram que alunos aprendem mais quando usam a tecnologia para criar conteúdo e são estimulados a refletir sobre a própria aprendizagem e/ou pensamento ao invés de serem meros receptores de conhecimento^[1]. Pensou-se em desenvolver formas que pudessem auxiliar na transformação da cultura de pensamento tanto de estudantes quanto da equipe pedagógica. Optou-se por um olhar etnomatemático^[2] para alcançar os resultados descritos posteriormente.

As atividades propostas ao longo do semestre observado em 2021, bem como início de 2022 foram compostas por sete eixos de ações pedagógicas: preparação para as olimpíadas de matemática propondo-se desafios diversificados em sala; trabalhos coletivos, cooperativos e colaborativos; utilização do livro didático como um meio de sistematização dos conceitos apresentados; aulas invertidas como forma de primeiros contatos com conceitos a serem apresentados; espaço "*Pense Matemática*" em que muitas das aulas acontecem de forma lúdica, momentos estes em que os e as estudantes tornam-se pesquisadores e testadores de possibilidades e estratégias de resolução e o jornal usado no Colégio (*Joca*) que permite a conexão com assuntos reais do contexto de todos e todas. O mapa mental na Figura 1 ilustra como esses materiais foram idealizados, organizados e apresentados aos pais e à coordenação da escola.

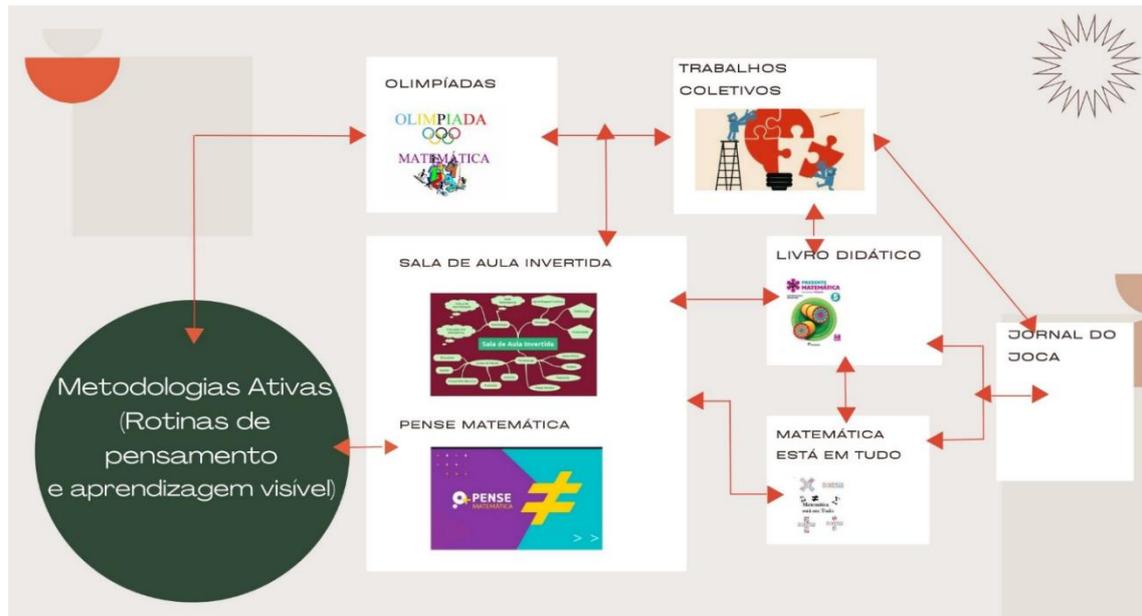


Figura 1. Mapa mental eixos pedagógicos e rotinas de pensamento
Fonte: Elaborado pelos autores.

As MA são usadas o tempo todo para engajar os estudantes. Delas nascem as demais estratégias, sempre tendo como foco principal o ensino e aprendizagem do aluno. O objetivo das Olimpíadas de Matemática é possibilitar o acesso do estudante a diferentes situações problema, permitindo que raciocinem, testem hipóteses e realizem trocas potentes entre si. Para que esta Olimpíada aconteça é necessário que o professor realize ao longo do ano, diferentes momentos de treino, ou seja, momentos em que o estudante deva pensar em estratégias frente a situações apresentadas independente de ser um conteúdo já aprendido ou não.

Nesses exercícios o estudante é capaz de colocar em prática as habilidades desenvolvidas, criando estratégias de resolução para qualquer circunstância oferecida. Pode-se dizer que as Olimpíadas se relacionam com a SAI e o Pense Matemática, bem como trabalhos coletivos e/ou em grupo, pois através deles é possível pensar em conjunto, trocar ideias, estratégias e possíveis resoluções, sendo o conhecimento construído pelo grupo e não simplesmente passado pelo professor.

O livro didático faz parte das estratégias de ensino utilizadas, sendo que, este não é usado como o norteador do ensino, mas sim como um recurso possível a ser utilizado. Este é realizado pelos estudantes em diferentes momentos, sendo aproveitado para uma aula invertida ou um trabalho coletivo, por exemplo. O Jornal usado no Colégio (Joca) pode ser utilizado para que os estudantes pesquisem notícias que se relacionam com os conceitos estudados, colocando evidência a aprendizagem visível (AV) e as rotinas de pensamento (RN). O mesmo também pode ser aproveitado para a construção de gráficos, levantamento de dados, entre outros, buscando a relação da matemática, que está em tudo com o mundo real e o contexto vivido por cada estudante, conforme proposta da etnomatemática. O objetivo de mesclar essas abordagens, materiais e estratégias ativas de ensino foi o de engajar todos os estudantes no percurso de construção de saberes, incluindo-os ativamente na construção do pensamento matemático, seguindo a orientação de autores da área^[7].

A preparação para as Olimpíadas foi implementada na forma de desafios de matemática no modelo de trabalho colaborativo e cooperativo. As crianças foram colocadas diante de problemas a serem resolvidos e precisavam trabalhar coletivamente para conseguir achar a solução. O exemplo, exibido pela Figura 2, mostra a estrutura de um dos desafios propostos durante a preparação e a separação em grupos de estudo.

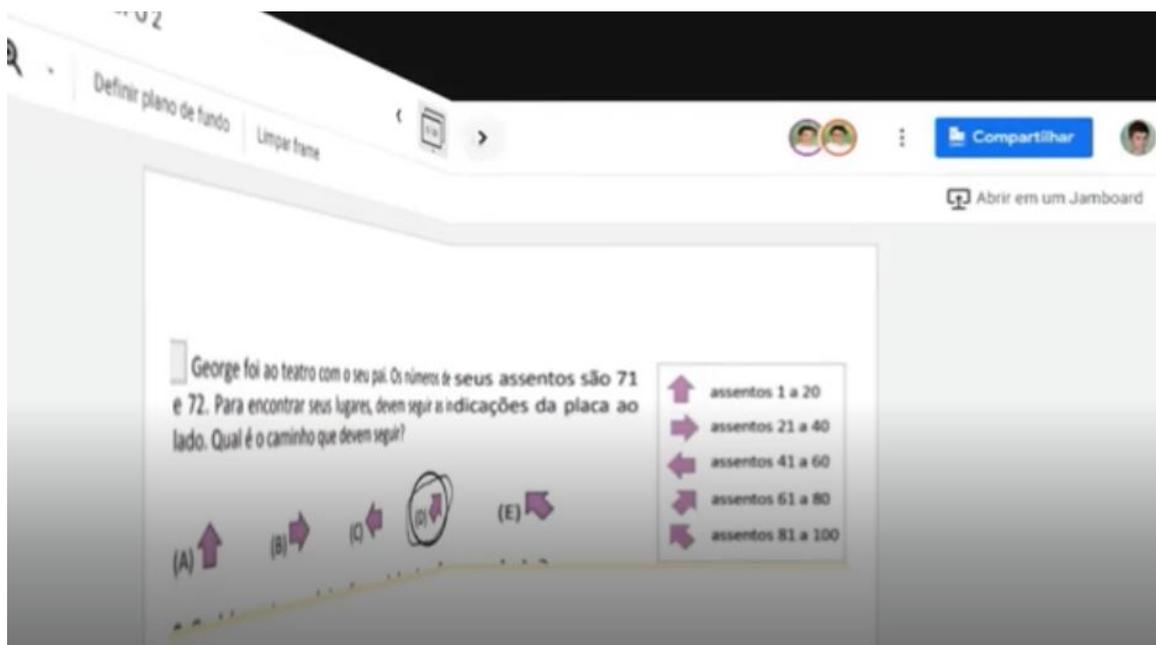


Figura 2. Exemplo de desafio para preparação das Olimpíadas
Fonte: Elaborado pelos autores.

Nessa dinâmica as crianças eram convidadas a vir à frente da sala e expor como conseguiram chegar à solução do problema proposto. Nesse problema específico a solução não seria dada por meio de uma equação ou de uma resolução matemática clássica. Para saber qual grupo de assentos estavam localizados os lugares de George e de seu pai foi necessário aplicar conhecimentos prévios de espacialidade, direção, quantificação e da configuração estrutural de uma sala de teatro.

A matemática é uma maneira de compreender o mundo topológica e quantitativamente, lendo-se ambientes e resolvendo problemas. Os saberes matemáticos permitem a expansão do pensamento humano para além de disciplinas engaioladas. Pensar matematicamente está relacionado ao conjunto de comportamentos inerentes a uma forma de vivenciar a realidade. A cultura de um povo e o pensamento matemático andam de mãos dadas^[4]. O desafio, descrito na Figura 2, oportunizou uma experiência etnomatemática, engajando as crianças em uma aprendizagem culturalmente contextualizada.

O trabalho colaborativo inclui as habilidades de trabalhar em equipe, colaborar, desenvolver autonomia e avaliar o percurso, estabelecendo uma espiral entre os eixos pedagógicos, as RN e a aprendizagem visível. O exemplo, apresentado na Figura 3, mostra uma atividade que envolve uma proposta considerando os objetivos curriculares elencados para a série e, ao mesmo tempo, a riqueza criativa e aberta com que a matemática pode ser ensinada. A ideia e/ou objetivo da proposta era instigar os estudantes a formularem perguntas sobre estimativas com frações usando imagens aéreas e de coleções.

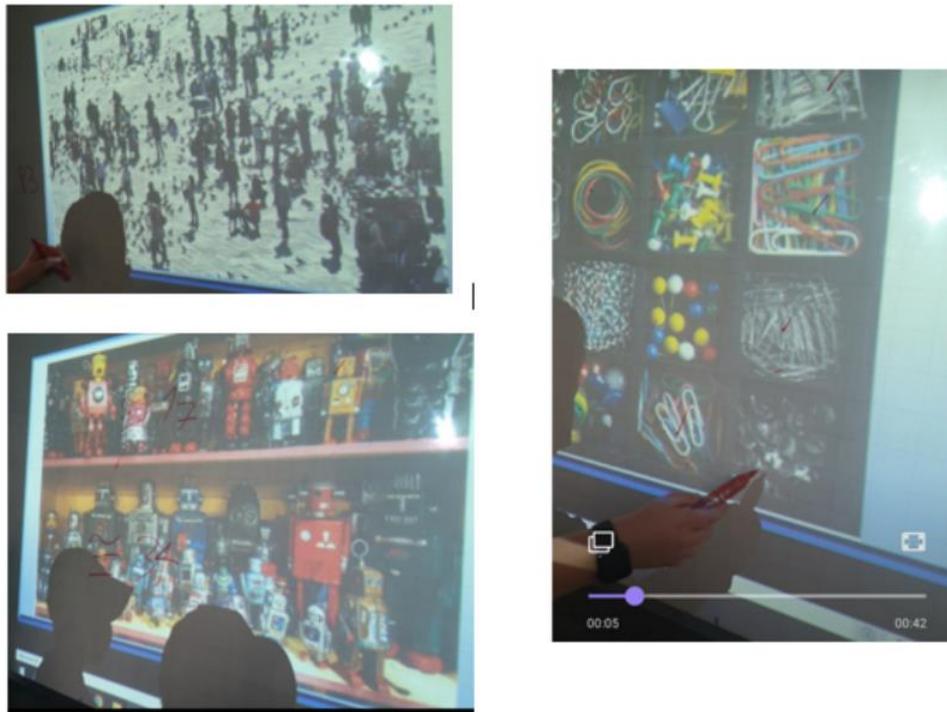


Figura 3. Exemplo de trabalho colaborativo e cooperativo
Fonte: Elaborado pelos autores.

O ponto de partida para este estudo foi apresentar as imagens sob a proposta da Rotina Vejo/ Penso/ Pergunto, fundamentada no Projeto Zero da universidade Harvard (PROJETO ZERO)^[8]. Trata-se de uma iniciativa de pesquisa da universidade de Harvard que investiga uma abordagem de ensino chamada Pensamento Visível. O Pensamento Visível foi idealizado inicialmente pela Lemshaga Akademi na Suécia como parte de um projeto de inovação em inteligência focado em desenvolver as habilidades de pesquisar com profundidade, compreender corretamente e desenvolver a imaginação^[9]. As pesquisas do projeto Zero complementaram o trabalho de Akademi com propostas nos campos das artes e da cultura do pensamento. (PROJETO ZERO). Essa abordagem pedagógica enfatiza um corpo de três práticas: rotinas de pensamento, documentação do pensamento do estudante e reflexão da prática (PROJETO ZERO).

O objetivo foi inserir os estudantes na atividade, instigando-os a investigação, de forma a proporcionar a troca de ideias do grupo. Alguns questionamentos, durante a socialização dos grupos, foram realizados, tais como: “Que perguntas interessantes, com frações, poderíamos fazer a partir das imagens entregues?”, “Que estratégias poderíamos utilizar”. Em seguida, já com os alunos engajados, a proposta para o trabalho em grupo foi entregue: “Utilizando as imagens distribuídas, em grupo, reflitam, troquem ideias e registrem “Que questão sobre estimativas de frações pode-se formular a partir das imagens?”.

Durante a partilha os discentes perceberam como as questões iniciais relacionavam-se com as imagens investigadas. Houve engajamento no momento na troca de estratégias entre os grupos, nos quais os estudantes comparavam semelhanças e distanciamentos. Os registros feitos nos cadernos ajudaram a estruturar na escrita matemática o conhecimento construído (Figura 4). Etapa que permitiu a organização, esclarecimento e sistematização do pensamento. Ao discutir, refletir e retomar o assunto em diferentes contextos, as crianças conseguiram mergulhar no conteúdo, promovendo uma aprendizagem profunda.

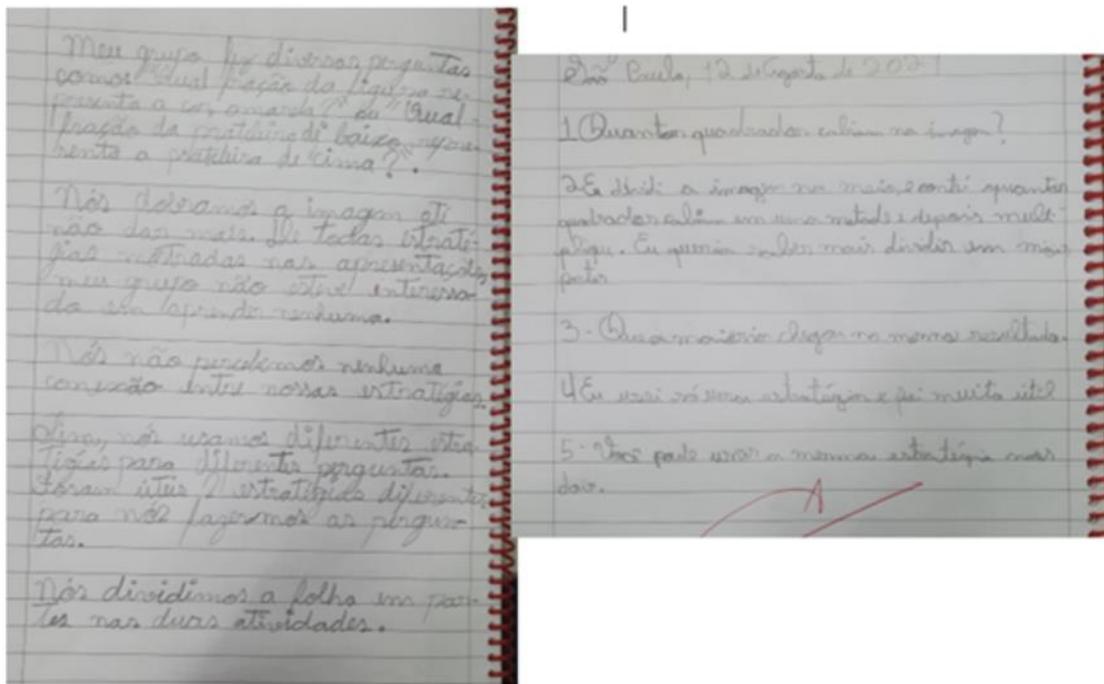


Figura 4. Exemplo de registros escritos
Fonte: Elaborado pelos autores.

A atividade envolvendo a descoberta de como usar os gráficos, apresentada na Figura 5, demonstra uma aplicação das rotinas de pensamento e aprendizagem visual. A proposta foi elaborada no contexto do ensino remoto e híbrido pandêmico que contingenciou o uso de tecnologias devido à emergência sanitária de 2020^[10].



Figura 5. Atividade de rotinas de pensamento e aprendizagem visual
Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a ajuda da ferramenta Khan Academy, foi proposto aos alunos que eles elaborassem gráficos de barra seguindo os exercícios da plataforma. Em seguida, os estudantes inverteram o processo e elaboraram gráficos para representar imageticamente a

própria aprendizagem. Seguiu-se aqui o processo de aprendizagem visível e rotinas de pensamento que comportam três etapas: ver, pensar e argumentar. As crianças fizeram perguntas acerca da definição, dos usos e da pertinência de gráficos. Houve um momento de reflexão sobre quais eram as perspectivas sobre os gráficos antes e depois do estudo. Um dos resultados foi o gráfico apresentado na Figura 5. Nos comentários feitos pelo aluno em questão percebe-se uma proximidade da criança com a matemática. Antes os gráficos seriam habilidades exclusivas de matemáticos. Agora os gráficos pertenciam ao universo do estudante, sendo possível e até divertido elaborá-los^[11].

Os estudantes foram apresentados ao tema a partir de vídeos da Khan Academy, desenvolvendo a autonomia. Separados em grupos precisaram discutir suas dúvidas, anotá-las e resolver os exercícios de maneira colaborativa. Para elaborar a materialização gráfica de sua aprendizagem, tornando-a visível, foi preciso seguir uma das RN propostas pelo Projeto Zero^[8]. A aplicação do conceito de que a Matemática faz parte da vida e da sociedade, sob uma perspectiva etnomatemática^[4], foi observada na reportagem feita por estudantes do quinto ano para o Jornal do Joca, conforme demonstra a Figura 6.



Figura 6. Jornal do Joca, exemplo de etnomatemática
Fonte: Elaborado pelos autores.

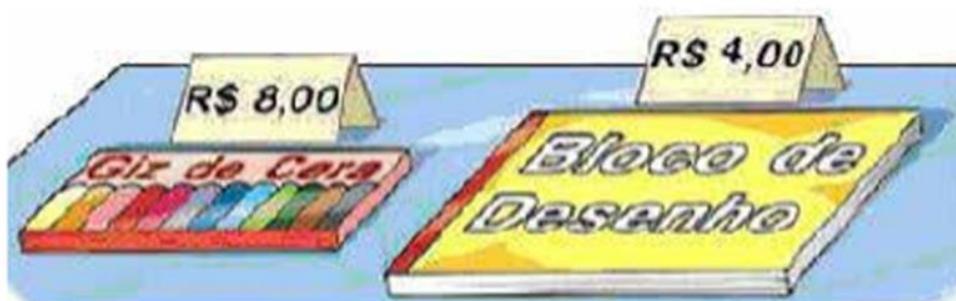
Os educandos fizeram um estudo sobre as populações indígenas e o impacto da urbanização em suas terras e modo de vida. A interdisciplinaridade ocorre quando uma disciplina transfere seus métodos para uma ou mais disciplinas^[12]. O gráfico elaborado pelas crianças concretizou os saberes etnomatemáticos que refletem uma maneira socioculturalmente construída de interpretar quantidades^[4].

Ao mesclar informações obtidas nas áreas de Geografia e História por meio da transferência do modo matemático de organizar graficamente dados, percebeu-se a presença da interdisciplinaridade dos saberes. Nessa reportagem as crianças conseguiram visualizar a aprendizagem das disciplinas de Geografia e História usando a metodologia do gráfico da matemática. A Língua Portuguesa foi usada para produzir uma reportagem, transferindo sua forma de fazer para outras disciplinas presentes nessa ação pedagógica^[12].

Essa atividade demonstrou a eficácia de metodologias ativas, complementadas pelas rotinas de pensamento e aprendizagem visível. A abordagem, descrita anteriormente, permitiu a inversão do processo de aprendizagem, deixando os estudantes no protagonismo e fazendo-os perceber o caminho percorrido para a construção dos seus saberes matemáticos. Para atender à demanda da escola e dos pais, as aulas também mantiveram um formato tradicional fundamentado no livro didático escolhido pela instituição de ensino. A Figura 7 exemplifica uma atividade de revisão do conteúdo nesses moldes.

“Revisão II”
5º ano

1. Vovó Carlota foi à papelaria e comprou 2 estojos com giz de cera e 3 blocos de desenho para cada um de seus 3 netinhos.



- a) Escreva uma expressão numérica que indique o total que ela pagou.
- b) Quanto vovó pagou por essa compra?

Figura 7. Exemplo de atividades tradicionais

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o diário de classe da professora essas atividades individuais promoviam pouco engajamento e eram usadas para sistematizar o conhecimento que seria cobrado em avaliações específicas, exigidas pela escola e esperada pelos pais. A atividade exposta na Figura 7 propõe um problema descontextualizado que induz a uma resposta formal, engaiolando a disciplina da Matemática^[2].

Ao confrontar a atividade 7 com atividades das Figuras 3, 5 e 6, ficou visível que a estrutura dessas três últimas propostas tinha como foco evidenciar a aprendizagem da matemática, tornando-a mais acessível e significativa para o educando. A pesquisa rendeu lives, reflexões, aprendizados, grupos de estudos e muitos comentários que fortaleceram e fortalecem ainda mais a questão aqui exposta sobre a universalização do ensino matemático, os resultados encontrados em relação ao acesso à matemática e o papel das pontes afetivas propiciadas por essa aprendizagem contextualizada, aberta, criativa e, principalmente, visível.

As anotações do diário de bordo e as análises das atividades propostas demonstraram que os estudantes conseguiram religar a matemática ao seu cotidiano, ampliando culturalmente o significado desse saber. Foi possível concluir que a abordagem ativa, acompanhada das rotinas de pensamento e da aprendizagem visível sob a perspectiva da etnomatemática, trouxeram as aulas de matemática novos significados que transbordaram a sala de aula para vida dos educandos.

Referências

- [1] Bacich L.; Moran J. Metodologias ativas para uma educação inovadora uma abordagem teórico-prática. 1ed. São Paulo (SP): Penso; 2018.
- [2] D'Ambrosio U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 4ed. Belo Horizonte (MG): Editora Autêntica; 2011.
- [3] Cruz E.P. SP: ensino médio têm pior desempenho em matemática em 11 anos; 2022. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/educacao/com-pandemia-alunos-de-sp-tem-pior-nota-em-matematica-desde-o-inicio-da-serie-historica/>>.
- [4] D'Ambrosio U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 2ed. Belo Horizonte (MG): Autêntica; 2002. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- [5] Eisner E.W. The Enlightened Eye: qualitative inquiry and the enhancement of Educational Practice. New York (NY): Teachers College Press; 2017.
- [6] Bardin L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70; 1977.
- [7] Andrade J.P. Aprendizagens Visíveis: experiências teórico-práticas em sala de aula para professores e estudantes. 1ed. São Paulo (SP): Panda Books; 2021.
- [8] Harvard Graduate School of Education. Projeto Zero: Visible Thinking; 2022. Disponível em: <<http://pz.harvard.edu/projects/visible-thinking>>.
- [9] Ritchart R.; Perkins D. Making Thinking Visible. Educational Leadership. 2008; 5(5): 57-61. Disponível em: <<http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/makingthinkingvisibleEL.pdf>>.
- [10] Cordeiro K.M.A. 2020. O impacto da pandemia na educação: a utilização da tecnologia como ferramenta de ensino. Amazonas: Faculdade IDAAM, 2020. Disponível em: <<http://idaam.siteworks.com.br/jspui/bitstream/prefix157/1/O&2OIMPACTO%20DA>>.
- [11] Paulos S.M. Relato Pessoal, Antes pensava que/ Agora penso que, 2021. Disponível em: <<https://educacaodofuturo.com.br/blog/rotina-de-pensamento-antes-pensava-que-agora-penso-que-relato-de-experiencia-1>>.
- [12] Nicolescu B. O manifesto da Transdisciplinaridade. São Paulo (SP): Editora TRIOM; 2018.

Como citar

Paulos S.M.A.C. Equidade nas aulas de matemática: reflexões sobre diferentes abordagens didáticas. Revista E&S. 2023; 4: e20230040.

Sobre os autores

Sandra Mônica de Almeida Cruz Paulos, Pedagoga, Especialista em Gestão Escolar, Integrante do grupo CAPES (USP) de pesquisa e aprofundamento da Educação Matemática, São Paulo, SP, Brasil.