

Manual da Metodologia TIM²

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| AVISO LEGAL | 3 |
| 1. INTRODUÇÃO. O PROJETO TIM² - TEATRO NA MATEMÁTICA: ABORDAGEM AOS DESAFIOS DO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EUROPA. | 4 |
| 1.1 A relevância do desenvolvimento de competências matemáticas como competências essenciais na Europa | 4 |
| 1.2 O impacto da ansiedade matemática e a restrição das opções em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) | 5 |
| 1.3 Fundamentos Teóricos da Metodologia TIM | 6 |
| 1.4 Objetivos e Resultados | 7 |
| 2. A COGNIÇÃO INCORPORADA COMO ESTRUTURA PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS ATRAVÉS DE ATIVIDADES TEATRAIS. | 10 |
| 3. LITERACIA MATEMÁTICA | 13 |
| 3.1 Destruir mitos sobre a matemática | 13 |
| 3.2 A matemática como certeza absoluta e rápida computação (cálculo ágil) | 13 |
| 3.3 A matemática enquanto disciplina escolar desvinculada da realidade | 15 |
| 3.4 Literacia Matemática | 16 |
| 3.5 A interrelação entre a literacia matemática e o conhecimento matemático | 18 |
| 3.6 Conteúdo matemático na literacia matemática | 20 |
| 3.7 As dimensões observáveis associadas à literacia matemática no projeto TIM ² | 23 |
| 4. USAR O TEATRO NA ESCOLA PARA FOMENTAR O BEM-ESTAR ATUAL E FUTURO DOS ALUNOS. | 26 |
| 5. INTRODUÇÃO À MATEMÁTICA E À METODOLOGIA DO TEATRO SOCIAL E COMUNITÁRIO | 28 |
| 5.1 Introdução à Matemática | 28 |
| 5.2 A Metodologia do Teatro Social e Comunitário | 30 |
| 5.3 O Workshop Mathemart | 33 |
| 5.4 Considerações relevantes | 35 |
| 6. PROCESS DRAMA | 37 |
| 6.1 Introdução ao Process Drama processual | 37 |
| 6.2 Estruturação do Process Drama na metodologia TIM ² | 39 |
| 7. ROLE CATEGORIES | 41 |
| 7.1 A aplicação de Role Categories (categorias de papéis/funções) no ensino da matemática como instrumento para fomentar discussões matemáticas entre os alunos. | 41 |
| 7.2 Potenciais vantagens da utilização de Role Categories | 43 |
| 8. MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO | 45 |
| 8.1 Investigação principal | 45 |
| 8.2 Estudo secundário | 49 |
| 8.3 Grupos de foco e/ou entrevistas | 51 |

AVISO LEGAL

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflete unicamente as opiniões do autor e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer uso que possa ser feito das informações aqui contidas.

1. Introdução. O Projeto TIM² - Teatro na Matemática: Abordagem aos Desafios do Ensino da Matemática na Europa

1.1 A RELEVÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS COMO COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS NA EUROPA

O projeto TIM² emerge do desejo de fomentar o desenvolvimento de competências matemáticas e de abordar de forma sistemática os desafios que mais influenciam a consolidação da matemática e das disciplinas STEM na Europa.

As competências fundamentais e a aptidão matemática são atualmente vistas como essenciais para a aprendizagem contínua, a empregabilidade, a cidadania responsável, o desenvolvimento pessoal e uma vida saudável e plena. A capacidade de analisar criticamente a informação e as competências digitais são reconhecidas como uma das prioridades da cooperação educativa a nível da UE (Eurydice, 2011).

A capacidade de analisar, aplicar o pensamento científico, compreender a interconexão entre a natureza e o mundo construído pelos humanos e manter uma visão crítica sobre a fiabilidade da informação são competências essenciais para que todos no mundo contemporâneo desempenhem um papel ativo e informado como cidadãos e possam influenciar o contexto social, político e económico em que se inserem, defender os seus interesses na comunidade e participar ativamente na mesma.

A educação matemática e científica desempenha um papel crucial na capacitação de crianças e jovens com as competências necessárias para se tornarem cidadãos responsáveis e ativos nas nossas sociedades. No entanto, os resultados de inquéritos internacionais sobre estudantes, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), que avalia o desempenho de estudantes de 15 anos em leitura, matemática e ciências, revelam que o desempenho dos alunos em matemática se deteriorou em todos os sistemas educativos europeus. Na UE-27, uma percentagem crescente de estudantes não atinge os níveis básicos em matemática e ciências (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2025).

Para completar o quadro sobre a percentagem de alunos com resultados insuficientes, um problema análogo é identificado entre os alunos do quarto ano (ou seja, alunos do ensino fundamental) com base na pesquisa TIMSS. Os alunos com resultados insuficientes no quarto ano são aqueles que não alcançam o "Nível Intermediário Internacional". Em matemática, isso implica que, embora esses alunos possam possuir algum conhecimento matemático fundamental, enfrentam dificuldades em aplicar esse conhecimento em situações simples ou em realizar tarefas matemáticas mais complexas, como...



calcular números inteiros de três e quatro dígitos, bem como ler e interpretar informações em gráficos e tabelas (Mullis et al., 2020).

Sabemos que nem todos os alunos dispõem das mesmas oportunidades de sucesso. O contexto socioeconômico dos alunos continua a influenciar o seu desempenho acadêmico. Para os alunos em situação de desvantagem, o risco de baixo rendimento pode ser significativo, e essa situação foi ainda mais exacerbada pela crise da COVID-19.

Esta análise evidencia de forma clara que o problema é europeu, afetando todos os 27 Estados-Membros e, por conseguinte, deve ser abordado de forma conjunta para a busca de soluções e estratégias que possam ser implementadas a nível europeu.

1.2 O IMPACTO DA ANSIEDADE MATEMÁTICA E A RESTRIÇÃO DAS OPÇÕES EM STEM (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA)

Entre os fatores que exercem um impacto determinante na aprendizagem e no desempenho dos alunos em matemática, além dos fatores ambientais e sociais, destacam-se os fatores emocionais e motivacionais.

A matemática é frequentemente vista como a disciplina mais desafiadora. Os alunos podem enfrentar dificuldades nesta área ao tentar compreender conceitos, memorizar fórmulas, resolver cálculos e aplicar a matemática em contextos práticos. Essa visão negativa pode impactar o envolvimento dos alunos com a disciplina, resultando em consequências adversas nos resultados de provas ou exames. Isso pode levar a uma relação problemática com a matéria, marcada por medo e ansiedade intensos e, em alguns casos, pela sensação de não serem "bons" nessa disciplina.

A dificuldade nas disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) começa frequentemente com a aversão à matemática. Muitas vezes, enfrentar desafios nesta área implica optar por um percurso educacional que a evite. Contudo, isso significa que os alunos que temem a matemática não conseguem explorar todas as opções científicas (engenharia, física, química, biologia, entre outras) e, por conseguinte, são forçados a renunciar a uma vasta gama de oportunidades e carreiras nas suas vidas.

Pesquisas indicam que métodos de ensino adequados e novas abordagens podem mitigar a ansiedade e o medo da matemática entre os alunos, resultando em melhorias nos resultados de aprendizagem e na criação de novas oportunidades educativas. Ao abordar a disciplinam um novo contexto (oficina de teatro) com uma abordagem holística que envolve os alunos através dos seus corpos, mentes e emoções, já sabemos (como demonstrado pela avaliação do projeto TIM - Teatro na Matemática, <https://old.theatreinmath.eu>) que os professores se sentem mais capacitados para ensinar e os alunos se mostram mais confiantes em relação à matemática e às disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).



Além disso, existe uma escassez de professores de matemática especializados na Europa, onde a disciplina é frequentemente lecionada por professores generalistas nas escolas primárias. Esta falta de especialização resulta, muitas vezes, em aulas de qualidade inferior e em dificuldades para envolver aqueles que não possuem um interesse intrínseco em matemática e/ou que enfrentam dificuldades na disciplina. O suporte a professores com formação adequada é essencial. Apoiar e aprimorar a profissão docente é vital para elevar a qualidade da educação na Europa, especialmente em matemática (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2022).

1.3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA METODOLOGIA TIM

O projeto TIM² tem como objetivo ultrapassar esses desafios, focando-se no ensino e na formação através de um modelo de intervenção, ferramentas e metodologias que apoiam o ensino em sala de aula através de métodos inclusivos, participativos e ativos.

A partir do projeto europeu TIM - Teatro na Matemática (2018-2021), o TIM tem-se dedicado ao desenvolvimento de uma metodologia para o ensino da matemática através do teatro. Os projetos TIM e TIM² envolveram a colaboração entre instituições de ensino (escolas, centros de formação universitária, universidades), entidades culturais (companhias de teatro e redes de educação teatral) e instituições de pesquisa. Participaram na concepção, teste, estruturação e avaliação de uma série de ferramentas derivadas da linguagem teatral e das artes cênicas, destinadas a professores de matemática e a profissionais da educação que atuam nesta disciplina.

As reflexões elaboradas no projeto TIM² fundamentam-se nas teorias da Ciência Cognitiva Incorporada, que emergiram no final da década de 1980. Segundo estas teorias, o pensamento, mesmo quando associado a conceitos abstratos, é essencialmente uma atividade modal que partilha a maior parte dos seus recursos neurológicos, sensório-motores, fenomenológicos e cognitivos com o ser físico dinâmico real no mundo.

Numerosos estudos demonstraram que a aprendizagem de elementos simples, como o reconhecimento de letras, e complexos, como as leis da física, melhora significativamente quando o corpo e o ambiente estão ativamente envolvidos no processo. Assim, qualquer aspecto da cognição, a começar pela atenção, não pode ser compreendido apenas através do estudo do cérebro, uma vez que o corpo desempenha um papel fundamental e crucial na aprendizagem.

A Ciência Cognitiva Incorporada investiga a interação entre o corpo e a mente na formação da experiência humana. A literatura pertinente sobre esta matéria sugere que as ações físicas que executamos, assim como as que ocorrem à nossa volta, influenciam a nossa experiência mental. A noção de que as pessoas ao nosso redor impactam as nossas cognições foi evidenciada na literatura sobre neurónios-espelho, um conjunto de neurónios motores que se activam quando



observamos outra pessoa a executar um comportamento específico. A teoria da Cognição Incorporada postula que os pensamentos e as ações são moldados pela experiência sensorial. Assim, se a corporificação (cognitiva) for integrada no processo de ensino, poderá resultar em efeitos benéficos na sala de aula (Sullivan, 2018).

A metodologia TIM investiga este princípio ao empregar o corpo para desenvolver capacidades e competências matemáticas.

Partindo desse pressuposto, o projeto TIM² elaborou uma série de ações e ferramentas (resultados do projeto) que têm como objetivo gerar o maior impacto possível através de uma abordagem multidimensional e de um trabalho sinérgico entre três áreas fundamentais:

O ambiente escolar: onde a metodologia é implementada diariamente.

O universo da formação: assegurar que os utilizadores do método estejam adequadamente capacitados.

O universo da investigação científica: onde o método é analisado, acompanhado e aprimorado, assegurando a inovação.

1.4 OBJETIVOS E RESULTADOS

Os principais objetivos que o projeto pretende atingir através das suas ações são, portanto,

- Capacitar docentes para melhorarem as suas competências metodológicas no ensino de atividades curriculares, através da formação de formadores em toda a Europa, que, por sua vez, proporcionaram formação a professores.
- Reduzir a ansiedade provocada pela matemática através do desenvolvimento de um método holístico que melhora a atitude dos alunos em relação à disciplina e a sua sensação de autosuficiência.
- Fortalecimento da metodologia: melhoria da escalabilidade e da validade da metodologia TIM.
- Desenvolver instrumentos concretos para promover a adoção da metodologia a nível europeu e estabelecer um sistema que facilite a sua partilha.

As ferramentas e as ações implementadas pelo projeto TIM² consistem em:

- Um manual metodológico (que está a ler agora), que oferece um quadro teórico de referência, uma descrição do sistema de avaliação implementado, juntamente com diretrizes para a aplicação da metodologia TIM².
- Um kit de ferramentas que disponibiliza uma descrição minuciosa de diversas atividades teatrais e recreativas passíveis de serem realizadas em sala de aula, incluindo sugestões para a sua implementação e informações essenciais para adaptar a atividade ao contexto educacional.



- Uma plataforma de e-learning (tim.coursevo.com) que disponibiliza um repositório de materiais e ferramentas, além de um espaço virtual onde os docentes podem debater e partilhar aulas e boas práticas.
- A ontologia TIM²: uma ferramenta digital destinada à criação de séries de atividades personalizadas, visando a melhoria de capacidade matemáticas específicas, fundamentadas nas características de cada grupo de alunos e no respetivo currículo de ensino. A ontologia está disponível na plataforma de e-learning tim.coursevo.com.

O projeto foi desenvolvido por seis parceiros de quatro países europeus, que criaram uma intervenção multidisciplinar e multissetorial: COREP - Centro de Teatro Social e Comunitário da Universidade de Turim (IT), CNR-ITD (IT), Universidade de Ciências Aplicadas da Noruega Ocidental - HVL (NO), Universidade Técnica de Creta (GR), TeNET-GR (GR) e a companhia de teatro ASTA (PT).

O impacto do projeto abrangeu:

- o envolvimento de 9.000 alunos
- a formação de 600 docentes e futuros docentes
- a formação de 28 formadores em toda a Europa
- a publicação de, no mínimo, 5 artigos científicos
- a organização de seis conferências para divulgar os resultados do TIM² por cada um dos parceiros do projeto

Este manual é direcionado a professores, educadores e profissionais envolvidos no ensino da matemática, tendo sido elaborado como uma ferramenta que permite aos leitores explorar o projeto TIM² - Teatro na Matemática e a metodologia subjacente.

O manual inicia-se com o Capítulo 2, que ilustra e explora a estrutura teórica subjacente ao projeto: investigações sobre Cognição Incorporada, elucidando como o pensamento e a aprendizagem, mesmo na aplicação do raciocínio abstrato — como na execução de funções matemáticas — estão intrinsecamente conectados à ação física e à interação com o ambiente. É a partir dessa premissa que o projeto TIM² foi concebido, com ênfase no uso do teatro como ferramenta para envolver e ativar as dimensões física, cognitiva e emocional dos alunos.

O Capítulo 3 foca-se na Literacia Matemática e na sua inter-relação com o Conhecimento Matemático. Iniciando com a desconstrução de alguns mitos acerca da matemática, o capítulo define Literacia Matemática e apresenta as quatro dimensões de observações do projeto TIM², que fundamentaram o processo de avaliação do projeto: Aplicação, Raciocínio, Metacognição e Aspectos Sociais (Colaboração). O Capítulo 3 investiga um dos aspetos fundamentais da utilização do teatro nas escolas, nomeadamente o seu valor social e o seu potencial transformador na promoção do desenvolvimento das competências para a vida dos alunos, ou seja, todas as competências necessárias para a vida.

Essas competências transversais — cognitivas, afetivas e relacionais — capacitam-nos para enfrentar os desafios da vida: desde a resolução de problemas e o pensamento crítico até à empatia e à comunicação eficaz. Assim, o teatro fomenta o bem-estar dos alunos e aprimora a sua autoconfiança, diminuindo a ansiedade de desempenho.

Os capítulos 4, 5 e 6 abordam as ferramentas e os métodos de trabalho que constituem o TIM²: Mathemart (uma abordagem fundamentada no teatro social e comunitário que emprega atividades teatrais e lúdicas para explorar temas do currículo de matemática), Process Drama (uma forma de atuação improvisada e estruturada, na qual professores e alunos investigam um mundo fictício, assumindo múltiplos papéis para considerar diferentes perspectivas e resolver problemas) e Role Categories (a utilização de categorias de papéis específicas, como o Curioso, o Cético, o Líder Democrático e o Promotor, para promover a discussão e a argumentação matemática entre os alunos).

O manual do TIM² termina com o Capítulo 8, que detalha o projeto e o procedimento para avaliar a eficácia da metodologia TIM² aplicada no projeto.

Referências

EACEA Pg Eurydice (2011), *Mathematics in Education in Europe: Common Challenges and National Policies*.

European Commission / EACEA / Eurydice (2025), *Addressing underachievement in literacy, mathematics and science. Policy changes in European school education since 2020*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications. Office of the European Union.

European Commission / EACEA / Eurydice, 2022. *Increasing achievement and motivation in mathematics and science learning in schools*. Eurydice report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Mullis et al., *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*, TIMSS & PIRLS International Study Center (2020), Lynch School of Education and Human Development, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)

Sullivan, J. V. (2018). Learning and Embodied Cognition: A Review and Proposal. *Psychology Learning & Teaching*, 17(2), 128-143.
<https://doi.org/10.1177/1475725717752550>



2. A Cognição Incorporada como estrutura para o desenvolvimento de competências matemáticas através de atividades teatrais.

Uma das características fundamentais do projeto TIM² é a proposta de uma nova metodologia que estabelece uma ligação estreita entre o papel do corpo na aprendizagem e as técnicas teatrais, visando a criação de percursos de aprendizagem que estimulem competências matemáticas bem definidas. Para atingir esse objetivo, a metodologia TIM² adota a Cognição Incorporada (CI) e as diversas instâncias e perspectivas que integram esta proposta cognitiva como referência teórica. Nesta seção, para que o leitor possa maximizar a compreensão da fundamentação metodológica deste manual, exploraremos as principais características da CI.

O cerne da CI postula que, para compreender a mente, a cognição e a aprendizagem, é imprescindível: a) analisar os processos mentais em estreita relação com o mundo e b) perceber como as interações entre um agente cognitivo e o ambiente se desenrolam na experiência e ao longo do tempo (*Maturana, & Varela, 1991*) (*Rosh, 2002*).

Os seres humanos não são apenas cérebros que assimilam informações ready-made, mas sim agentes que interagem com o ambiente, através de seus sentidos e movimentos. Esta forma de interação é abordada no Enativismo (*Di Paolo & Thompson, 2014*), uma teoria específica da CI, que a descreve como “ação incorporada”, sublinhando a relevância de uma teoria da cognição que considera o conhecimento e a aprendizagem como processos de construção, em vez de “objetos” a adquirir. Sob essa perspectiva, conhecer não se resume a processar símbolos, mas resulta de uma coação entre processos cognitivos, motores e perceptivos. A mente não se limita a uma coleção de conteúdos (conceitos) organizados de maneira uniforme, independentemente de sua natureza e origem sensorial, de forma amodal. Também não se trata de um conjunto de representações estáticas, sejam elas espaciais, temporais, causais ou lógicas. Neste contexto, o conceito de agente torna-se fundamental, sendo redefinido e reinterpretado como um “conjunto de ações e percepções de um corpo no mundo”.

De acordo com esta perspectiva, qualquer ação e reação vivenciada por um organismo apresenta características sociais e físicas que alteram e transformam continuamente o seu domínio de noções e interações. Com base nestas características, uma mente incorporada e enativa não apenas processa informações, mas interage, e cada interação modifica o seu ambiente, que, por sua vez, a afeta. O enativismo, ao atribuir um papel fundamental ao corpo e à relação entre corpo, ação e ambiente, e ao expandir o conceito de mente para uma dimensão social, redefine a ideia de inteligência como um traço dinâmico que emerge da relação entre os agentes e entre os agentes e o mundo.

Neste contexto, o conhecimento e a aprendizagem transformam-se em atividades formativas que pouco têm a ver com a mera extração e elaboração de símbolos, permitindo-nos refletir sobre a mente humana em termos de processos de construção de significados e experiências.



Falamos de dinâmicas-chave, a que a literatura se refere como conceitos de construção de sentido, de contexto e de ação.

Estes três conceitos representam os elementos mais originais que a Teoria da Enação, como parte do programa de pesquisa da CI, tem a oferecer sobre o conhecimento e a aprendizagem em geral. A relação de ligação estrutural entre o corpo e o ambiente, na qual cada um influencia o outro, gera um resultado emergente que pode ser definido como construção de sentido. Por outras palavras, um agente está fisicamente imerso num domínio semiótico, cujos elementos (palavras, imagens, símbolos, gestos, ações) possuem significados interligados, formando o que é denominado de “domínio do significado”¹. Isso representa o ponto de partida a partir do qual cada agente constrói significados socialmente partilhados (construção de sentido participativa), enraizados em experiências físicas e que são, portanto, simultaneamente sensoriais, linguísticos, cinestésicos e afetivos. Esses significados são estruturados por cada agente através de ações intencionais (agência), constituindo sistemas cognitivos autónomos que se adaptam continuamente ao seu ambiente (situação).

O teatro e as atividades educativas no contexto teatral, quando examinados sob a ótica da Cognição Incorporada (Shapiro, 2010), proporcionam uma excelente oportunidade para investigar métodos de ensino e aprendizagem em disciplinas STEM, particularmente em Matemática (Panagouli & Priovolou, 2012; Madden et al., 2013). Segundo as perspectivas da Cognição Incorporada e suas diversas abordagens, os movimentos intencionais constituem uma forma essencial de cognição (Smith & Thelen, 2003).

As interações entre o sistema sensorio-motor do corpo e o ambiente físico constituem elementos fundamentais nos processos de pensamento, aprendizagem e construção do conhecimento. Nesse contexto, o teatro e suas atividades associadas podem ser considerados uma forma de prática social que, ao enfatizar o movimento — como modo cognitivo primário — e ao combinar aspectos físicos e motores com elementos de estética, ação, comunicação e interação social, possibilita a exploração de diversas capacidades. Acresce que o teatro fomenta a expressão da criatividade em artistas experimentais, promovendo a disseminação e a aplicação de comportamentos aprendidos em situações do mundo real e na vida quotidiana. Assim, atividades educativas baseadas em teatro são especialmente adequadas para a assimilação de conceitos matemáticos específicos e para a apresentação de uma nova abordagem STEAM centrada no teatro (Land, 2013).

¹ Incorporar as artes liberais e as humanidades nos currículos STEM transcende a mera adição de um A à sigla; implica integrar as artes na educação STEM para cultivar uma perspectiva transdisciplinar mais abrangente. Esta abordagem desafia a concepção de que a arte é exclusivamente criativa, enquanto as disciplinas científicas são lógicas, mas desprovidas de criatividade. A arte, nas suas múltiplas manifestações (como teatro, dança, pintura e escultura), proporciona diversas formas de interação com STEM, promovendo a criação e a expansão de campos transdisciplinares inovadores e produtivos.



Referências

- Di Paolo, E. A., & Thompson, E. (2014). The enactive approach. *The Routledge handbook of embodied cognition*, 68-78.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., Ladd, B., Pearson, J., Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541-546. doi:10.1016/j.procs.2013.09.316.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1991). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living* (Vol. 42). Springer Science & Business Media.
- Panagouli, D., & Priovolou, M. (2012, October). Let's go to the movies! Learning Math Through Creativity and Role Playing. In *European Conference on Games Based Learning* (p. 378). Academic Conferences International Limited.
- Rosh, E. (2002). Principles of Categorization. In Levitin, D. J. (Ed.). (2002). *Foundations of cognitive psychology*. The MIT Press.
- Shapiro, L. (2010). *Embodied cognition*. Routledge.
- Smith, L. B., & Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in cognitive sciences*, 7(8), 343-348.



3. Literacia matemática

3.1 DESTRUIR MITOS SOBRE A MATEMÁTICA

A matemática, enquanto disciplina escolar, sempre suscitou emoções intensas nos alunos, sejam elas positivas ou negativas. De facto, na percepção comum, parece provocar uma forte atração, em alguns, e noutros, um considerável desconforto, senão medo, relacionados com as dificuldades de diversas naturezas, geradas pela complexidade da disciplina. Esta atitude extremada, que elimina um possível meio-termo equilibrado, é atribuída, segundo a literatura, em parte a inúmeras crenças e estereótipos comuns que cercam a matemática e influenciam profundamente a forma como é ensinada e aprendida. Esses estereótipos estão associados a diferentes características da matemática e, em conjunto, contribuem para uma imagem distorcida da disciplina (*De Corte et al., 2002*). Nesta secção, exploraremos apenas algumas das falsas crenças que, acreditamos, não apenas geram percepções equivocadas sobre a matemática, mas também excluem componentes fundamentais do conceito de matemática, como a literacia matemática. Este comportamento, que impacta negativamente a construção da percepção da matemática, transfere também os seus efeitos adversos para os processos de ensino e aprendizagem, correndo o risco de obstruir, no contexto escolar, uma compreensão profunda e a aplicação prática da disciplina, bem como o seu fácil acesso.

3.2 A MATEMÁTICA COMO CERTEZA ABSOLUTA E CÁLCULO ÁGIL

Entre as concepções mais disseminadas relativas à matemática no senso comum, destaca-se a percepção de que este é o domínio da certeza absoluta, onde a habilidade fundamental reside na capacidade de fornecer respostas corretas de forma rápida. Esta visão da matemática está enraizada em ideias amplamente aceites que, por um lado, definem a matemática como um campo do conhecimento pautado por regras rígidas, inalteráveis e precisas, e, por outro, consideram que as habilidades inerentes à disciplina consistem primariamente na capacidade de aprender mecanicamente essas regras e aplicá-las com igual mecanicismo. Tal percepção não se limita apenas à forma como se pensa a aprendizagem da matemática, mas também abrange os processos de ensino dessa disciplina. Por outras palavras, através de uma sinédoque perigosa, muitas vezes inconsciente, mas completamente errónea, uma pequena parte da matemática transforma-se, no imaginário coletivo, no todo. Assim, é frequentemente identificada exclusivamente com sendo um trabalho procedimental a seguir ou com verdades indemonstráveis que devem ser aceites acriticamente. É evidente que essa abordagem, que reduz a totalidade do conceito a apenas algumas das suas características, é extremamente limitada e redutora. A matemática não se resume a uma computação realizada automaticamente mediante a aplicação de regras. A matemática é uma área que exige exploração constante e proporciona a cada explorador descobertas gratificantes. A redução da matemática à mera aplicação mecânica de regras dentro de procedimentos cristalizados gera consequências negativas tanto para os que a ensinam como para quem a aprende.



Por um lado, impede que os alunos desenvolvam uma compreensão profunda e consciente dos conceitos matemáticos e, talvez ainda mais importante, das numerosas relações complexas entre eles. Por outro lado, reduz a função do professor à mera transmissão de capacidades "operacionais" (por exemplo, habilidades de cálculo), que sufocam o sentido mais autêntico de ser educador: ensinar para promover a aprendizagem independente. A verdadeira competência matemática, portanto, não é mensurável e não pode ser identificada apenas pela capacidade de seguir regras, mas deve ser procurada e consolidada, antes de tudo, nas capacidades de pensamento crítico, resolução criativa de problemas e compreensão e consciência dos fundamentos teóricos que sustentam essas regras.

Estimular o desenvolvimento dessas competências, juntamente com as fundamentadas no senso comum, como sendo as verdadeiras capacidades matemáticas, permite que os alunos se libertem da passividade que atrofia a sua curiosidade intelectual e promove a sua capacidade de lidar com e resolver problemas complexos, bem como uma atitude de auto homologação intelectual.

O que frequentemente se designa como verdade matemática não resulta de meras operações de cálculo ou da memorização de regras. Ao contrário, como nos ensinam a história e a pedagogia da matemática, é fruto de um processo de descoberta e de raciocínio crítico, cognitivamente consciente. Praticar matemática, ensinar matemática e aprender matemática possuem, e devem possuir, uma essência comum: a exploração, a análise, a verificação e o desenvolvimento de hipóteses, assim como a formulação de teorias e conceitos fundamentados em evidências e argumentação. Tal processo de ensino/aprendizagem representa o ideal de um caminho eficaz para uma compreensão profunda e significativa da matemática.

Ligada à errônea crença de que a matemática é um procedimento mecânico executado segundo regras derivadas de uma verdade matemática inquestionável, está a convicção de que "ser bom em matemática" equivale a ser capaz de resolver problemas matemáticos de forma rápida e sem grandes dificuldades. Segundo essa perspectiva, os alunos que conseguem fornecer a resposta correta a uma questão ou problema matemático são frequentemente considerados mais competentes, em contraste com aqueles que necessitam de mais tempo para pensar e refletir.

Vamos imaginar que estamos numa sala de aula onde esta é a percepção da disciplina. Nesse contexto, o que é privilegiado durante o processo de aprendizagem? Compreensão superficial ou compreensão profunda dos conceitos matemáticos? Memorização ou pensamento crítico? Nesse contexto, priorizar uma característica em detrimento de outras pode também provocar sentimentos de exclusão e desmotivação em alunos que não conseguem acompanhar determinados ritmos. Além disso, enfatizar a rapidez na execução pode comprometer capacidades fundamentais, como a resolução de problemas, a capacidade de refletir sobre questões, explorar diversas soluções possíveis e compreender as principais implicações dos resultados alcançados.



3.3 A MATEMÁTICA ENQUANTO DISCIPLINA ESCOLAR DESVINCULADA DA REALIDADE

Uma crença errónea amplamente disseminada, e, por conseguinte, uma potencial fonte de sérios problemas, é a ideia de que a matemática que aprendemos na escola está totalmente desvinculada da realidade. Por outras palavras, não possui qualquer tipo de aplicação no mundo real.

A ideia de uma desconexão profunda entre a matemática e a vida quotidiana leva muitos estudantes com dificuldades na aprendizagem da disciplina a considerá-la irrelevante para as suas vidas e de escassa utilidade para os seus problemas diários. Essa percepção confere-lhes uma forma de abstração extrema em relação ao conhecimento matemático. Desta forma, essa visão cria uma imagem da matemática como uma coleção mnemónica de conceitos abstratos, difíceis de aplicar na prática diária.

No entanto, para evitar essa concepção errónea da matemática, é fundamental que um dos principais objetivos do ensino da matemática nas escolas seja garantir que os alunos compreendam a profunda conexão entre os conceitos teóricos da matemática e as suas aplicações práticas. Superar a desconexão da matemática (como disciplina escolar) em relação à realidade exige demonstrar aos alunos como ela pode ser utilizada para resolver problemas concretos e para desenvolver uma compreensão mais profunda e consciente do mundo que os rodeia. Ignorar, ou mesmo subestimar, a ligação entre a matemática e a realidade representa uma grande limitação na capacidade de os alunos atribuírem um valor prático à disciplina, com consequências negativas na forma como é percebida.

O maior equívoco advém do facto de se considerar a Matemática como uma disciplina abstrata, cuja prática se realiza apenas intelectualmente e em "especulação solitária".

Conceber a matemática como uma atividade solitária e isolada, caracteriza-a como um domínio de estudo exclusivo, abordado de forma individual, sem interações sociais e sem colaboração com outros. Desse estereótipo emerge a figura do matemático isolado, afastado da realidade e imerso na abstração de números e símbolos. Daí resulta a associação da matemática com o estereótipo social do denominado "nerd", que é socialmente isolado e distante do mundo real (Mendick et al., 2008). No entanto, uma pesquisa sucinta revela que aqueles que se dedicam profissionalmente à matemática frequentemente colaboram com outros para resolver problemas complexos, partilhar ideias, desenvolver teorias em conjunto e propor soluções elaboradas em colaboração. A matemática não se limita a um trabalho individual; é, antes, uma troca social. O ensino e a aprendizagem da matemática devem, portanto, ser encarados como práticas sociais autênticas que envolvem competências fundamentais de qualquer humano, ainda que pareçam estar apenas aparentemente distantes da matemática ou, talvez, seja mais apropriado afirmar, distantes de uma imagem distorcida que corremos o risco de ter da matemática.



3.4 LITERACIA MATEMÁTICA

A que nos referimos quando utilizamos a expressão "Literacia Matemática"?

Na secção anterior, observámos que um conceito profundo e consciente de matemática não pode ser reduzido apenas a algumas das suas partes, e que os aspectos práticos e sociais da matemática, se desconsiderados, fragilizam a disciplina e deixam-na incompleta.

A competência matemática define com precisão a capacidade necessária para aprender, compreender e aplicar a matemática na prática, na sociedade contemporânea e no quotidiano (Niss & Højgaard, 2019). Trata-se de uma capacidade que expande significativamente os conceitos e percepções limitados e rígidos da matemática, revelando-se fundamental para uma compreensão aprofundada da complexidade deste domínio do saber (Jablonka, 2003).

Na literatura, foram identificados diversos componentes da literacia matemática. Especificamente, uma definição recente e amplamente reconhecida descreveu a literacia matemática como:

"A capacidade de um indivíduo de raciocinar matematicamente e de formular, empregar e interpretar a matemática para resolver problemas em diversos contextos do mundo real. Inclui conceitos, procedimentos, factos e ferramentas para descrever, explicar e prever fenómenos. Auxilia os indivíduos a compreender o papel que a matemática desempenha no mundo e a fazer avaliações e tomar decisões bem fundamentadas, necessárias para serem cidadãos construtivos, envolvidos e com capacidade crítica do século XXI" (OCDE, 2023, p. 24).

Partindo desse pressuposto, a literacia matemática pode ser entendido como um conjunto de competências que capacita os indivíduos a mobilizarem os seus conhecimentos, raciocínio e habilidades matemáticas em contextos da vida real. Essas competências são fundamentais para a resolução de problemas e para a tomada de decisões em situações complexas, numa sociedade onde as pessoas estão continuamente expostas a informações numéricas e a dados quantitativos.

Entre essas capacidades, destacam-se a comunicação, que se refere à capacidade dos indivíduos de expressar problemas e comunicar soluções a outros; a matematização, entendida como a capacidade de transformar problemas do mundo real em termos matemáticos; e a representação, definida como a capacidade de interpretar diferentes representações matemáticas, tanto de objetos como de situações. Outras competências essenciais incluem o raciocínio e a argumentação, manifestados na capacidade de pensar logicamente e conectar os elementos dos problemas e as respetivas soluções; o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, que se concentra na habilidade de selecionar e aplicar diferentes abordagens para abordar e resolver problemas matemáticos; e o uso da linguagem e das operações simbólicas, formais e técnicas, que representa a capacidade de interpretar, compreender, manipular e utilizar expressões simbólicas em diversos contextos para resolver problemas. Por fim, o uso de ferramentas matemáticas refere-se à capacidade de empregar essas ferramentas para apoiar atividades matemáticas de forma eficaz.

Portanto, a matemática transcende os procedimentos para efetuar cálculos ou resolver operações matemáticas específicas (por exemplo, equações). Em vez disso, como afirmado no



quadro do PISA (Programme for International Student Assessment) da OCDE (2023), a literacia matemática foca -se no desenvolvimento da capacidade dos alunos em aplicar a matemática de forma significativa em contextos contextualizados. Esta referência sugere uma perspectiva e abordagem da matemática que, como mencionado, justifica a sua intrigante complexidade. A literacia matemática pode ser caracterizada como a capacidade, ou mais precisamente, um conjunto de capacidades, que possibilita a aplicação do conhecimento matemático, do raciocínio matemático e das competências matemáticas em situações reais (Manfreda Kolar & Hodnik, 2021). Trata-se de um conjunto de competências essenciais para a resolução de problemas ou para a deliberação em contextos complexos numa sociedade onde o indivíduo está constantemente exposto a informações numéricas e a dados quantitativos.

A capacidade de resolver problemas é uma das competências essenciais da literacia matemática. Resolver um problema, mesmo que matemático, não se resume a uma simples aplicação ou execução mecânica de um cálculo baseado numa regra. Resolver um problema implica a capacidade de o compreender na sua complexidade, inseri-lo no contexto ou situação em que ocorre, construir um modelo da situação-problema e interpretar os dados numéricos que o constituem, assim como os resultados que serão obtidos ao resolvê-lo. Por exemplo, considere a situação-problema de uma criança de 8 anos que está a ser envolvida pelos pais na organização da sua festa de aniversário. Este tipo de situação estimulará as suas capacidades de planeamento e gestão de recursos (dinheiro, número de convidados, lugares disponíveis no espaço). Ou pense na situação muito comum de um jovem de 16 anos que planeia comprar uma bicicleta nova ou uma nova consola com o dinheiro que ganha num trabalho de verão.

Ou imagine a situação em que um casal precisa gerir o orçamento familiar. Neste contexto, as competências aritméticas básicas dos membros do casal não são suficientes; a realidade exige a capacidade de prever despesas futuras, avaliar e estabelecer prioridades nas finanças familiares, além de tomar decisões bem fundamentadas com base em múltiplas informações disponíveis ou, em alguns casos, em informações limitadas. Lidar com qualquer um desses exemplos do quotidiano requer capacidades intimamente relacionadas com a literacia matemática, que parecem estar diretamente ligadas à realização de objetivos práticos.

A análise e interpretação de informações quantitativas constituem uma capacidade fundamental no ensino da Matemática. É suficiente considerar quantas vezes por dia, em média e, de um modo geral, as nossas atividades diárias nos expõem a gráficos, estatísticas e dados numéricos. Imagine, por exemplo, uma criança em idade escolar que está a organizar um lanche em casa com os amigos e deseja dividir os biscoitos de forma equitativa entre eles. Ou a situação em que um adolescente precisa monitorizar o seu plano de dados e avaliar se o consumo diário de gigabytes nos últimos dias do mês o deixará sem internet. Além disso, considere um adulto que enfrenta dificuldades para ler e interpretar uma pesquisa política, a fim de compreender qual dos seus candidatos favoritos possui a melhor probabilidade de vencer. As competências exigidas por essas situações quotidianas são cruciais para a tomada de decisões informadas e conscientes, para deliberar de maneira ponderada e para participar de forma consciente e ativa na vida social. Tais circunstâncias, de facto, estimulam ativamente a capacidade de pensar criticamente e interpretar dados, avaliar estratégias, amostras e as implicações geradas pelos



resultados obtidos são competências que se inserem plenamente no domínio da literacia matemática.

Uma característica adicional que deve ser incluída sob o mesmo âmbito é a capacidade de comunicar e explicar conceitos matemáticos. Ao refletirmos, percebemos que saber resolver um problema ou interpretar um gráfico não é suficiente para dominar conscientemente uma área tão complexa. É igualmente crucial enfrentar e resolver problemas quotidianos, ser capaz de articular o próprio raciocínio para os outros e para si mesmo, e apresentá-lo, mesmo com códigos distintos, de maneira compreensível. A habilidade de comunicar ideias matemáticas de forma eficaz é um componente essencial da literacia matemática. Esta capacidade reflete a dimensão social da matemática, permitindo que as pessoas partilhem o seu conhecimento para alcançar soluções adequadas para problemas complexos.

Como um conjunto diversificado de competências, a literacia matemática não é uma característica inata da mente humana, mas uma capacidade emergente que pode ser adquirida, treinada e aprimorada através da experiência e de trajetórias educacionais formais e não formais (Suciati et al., 2020; Umbara & Suryadi, 2019). Essas trajetórias ou percursos devem ser cuidadosamente planeadas e implementadas para evidenciar a esfera de aplicação que a literacia matemática proporciona ao mundo da matemática.

3.5 A INTERRELAÇÃO ENTRE A LITERACIA MATEMÁTICA E O CONHECIMENTO MATEMÁTICO

A expressão "Conhecimento Matemático" refere-se a um conceito que desempenha um papel crucial tanto nos percursos de ensino da matemática como nas práticas de sua aplicação. O "Conhecimento Matemático" identifica, essencialmente, um conjunto de competências e processos que permitem a cada indivíduo abordar problemas matemáticos e trabalhar de forma eficaz na sua resolução.

Como referido, trata-se de um conceito complexo que abrange duas características principais distintas, resultando em duas descrições fundamentais: o conhecimento matemático como uma sequência estruturada de ações e o conhecimento matemático como análise e descrição de contextos de problemas matemáticos.

De acordo com a descrição inicial, conceber o conhecimento matemático como uma sequência estruturada de ações relacionadas com conteúdos matemáticos possibilita refletir sobre os percursos educativos para a aprendizagem não mnemónica da matemática como trajetórias que promovem a capacidade do aluno de recordar conceitos matemáticos, adquiridos em situações práticas, e de os aplicar em diversos contextos.

De acordo com a segunda descrição, definir o conhecimento matemático como uma habilidade e prática de análise do contexto de problemas matemáticos implica enfatizar que não se trata apenas de uma simples recolha de informações numéricas ou quantitativas, mas sim de uma competência genuína que capacita o seu detentor a encontrar soluções para problemas matemáticos através de processos reflexivos profundos e adaptáveis. ao contexto.



Estas duas dimensões significativas revelam, em última análise, uma perspectiva dupla sobre o mesmo conceito, que se encontram em estratificações densas e profundamente interrelacionadas.

Van den Heuvel-Panhuizen (2003) classifica o conhecimento matemático em quatro etapas ou componentes principais:

- conhecimento por intuição
- conhecimento concreto
- conhecimento computacional ou processual
- conhecimento princípio conceptual

O primeiro passo no domínio da matemática é simbolizado pelo conhecimento intuitivo, frequentemente caracterizado como conhecimento informal da matemática. Esta fase está intimamente relacionada com as experiências do dia-a-dia e com o saber adquirido fora do ambiente escolar. É o momento em que nos confrontamos com problemas que têm relevância pessoal.

A próxima etapa refere-se ao denominado nível concreto de conhecimento, que abrange representações matemáticas e a utilização de ferramentas manipuláveis para a matemática (por exemplo, círculos de frações, blocos de padrões, barras Cuisenaire). Nesta fase, estabelece-se uma compreensão concreta inicial dos conceitos matemáticos, essencial para auxiliar os alunos a visualizar e interiorizar uma reflexão prática e física desses conceitos.

A interiorização concreta de conceitos matemáticos antecede e prepara o caminho para o que se designa como a fase procedimental ou computacional do conhecimento matemático. Esta é a componente em que, no contexto da resolução de um problema, o aluno é estimulado a desenvolver competências associadas à aplicação de procedimentos matemáticos através da utilização de sistemas de representação formal (por exemplo, algoritmos para a resolução de problemas matemáticos). A parte procedimental é essencial nos percursos de aprendizagem da matemática, pois possibilita o aprimoramento da precisão na execução de uma ou mais operações.

Finalmente, a fase mais avançada é caracterizada pela dimensão do conhecimento matemático designada como princípio conceitual. Navegar com destreza nesta etapa implica saber como desenvolver procedimentos matematicamente apropriados ao problema e ao contexto específico. Isso evidencia uma compreensão profunda e articulada dos conceitos matemáticos sob todas as perspectivas possíveis. É um indicativo de uma competência que se manifesta com fluidez, mesmo em contextos novos e/ou complexos.

Por que razão a literacia matemática e o conhecimento matemático estão profundamente interligados?

Conceber a matemática como uma prática essencial para enfrentar os desafios da vida quotidiana requer um conhecimento matemático robusto e coerente em todos os seus aspectos. Isso é fundamental para assegurar que cada indivíduo, na sua rotina, possa tomar decisões informadas e resolver problemas com uma compreensão profunda da sua lógica.



3.6 CONTEÚDO MATEMÁTICO NA LITERACIA MATEMÁTICA

Como amplamente descrito nas seções anteriores, a literacia matemática emerge como um conceito fundamental para uma compreensão aprofundada de como as pessoas utilizam a matemática e interagem com ela nas diversas situações do seu quotidiano. Literalmente, "literacia" refere-se a um contínuo de aprendizagem e proficiência em leitura, escrita e uso de números ao longo da vida, mas, como agora se torna evidente, não nos referimos a um conceito simples e monolítico. A literacia, neste contexto, o matemático, não se limita ao mero conhecimento de números e operações matemáticas que podem ser realizadas com eles, mas abrange, na sua essência, um conjunto de habilidades analíticas, manipulativas e aplicativas de conteúdo matemático no mundo real. Longe de ser uma capacidade monolítica, portanto, a literacia matemática configura-se como um complexo de competências que capacita o indivíduo a analisar, reconhecer e resolver problemas que, no dia-a-dia, exigem a manipulação de conteúdo matemático de diversas formas. De acordo com o PISA (OCDE, 2006; Stacey & Turner, 2015), existem quatro dimensões/categorias principais de problemas/situações que desafiam diariamente a nossa capacidade de literacia matemática: espaço e forma, mudança e relações, quantidade e incerteza. Cada categoria estimula o conjunto de características da literacia matemática de maneira singular.

Espaço e forma.

O mundo na sua totalidade (de um floco de neve a um mapa) oferece-nos formas e modelos geométricos. Identificar, analisar e compreender as suas propriedades e orientações no espaço é, no quotidiano, de vital importância.

As competências que nos facultam a orientação com destreza e autonomia no espaço, assim como o reconhecimento e a manipulação das suas formas, estão intimamente associadas ao conceito de literacia matemática, e o percurso educativo, desde os primeiros anos, não pode desconsiderá-las.

É de extrema importância que o aluno seja continuamente incentivado a discernir as semelhanças e diferenças entre dois ou mais objetos; que esteja devidamente preparado para interpretar a informação visual contida em representações como mapas ou diagramas; que seja estimulado a compreender as diversas e possíveis relações entre esse tipo de representação e o que ela representa; que consiga interpretar e gerir as possíveis mudanças de forma, que encontra diariamente; que tome consciência de que o espaço e as formas não são necessariamente entidades estáticas e, por conseguinte, podem ser manipuladas, modificadas e transformadas; que receba a instrução adequada para se movimentar (navegar) física e conceitualmente no espaço e através das formas espaciais, utilizando coordenadas e pontos de referência.



Mudança e relações

Uma componente essencial da literacia matemática é a capacidade de compreender, representar e concretizar mudanças e relações. Parte desse processo envolve a identificação da consciência de que, na realidade, existem diversas formas de mudança (por exemplo, linear, exponencial) e que cada uma delas possui características específicas que influenciam as relações entre os objetos envolvidos e a nossa interação com a realidade circundante. Tomando como exemplo a mudança linear, esta é caracterizada por um aumento ou diminuição constante. Por outro lado, ao considerarmos a mudança exponencial, ela distingue-se por um crescimento que ocorre de forma muito rápida, com progressão multiplicativa. Estes são dois tipos de conceitos matemáticos que o quotidiano nos apresenta para lidar, por exemplo, com decisões económicas, como avaliar a compra de um objeto com base na variação do seu preço em comparação com o preço de um objeto similar.

Uma característica fundamental da categoria "mudança e relações" refere-se à capacidade de traduzir os conceitos de mudança e relação em diversas representações matemáticas (por exemplo, tabelas numéricas, gráficos, fórmulas, representações geométricas) e de transitar entre essas diferentes representações. Fomentar essa capacidade, mesmo ao nível escolar, não só promove o desenvolvimento de uma competência útil no quotidiano, como também possibilita a aplicação desses conceitos a elementos mais estritamente matemáticos: por exemplo, identificar a relação entre duas variáveis através de uma equação, analisar a dependência de uma variável e monitorizar a variação de uma variável. No contexto educacional, isso traduz-se no desenvolvimento do pensamento funcional, ou seja, a capacidade de raciocinar em termos de relações e mudanças.

Quantidade

A dimensão da "quantidade" está associada a competências essenciais na definição de literacia matemática. Entre estas, sobressaem-se a capacidade de identificar padrões numéricos em contextos do dia-a-dia e a capacidade de utilizar números para representar, por um lado, quantidades e, por outro, atributos quantificáveis de objetos comuns. Estas competências manifestam-se em atividades diárias, como a realização de contagens e medições.

O foco desta dimensão, essencial para todo o ser humano, é o raciocínio quantitativo, cujas "ações fundamentais" residem na capacidade de representar números de diversas formas, compreender o significado das operações matemáticas básicas, perceber e ter consciência da magnitude dos números, realizar cálculos mentais e efetuar estimativas com base em análises quantitativas da realidade.



Incerteza

Uma das constantes que a vida quotidiana nos apresenta é a ausência de certeza absoluta em todos os seus aspectos. Até a esfera matemática da nossa existência é marcada por essa mesma constante. É suficiente refletir sobre as previsões imprecisas de determinados eventos ou sobre modelos que não se ajustam completamente à realidade, entre outros exemplos.

O que implica isso? Devemos renunciar à confiança proverbial e histórica na infalibilidade da matemática? De modo algum. Pelo contrário, essa situação sugere que, desde cedo, cada um de nós deve ser educado para enfrentar a incerteza, mesmo no domínio dos números. Essa incerteza frequentemente emerge de relações específicas entre a utilização dos números e contextos particulares.

A literacia matemática de cada indivíduo, em contínua interação com o mundo real, abrange, assim, os conceitos e competências matemáticas essenciais para enfrentar os desafios diários associados à incerteza. A capacidade de recolher dados (definidos como "números em contextos específicos"), analisá-los, criar visualizações claras para si e para os outros, inferir a partir dos dados e calcular a probabilidade de um ou mais eventos — estas são as competências que constituem o tipo de literacia matemática que nos capacita a enfrentar os desafios da vida quotidiana.



3.7 AS DIMENSÕES OBSERVACIONAIS ASSOCIADAS À LITERACIA MATEMÁTICA NO PROJETO TIM²

No âmbito do projeto TIM², procuramos traduzir as diversas facetas da Literacia Matemática já referidas em dimensões observáveis, a fim de obter uma compreensão clara de como as atividades do projeto se interligam com a Literacia Matemática.

Por essa razão, identificamos quatro dimensões principais, que serão analisadas de diversas formas (ver Capítulo 7) e que abrangem os aspectos fundamentais descritos anteriormente. Destas, duas estão diretamente relacionadas com a Literacia Matemática e com os processos de resolução de problemas que envolvem essa competência, enquanto as outras duas estão indiretamente ligadas, mas desempenham um papel crucial e essencial na explicação da dinâmica complexa associada à resolução de problemas em contextos específicos.

As duas primeiras, elaboradas por Philpot et al. (2021), são a "dimensão de aplicação" e a "dimensão de raciocínio". As outras duas referem-se, respetivamente, aos processos metacognitivos ativados durante a resolução de problemas (metacognição) e aos processos sociais e colaborativos que ocorrem nas etapas de resolução de um problema quotidiano.

APLICAÇÃO

A dimensão "aplicação" diz respeito à capacidade de empregar conceitos matemáticos em diversas situações quotidianas. O núcleo dessa dimensão reside na capacidade de resolver problemas que envolvem números de alguma forma. Concentrar-se nessa dimensão permitirá observar as operações que os alunos selecionam para resolver um problema, as estratégias que desenvolvem ou decidem seguir, bem como a adequação das ferramentas que escolhem para abordar um problema da vida real que requer literacia matemática.

Philpot et al. (2021, p. 16) apresentam uma tabela abrangente das competências associadas à dimensão "aplicação". A tabela é exibida abaixo:

| | |
|--------------------|---|
| Formular | Determinar operações, estratégias e ferramentas eficazes e adequadas para a resolução de problemas. |
| Implementar | Implementar estratégias e operações apropriadas para desenvolver soluções para os problemas. |
| Representar | Representar dados em tabelas ou gráficos; criar equações, inequações, figuras geométricas ou diagramas que modelam situações problemáticas; e gerar representações equivalentes para uma entidade ou relação matemática específica. |



RACIOCÍNIO

Ao abordar a resolução de um problema que requer raciocínio matemático, o pensamento lógico é utilizado de forma sistemática. Esta abordagem implica processos mentais fundamentados em deduções, induções, padrões e regularidades que orientam o processo de resolução de problemas em direção a uma solução apropriada. O pensamento matemático e lógico capacita os indivíduos a identificar com precisão métodos e estratégias para resolver um problema, realizar inferências com base em dados ou informações, analisar relações quantitativas e, quando necessário, generalizá-las.

Philpot et al. (2021, p. 17) apresentam uma tabela abrangente das competências associadas à dimensão do "raciocínio". A tabela é exibida abaixo:

| | |
|--------------------|--|
| Analisar | Analisar, descrever ou empregar relações entre números, expressões, quantidades e formas. |
| Integrar | Interligar diversos elementos de conhecimento, representações associadas e procedimentos. |
| Generalizar | Formular afirmações que representem relacionamentos de maneira mais geral e com uma aplicação mais abrangente. |
| Justificar | Apresentar argumentos matemáticos que sustentem uma estratégia ou solução. |

METACOGNIÇÃO

A dimensão da metacognição abrange a capacidade de reavaliar o próprio raciocínio, identificando as etapas principais de um processo e descrevendo-o através de diversos códigos (Schoenfeld, 1992). Outra competência fundamental refere-se à capacidade de reconhecer limitações, como as relacionadas com o contexto, tempo ou recursos, que podem impactar o desempenho, assim como a capacidade de identificar fatores internos, como os afetivos, motivacionais e cognitivos, que podem influenciá-lo. Monitorizar e avaliar o próprio desempenho, bem como reconhecer e considerar possíveis alternativas ao método de trabalho, são também competências que se inserem na dimensão da metacognição.

ASPECTOS SOCIAIS (COOPERAÇÃO)

Um aspecto educacional de grande relevância é a análise do nível de participação colaborativa entre os membros da turma na dinâmica de ensino e aprendizagem, com o intuito de observar continuamente os fatores que promovem a comunicação eficaz e a cooperação harmoniosa, bem como o desenvolvimento progressivo das competências comunicativas dos alunos.



Competências essenciais neste contexto incluem a capacidade de demonstrar empatia em relação aos outros, compreender as suas necessidades, adotar posturas de respeito pela diversidade e colaborar de forma ativa com os demais para atingir um objetivo comum. A gestão construtiva da divergência e da crítica, a consideração das perspectivas alheias e a aceitação de diferentes papéis e normas completam o conjunto de competências que fundamentam a colaboração e a participação.

Referência

- De Corte, E., Op't Eynde, P., & Verschaffel, L. (2002). "Knowing what to believe": the relevance of students' mathematical beliefs for mathematics education. In B. Hofer & P. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In *Second international handbook of mathematics education* (pp. 75-102). Springer, Dordrecht
- Manfreda Kolar, V., & Hodnik, T. (2021). Mathematical Literacy from the Perspective of Solving Contextual Problems. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 467-483.
- Mendick, H., Epstein, D., & Moreau, M. P. (2008). *End of award Report: Mathematical images and identities: Education, entertainment, social justice*. Swindon: Economic and Social Research Council.
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational studies in mathematics*, 102, 9-28.
- OECD (2006), *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264026407-en>.
- OECD (2023), *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/dfefbf9c-en>.
- Philpot, R., Lindquist, M., Mullis, I. V., & Aldrich, C. E. (2021). TIMSS 2023 Mathematics Framework. *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*, 5.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem-solving, metacognition and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Stacey, K., & Turner, R. (2015). The evolution and key concepts of the PISA mathematics frameworks. In K. Stacey & R. Turner (Eds.), *Assessing mathematical literacy* (pp. 5-33). Springer international Publishing.
- Suciati, Munadi, S., Sugiman, & Febriyanti, R. W. D. (2020). Design and Validation of Mathematical Literacy Instruments for Assessment for Learning in Indonesia. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 865 - 875. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.865>
- Turner, R. (2014). *Assessing mathematical literacy*. K. Stacey (Ed.). Springer International Publishing AG.
- Umbara, U., & Suryadi, D. (2019). Re-Interpretation of Mathematical Literacy Based on the Teacher's Perspective. *International Journal of Instruction*, 12(4), 789-806.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.



4. Usar o teatro na escola para fomentar o bem-estar atual e futuro dos alunos.

Atualmente, os sistemas educativos estão cada vez mais cientes da necessidade de uma escola que possibilite aos alunos adquirir conhecimento e desenvolver competências que os capacitem para enfrentar os desafios e complexidades do mundo contemporâneo, competências essas, que permanecerão relevantes no mundo em rápida transformação que os espera.

Por essa razão, as abordagens pedagógicas são cada vez mais elaboradas para desenvolver competências que capacitem os alunos para serem eficazes nas suas esferas pessoal e profissional, além de proativos na promoção do seu bem-estar e do bem-estar das comunidades das quais farão parte.

Nessa perspectiva, as competências que a OMS definiu como *life skills* - competências de vida são fundamentais para o desenvolvimento dos jovens. Trata-se de competências psicossociais que permitem ao indivíduo lidar de forma incisiva e eficaz com as exigências e transformações da vida quotidiana (OMS, 1993a). São competências cognitivas, emocionais e relacionais, através das quais os indivíduos podem desencadear processos de promoção da saúde, aumentando o controlo sobre a sua saúde e melhorando-a, identificando e concretizando aspirações, satisfazendo necessidades e adaptando-se ao ambiente (Carta de Ottawa para a Promoção da Saúde, 1986). Essas competências, reconhecidas pela OMS como fatores centrais para a promoção da saúde e do bem-estar de crianças e adolescentes, incluem: resolução de problemas, pensamento crítico, comunicação eficaz, tomada de decisões, pensamento criativo, competências de relacionamento interpessoal, desenvolvimento da autoconsciência, empatia e gestão do stress e das emoções.

Existe um corpo crescente de teorias e investigações que sustentam a descrição dos benefícios da educação fundamentada em competências de saúde. Ao longo de décadas de pesquisa e experiência, as ciências comportamentais, a pedagogia e o desenvolvimento infantil acumularam conhecimentos sobre os processos de crescimento, aquisição de conhecimento, aprendizagem e os métodos de obtenção de competências, atitudes e comportamentos em crianças e adolescentes. Neste domínio, destaca-se a teoria da aprendizagem social ou aprendizagem sociocognitiva de Albert Bandura (1977).

A decisão de priorizar a promoção de competências para a vida na escola resulta da compreensão de que essas competências integrarão um repertório comum de competências psicossociais que crianças e jovens necessitarão para enfrentar os desafios que emergirão com as transformações e expectativas que os aguardam (Bombi, Baumgartner, 2002).

Foi demonstrado que a formação em competências para a vida, integrada no currículo escolar, exerce uma influência positiva no desenvolvimento de todas as dimensões das competências de comunicação (com colegas, professores e pais). A melhoria das competências para a vida contribui para o bem-estar psicológico e eleva a autoestima. Adicionalmente, a formação em competências para a vida diminui a agressividade e a depressão, ao mesmo tempo que aumenta a autoconfiança e o sentido de responsabilidade (Nabors et al., 2000). e entre os fatores que



permitted aos indivíduos determinar eventos e expressar o seu potencial, o “senso de autoeficácia” destaca-se como o mais robusto e abrangente em diversas situações da vida (Bandura, 1997). No âmbito do seu paradigma sociocognitivo, a teoria construtivista da aprendizagem de Bandura disponibiliza a estrutura para programas de educação em saúde fundamentados em competências (OMS, 2003), através de abordagens interativas e participativas de ensino e aprendizagem. ²

A aplicação de práticas teatrais em ambiente escolar proporciona uma oportunidade significativa para a implementação desta abordagem, uma vez que favorece o desenvolvimento de competências cognitivas, relacionais e afetivas, através de uma ampla variedade de atividades, incluindo a utilização do corpo e o treino da consciência corporal e emocional, a colaboração criativa com outros e em grupo, a aplicação do pensamento criativo e da imaginação num contexto lúdico, bem como a exploração de novas perspetivas através da narrativa.

O contexto de uma oficina teatral possibilita, assim, o desenvolvimento de uma ampla variedade de competências transversais que serão fundamentais para o crescimento pessoal dos alunos, tanto para o seu êxito futuro nas esferas profissional e social, como para o seu bem-estar e o da comunidade à qual pertencem.

Um docente que compreenda como as práticas de teatro e artes cênicas podem ser aplicadas em sala de aula pode exercer um papel fundamental no desenvolvimento dessas competências. O professor é o principal agente na aprendizagem em sala de aula, atuando como mediador do conhecimento e da experiência docente, além de facilitar os aspectos emocionais que podem promover ou inibir os processos de aprendizagem dos alunos (Feuerstein, 2005; Ravizza, 2008). Considerando as variáveis emocionais na aprendizagem, diversas evidências indicam que a sensibilidade emocional demonstrada pelo professor em relação às dificuldades de aprendizagem de um aluno é uma das principais variáveis que preveem o surgimento de ansiedade nos alunos (Niss et al., 2011; Pantziara et al., 2011). Estudos têm demonstrado que o conhecimento teórico e prático do professor, e, portanto, a aplicação de determinadas técnicas para o ensino da matemática (por exemplo, resolução de problemas, apoio individualizado, correção de erros ao final da aula, etc.) podem aumentar os sentimentos positivos em sala de aula (Caviola et al., 2017). Um professor excepcional é aquele que desenvolve a capacidade de motivar o pensamento crítico nos outros (colegas, alunos, etc.) para enfrentar mudanças individuais e desafios complexos, reunindo os recursos dos alunos e da comunidade escolar para criar contextos de aprendizagem criativa e inovadora (Fullan, 2002; Inchley, Guggleberger & Young, 2012; Griebler, Rojatz & Simovska, 2012; Saraanen, 2012). ³

² TIM - Manual de Metodologia do Teatro na Matemática - http://old.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/03/TIM-methodology-English_compressed.pdf

³ TIM - Manual de Metodologia do Teatro na Matemática - http://old.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/03/TIM-methodology-English_compressed.pdf



5. Introdução à Matemática e à Metodologia do Teatro Social e Comunitário

5.1 INTRODUÇÃO À MATEMÁTICA

Mathemart é uma abordagem pedagógica inovadora para o ensino da matemática, concebida por Maurizio Bertolini, em 2011, no âmbito da pesquisa-ação do Centro de Teatro Social e Comunitário da Universidade de Turim. Esta metodologia foi elaborada para abordar os desafios que muitos alunos e professores enfrentam, associando frequentemente o ensino e a aprendizagem da matemática a sentimentos de stress, medo e desconforto.

As dificuldades de aprendizagem e o temor da matemática podem ter causas e origens distintas. A abordagem da *Mathemart* fundamenta-se na premissa de que a dificuldade em aprender matemática pode resultar de desafios relacionados com o conteúdo e de questões emocionais (Haciomeroglu, 2019). A ansiedade matemática é uma resposta emocional negativa à matemática que pode comprometer a capacidade de um indivíduo em resolver problemas matemáticos. Esta manifesta-se através de sentimentos de apreensão, tensão e angústia ao enfrentar a manipulação de números e a resolução de problemas matemáticos em contextos da vida real. Estudos recentes têm evidenciado correlações negativas entre a ansiedade e o desempenho em matemática (Devine et al., 2012; Carey et al., 2019; Hill et al., 2016). Quando os alunos temem a matemática, não se permitem cometer erros. O medo paralisa-lhes o cérebro e suas competências lógicas, impedindo-os de pensar de forma racional.

A *Mathemart* consiste no ensino da matemática através de exercícios/oficinas de teatro, que usam o Teatro Social e Comunitário (TSC), uma metodologia criada no início dos anos 2000 no contexto da pesquisa-ação do Centro de Teatro Social e Comunitário da Universidade de Turim (ver parágrafo 5.2).

A oficina teatral, no âmbito da metodologia TSC, possibilita que os participantes "mergulhem" no jogo da matemática, através de uma abordagem holística que integra mente e corpo, criatividade inata e envolvimento. O ambiente teatral estabelece uma atmosfera criativa, lúdica e de confiança, permitindo que os alunos explorem livremente as suas atividades, sem receios de julgamento. Isso promove a aprendizagem a partir dos erros, num processo de tentativas e erros.

Um contexto teatral de qualidade pode auxiliar os alunos a superarem o medo e a apreciarem a oportunidade de aprender de forma lúdica. De facto, com o método *Mathemart*, os participantes não discutem matemática, mas experienciam a disciplina através de interações e regras matemáticas. Apenas após vivenciarem um conceito, é que os alunos o formalizam.

A *Mathemart*, enquanto abordagem incluída na Metodologia TIM², resulta de um trabalho de pesquisa iniciado em 2011 e testado em escolas primárias e secundárias em Itália, durante mais de 20 anos, antes da investigação subsequente do TIM - Teatro na Matemática. ²



A abordagem foi elaborada em diversos contextos: um profissional de Teatro Social e Comunitário, também especialista em ensino de matemática, trabalhando regras e relações matemáticas, individualmente com uma turma ou em colaboração com outros profissionais. Em cada uma das experiências, os docentes que observaram as aulas durante e após a oficina relataram que a intervenção teve um impacto positivo na turma, especialmente em determinados aspectos:

- A oficina foi eficaz para melhorar a compreensão de tópicos que alguns alunos não conseguiam assimilar durante uma aula convencional.
- Os novos tópicos curriculares introduzidos através da *Mathemart* e abordados posteriormente numa aula convencional foram compreendidos com muito mais facilidade do que o habitual.
- Alunos que temiam a matemática e frequentemente hesitavam em participar ativamente numa aula convencional sentiam-se à vontade durante as oficinas de *Mathemart*, demonstrando proatividade e envolvimento
- Todos os alunos da turma demonstraram um elevado grau de envolvimento e satisfação.
- Os docentes envolvidos sentiram-se incentivados a dar continuidade à experiência *Mathemart*.

Desde 2014, uma série de formações para docentes teve início no norte da Itália, com o intuito de os capacitar a criar, planear e conduzir aulas de matemática através do teatro e das atividades de Mathemart, de forma autónoma. As formações têm como objetivo desenvolver competências metodológicas associadas ao teatro e ao Teatro Social Comunitário, bem como o conhecimento das atividades de Mathemart e respetivo funcionamento, competências para conduzir essas atividades e as competências necessárias para elaborar uma aula utilizando essas atividades e para desenvolver novas atividades de Mathemart.

Os principais resultados que os professores participantes dessas formações relataram ter alcançado são:

- A aquisição de novas ferramentas para o autoconhecimento: consciência corporal, gestão do stress e gestão de sala de aula;
- Redução da percepção dos níveis de stress durante o treino;
- A aquisição de novas ferramentas, práticas e atividades para a educação;
- A aquisição de novas ferramentas para a gestão e execução de aulas;
- A aquisição de ferramentas para desenvolver novas aulas que integrem matemática e teatro, com o objetivo de expandir o leque de ferramentas e atividades aprendidas durante a formação.



Algumas das opiniões recolhidas de alunos e professores que participaram nos workshops de Mathemart estão refletidas na avaliação realizada durante o projeto TIM - Theatre in Mathematics, a qual pode ser consultada no artigo "Counteracting the fear of mathematics through theatre: an innovative teaching methodology" no site do TIM - Theatre in Mathematics (<https://old.theatreinmath.eu>).⁴

5.2 A METODOLOGIA DO TEATRO SOCIAL E COMUNITÁRIO

A *Mathemart* foi concebida no contexto da abordagem teatral do Teatro Social, em Itália, que tem origem nas experiências internacionais de animação social, animação teatral e dramaterapia na segunda metade do século XX. As primeiras iniciativas do Teatro Social tinham como objetivo utilizar o teatro para apoiar e promover o bem-estar e o empoderamento de indivíduos pertencentes a grupos desfavorecidos ou vulneráveis (Rossi Ghiglione, 2011). Progressivamente, as intervenções do Teatro Social passaram a focar-se cada vez mais no impacto educativo da capacitação, fundamentando-se em abordagens teatrais e na "promoção e desenvolvimento de comunidades como forma de apoiar processos de empoderamento individual e coletivo, bem como formas de pesquisa expressiva e comunicativa a partir das identidades de grupos" (Rossi Ghiglione, Pagliarino, 2011).

A teoria geral do Teatro Social foi formulada na década de 1980 na Universidade Católica de Milão, centrando-se em oficinas de teatro com grupos, assim como em dramaturgia performativa e festiva. Esses estudos examinaram o processo teatral – desde o treino até a apresentação – e o seu potencial pedagógico e de interação social. A investigação também se concentrou no poder transformador da dimensão ritualística e simbólica do teatro, bem como nos recursos pessoais e relacionais que podem emergir de sua dinâmica socioafetiva. Partindo desses estudos, no início dos anos 2000, o Centro de Teatro Social Comunitário da Universidade de Turim aprofundou ainda mais esses conceitos e experiências, desenvolvendo a metodologia do Teatro Social Comunitário, que se foca principalmente na dimensão comunitária e na intenção do Teatro Social de envolver a comunidade local no seu trabalho com grupos (Rossi Ghiglione, Fabris, Pagliarino, 2019).

A metodologia do Teatro Social e Comunitário usa as artes e linguagens performativas (canto, teatro, música, dança, palavras, entre outras), assim como processos ou eventos (oficinas, celebrações, etc.), para desenvolver atividades culturais, nas quais os indivíduos podem expressar-se artisticamente, cultivar relações interpessoais e intrapessoais e promover o bem-estar dos participantes. O Teatro Social e Comunitário permite aos participantes criarem representações simbólicas de si mesmos ou do mundo através de experiências partilhadas, visando a transformação da realidade e de si próprios.

A abordagem do Teatro Social Comunitário baseia-se nos seguintes princípios fundamentais do teatro:

⁴ <http://old.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/4.-Counteracting-the-fear-of-mathematics-through-theatre.pdf>



CORPO: AUTOCONSCIÊNCIA E BEM-ESTAR

NO TEATRO, TAL COMO NOOUTRAS ARTES CÉNICAS, O SER HUMANO ASSUME UM PAPEL CENTRAL.

A partir da década de 1960, a pesquisa teatral tem-se concentrado em como os profissionais do teatro devem capacitar-se para se prepararem para as suas performances artísticas. As oficinas de Teatro Social Comunitário (TSC) implementam essas técnicas, especialmente durante o trabalho inicial com o grupo. Essas atividades estimulam a autopercepção, fomentam a criatividade e promovem a consciência física e mental, permitindo, assim, a reflexão sobre hábitos pessoais e promovendo o potencial comunicativo e expressivo do corpo. O TSC utiliza essas atividades para promover o bem-estar dos participantes. A formação que treina a autoconsciência e a expressividade corporal possibilita o uso eficaz das energias, a construção de uma autoimagem positiva, o desenvolvimento da capacidade de estabelecer relacionamentos e a promoção do bem-estar emocional e relacional. Uma autoconsciência mais apurada traduz-se numa alfabetização emocional mais sólida e, portanto, na promoção da empatia, que é a base das competências sociais.

O "CORO": DIVERSIDADE E CONFIANÇA.

A natureza coletiva do teatro determina a sua capacidade de permitir e promover a inclusão de diferentes perspectivas. No TSC, a aptidão intrínseca do teatro para criar um "coro" é utilizada para estabelecer ligações entre diferenças culturais, sociais e pessoais, representando, assim, a possibilidade de trabalhar em prol de uma comunidade inclusiva.

A confiança que se estabelece dentro de um grupo de teatro propicia a livre expressão e a aceitação das diferenças. De facto, a criação de um espaço seguro é a principal preocupação de um facilitador de TSC. Neste ambiente, os participantes tornam-se conscientes dos seus direitos e responsabilidades, permitindo, assim, um crescimento tanto social quanto pessoal.

BRINCADEIRAS E RITUAIS.

A brincadeira é um elemento fundamental no teatro: possui regras, tempos e espaços específicos, é agradável e isenta de julgamentos. Na oficina de teatro, os participantes brincam para se divertir e, simultaneamente, têm consciência de que, através da brincadeira, também adquirem conhecimento. As atividades lúdicas constituem um espaço de desenvolvimento cognitivo e moral que permite aos participantes prepararem-se para os desafios da vida real: podem descobrir novas alternativas, imergir em novas experiências sem receio, afastar a pressão psicológica de ter de se apresentar bem e libertar a sua criatividade.

PAPÉIS E NARRATIVAS

Muitas atividades teatrais consistem em jogos de "como se", nos quais os participantes interpretam diversas identidades ou se envolvem em dramatizações. Assumir um papel distinto permite que os participantes explorem outras experiências e perspectivas. No Teatro Social, essas atividades são utilizadas para promover a capacidade de imaginar novas possibilidades na vida real, bem como para aceitar e compreender o outro e os seus pontos de vista. Simultaneamente, os papéis assumidos pelos participantes frequentemente interagem em atividades narrativas, onde novas realidades ou situações contemporâneas são encenadas.



Assim, eles podem construir uma nova visão partilhada ou aprofundar a compreensão de uma realidade específica, reforçando a identidade dos participantes e a relação entre eles.

OFICINA DE TEATRO SOCIAL E COMUNITÁRIO (TSC)

No âmbito do TSC, as oficinas de teatro experimental constituem a ferramenta mais eficaz para alcançar o objetivo de permitir que os participantes desenvolvam capacidades e competências através do potencial educativo do teatro.

A oficina de teatro adota uma estrutura rigorosa, na qual o tempo, as interações e as ações são determinados com precisão e devem ser meticulosamente planeados e refletidos por quem a dirige. Essa pessoa deve possuir um profundo entendimento desses princípios para considerá-los antes e durante as sessões da oficina (Rossi Ghiglione, Pagliarino, 2011).

Uma oficina de teatro social e comunitário apresenta uma estrutura definida que caracteriza as fases da oficina como um todo, assim como os diferentes momentos de cada sessão. O grupo opera num espaço específico, geralmente desprovido de elementos ou o mais "neutro" possível, para que seja percebido como distinto dos locais que os participantes frequentam habitualmente. O grupo, composto por um máximo de 30 participantes, envolve-se numa sequência de atividades e jogos ao longo de um período variável (de 1 hora e 30 minutos a um dia inteiro). As atividades são realizadas individualmente e em grupo, abrangendo as dimensões física, cognitiva e emocional (Rossi Ghiglione, 2019).

A ESTRUTURA DE UM WORKSHOP DE TSC

Uma oficina de TSC normalmente abrange entre 10 a 20 sessões. As primeiras sessões são predominantemente voltadas para a formação do grupo, a exploração das dinâmicas entre os participantes e a criação de um ambiente de confiança através de atividades lúdicas. Nas sessões subsequentes, há maior oportunidade para investigar o potencial expressivo do corpo, tanto de forma individual quanto coletiva, além de desenvolver capacidades de escuta criativa no seio do grupo. Isso exige um nível elevado de confiança, que deve ser cultivado na fase inicial da oficina. As sessões finais incluem atividades que possibilitam a exploração de temas específicos e novas linguagens artísticas, sendo esta fase frequentemente dedicada à criação de um produto artístico final.

A ESTRUTURA DE UMA SESSÃO DE WORKSHOP DE TSC

Durante a primeira parte da oficina, o grupo é guiado na exploração das dimensões espacial e temporal da sessão através de uma série de atividades, incluindo um momento de boas-vindas informal, um contato formal com o ritual de abertura e a elaboração de um "contrato" com o grupo. Neste contexto, alguns conteúdos e horários da sessão podem ser partilhados e negociados com os participantes, enquanto o facilitador comunica os horários de trabalho e possibilita que os participantes expressem necessidades específicas.

A segunda parte é dedicada à exploração através de atividades que podem englobar diversas linguagens artísticas, técnicas, entre outras. Por exemplo:

- Atividades de formação individual nas quais os participantes, guiados pelo facilitador, exploram e tomam consciência das suas vozes e corpos como instrumentos de expressão e interação com os outros;
- Formação em grupo, na qual todos os participantes se envolvem numa exploração coletiva para compreender como a harmonia do grupo e a compreensão mútua podem ampliar o potencial expressivo de grupos e de indivíduos;
- Exploração dramatúrgica e criação cénica, através de atividades que possibilitam ao grupo representar e materializar as suas visões e ideias sobre temas específicos. Estas podem incluir improvisação, uso criativo de espaços e objetos, narração de histórias, entre outros.

Na terceira parte da sessão, o facilitador orienta atividades para recolher feedback sobre o workshop e sobre como o grupo experienciou a atividade (por exemplo, bem-estar, novas percepções, reflexão sobre a experiência global).

A sessão conclui-se com um ritual de encerramento que, tal como o de abertura, possibilita ao grupo transitar entre o extraordinário e o ordinário, estabelecendo assim os contornos da experiência.

5.3 O WORKSHOP MATHEMART

Por se fundamentarem na metodologia TSC, tanto um workshop Mathemart como uma sessão individual de workshop Mathemart respeitam os principais princípios da metodologia TSC mencionados anteriormente.

As ferramentas disponibilizadas pelo TIM² visam capacitar os professores treinados na metodologia a criar, planear e conduzir, de forma autónoma, novas atividades e aulas, especificamente adaptadas às características das suas turmas e aos tópicos abordados em sala de aula. As atividades do Mathemart, descritas no Kit de Ferramentas TIM², destinam-se a servir como guia ou fonte de inspiração para os professores, podendo ser utilizadas em sala de aula conforme indicado no próprio Kit. A descrição a seguir tem como objetivo fornecer aos professores orientações que possam auxiliá-los na implementação dessas atividades.

Um conjunto de aulas de Mathemart geralmente consiste em 10 a 20 oficinas, com duração de 1 a 2 horas cada. No início do processo (durante os primeiros 3 a 4 encontros), o objetivo primordial é familiarizar o grupo com os jogos e as atividades teatrais propostas, bem como desenvolver uma linguagem teatral comum. Durante esta fase, a componente matemática é secundária; o grupo está a preparar o terreno para as sementes matemáticas que serão posteriormente semeadas. O foco principal desta etapa é assegurar que o grupo se sinta à vontade com as linguagens teatrais que pretendemos utilizar, antes de as empregar para explorar a matemática. Adicionalmente, esta fase dá início ao processo de construção do grupo e à criação de confiança entre o facilitador e os participantes.

Após esta primeira fase, a matemática assumirá um papel cada vez mais proeminente, e a oficina focar-se-á em atividades que exijam a sua aplicação. Os mesmos jogos e atividades apresentados anteriormente serão ajustados a conceitos matemáticos.



No entanto, sempre que o condutor opta por utilizar uma nova linguagem teatral ou um novo jogo, a componente puramente teatral deve ser treinada antes de se introduzir a parte matemática. Embora o objetivo primordial da Mathemart seja auxiliar os alunos a ultrapassar o medo da matemática, o facilitador não deve subestimar os riscos associados ao receio do teatro. Os alunos devem ser capazes de se concentrar exclusivamente na parte matemática, uma vez que isso simplifica a tarefa e assegura o prazer na realização da atividade.

Ao planear uma oficina de Mathemart ou uma sequência de oficinas, é fundamental ter em mente que tanto o teatro como a matemática promovem o desenvolvimento de competências que se sobrepõem a outras áreas. Por exemplo:

- Em matemática, é necessário ensinar as operações matemáticas antes de se poder abordar expressões.
- No teatro, a exploração das possibilidades expressivas do corpo antecede a investigação das possibilidades expressivas do gesto; e é fundamental explorar o som antes de abordar o uso das palavras. Por isso, o facilitador deve avançar de forma gradual.

UMA SESSÃO DE MATHEMART

A aula de Mathemart é elaborada em conformidade com a estrutura distintiva de uma oficina de Teatro Social e Comunitário (TSC)

Por ser fundamentada numa metodologia específica (a Metodologia TSC, ver parágrafo 5.2), apresenta uma estrutura bem delineada que apoia os professores no planeamento das atividades e na conceção de novas tarefas dentro de um quadro claro. Adicionalmente, uma estrutura repetitiva auxilia os alunos na compreensão do que estão a realizar, na aquisição de confiança no ambiente e no fluxo da oficina, e na sensação de conforto ao longo de todo o processo. Isso torna o processo de aprendizagem mais eficaz.

Um workshop individual apresenta uma estrutura definida, na qual cada fase possui um objetivo específico. Esta organização permite ao facilitador criar uma experiência coesa, na qual os participantes são guiados de forma gradual. Trata-se de uma prática excepcional, na qual a rotina diária é deixada de lado, oferecendo aos participantes a oportunidade de experimentar uma nova abordagem da aprendizagem, que integra corpo, emoções e cognição.

Contato e contrato - Primeira fase: o facilitador reúne-se com o grupo para partilhar a estrutura e os objetivos da atividade. Esta abordagem visa envolvê-los e fomentar a aprendizagem ativa, além de responsabilizá-los pelo seu próprio processo de aprendizagem. Também evidencia a preocupação com as necessidades dos alunos e fortalece a confiança entre alunos e professores.

Aquecimento – Desenvolvendo uma linguagem teatral comum. Antes de abordar um tópico de matemática, o instrutor deve assegurar-se de que os participantes se sintam à vontade com as técnicas teatrais, atividades ou linguagens artísticas que pretende utilizar. Se estiverem confortáveis com a linguagem teatral, poderão desfrutar e aproveitar a atividade e a abordagem da matemática num ambiente considerado positivo.



Atividade principal (tema central) - Nesta atividade, o grupo analisa e investiga o tema da matemática.

Existem, essencialmente, três categorias principais de atividades:

- Jogos matemáticos, que têm origem em atividades de formação teatral. Estes jogos são adaptados de modo a que os participantes necessitem de utilizar a matemática para poder jogar.
- Atividades dramáticas ou performativas, nas quais os participantes exploram um tópico matemático: os participantes assumem um papel ou encenam uma cena, criando uma metáfora ou uma representação de um conceito matemático;
- Atividades que incentivam os participantes a refletir sobre a matemática como uma linguagem, na qual cada termo possui um significado claramente definido.

Relaxamento - Nesta fase, o facilitador auxilia os alunos na transição da ação para a reflexão, elucidando, ampliando ou formalizando os conceitos matemáticos discutidos durante a atividade principal.

Feedback - Nesta fase, o facilitador estabelece um ambiente de atenção mútua e escuta as necessidades e sentimentos dos alunos. O grupo, então, manifesta-se sobre a experiência da oficina a partir de uma perspetiva emocional e cognitiva, com o objetivo de tomar consciência de todo o processo.

5.4 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

Adapte a sua aula: para assegurar uma experiência gratificante para o seu grupo de alunos, é fundamental considerar as suas características e estruturar a aula em função delas. Além disso, é crucial lembrar que numa aula de Mathemart existem, pelo menos, dois níveis de aprendizagem: matemática e teatro e o grupo deve sempre sentir-se à vontade com ambos.

Observe e ajuste: Cada oficina e cada sequência de oficinas é única, uma vez que cada grupo apresenta características distintas. É fundamental que o facilitador consiga adaptar os planos de acordo com as particularidades do grupo, dos seus participantes e de quaisquer fatores que possam surgir durante as oficinas.

Diversos fatores podem influenciar um workshop: o ambiente, a dinâmica interna do grupo, as características de determinados indivíduos, a energia do grupo naquele dia ou período específico, entre outros.

Divida a atividade: Antes de introduzir uma atividade, é fundamental assegurar que o grupo possua as competências necessárias para executá-la sem se afastar excessivamente da sua zona de conforto. Caso contrário, a atividade pode tornar-se cansativa, stressante ou até mesmo frustrante. Se uma atividade específica requer múltiplas competências, pode ser útil começar por treinar essas capacidades de forma isolada antes de apresentar a atividade na sua totalidade. Para garantir que compreende o nível de dificuldade da atividade, pode dividi-la nas competências que esta exige.



Por exemplo, se pretende que o grupo trabalhe em subgrupos e crie cenas que serão apresentadas perante outros membros do grupo, questione-se se eles são capazes de trabalhar em subgrupos? De negociar? De cocriar? Já se apresentaram em público? Conseguem comportar-se como audiência e, ainda assim, manter-se envolvidos na atividade? Conseguem manter o foco durante uma atividade menos dinâmica? Com base nas suas respostas a estas questões, é possível planear diversas atividades para preparar o grupo para a atividade/apresentação em subgrupos.

Referências

Carey E., Devine, A., Hill, F., Dowker, A., McLellan, R. & Szucz, D. (2019). *Understanding Mathematics Anxiety Investigating the experiences of UK primary and secondary school students*. Centre for Neuroscience in Education.

Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D. & Dowker, A. (2012). *Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety*. *Behav Brain Funct*, 8 (33).

Haciomeroglu, G. (2019). *The relationship between elementary students' achievement emotions and sources of mathematics self-efficacy*. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(2), 548-559.

Rossi Ghiglione, A., Pagliarino, A., (2011) *Fare teatro sociale. Esercizi e progetti*, Dino Audino (ed.), 49.

Rossi Ghiglione, A. (2011) *La formazione in teatro sociale e di comunità all'università di Torino: un progetto culturale regionale* in «Comunicazioni sociali», n. 2, © 2011 Vita e Pensiero / Pubblicazioni dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, 229-240.

Rossi Ghiglione, A., Pagliarino, A. (2011) *Fare teatro sociale. Esercizi e progetti*. In Dino Audino (ed.), 11. *Translated from Italian by the author of the present contribution. "promozione e lo sviluppo di comunità come sostegno a processi di empowerment individuali e collettivi e come forme di ricerca espressiva e comunicativa a partire dalle identità dei gruppi."*

Rossi Ghiglione, A., Fabris, R., Pagliarino, A., (2019) *A Social Community Theatre Project. Methodology, Evaluation and Analysis*, Franco Angeli, Milano (ed.) Open Access http://ojs.francoangeli.it/_omp/index.php/oa/catalog/book/394, 37.

Rossi Ghiglione, A., (2019), *Arte, benessere e cura. La potenza del teatro in "Lo scandalo del corpo. Studi di un altro teatro per Claudio Bernardi"* a cura di C. Bino, G. Innocenti Malini, L. Peja, 251-262 in © 2019 Vita e Pensiero / Pubblicazioni dell'Università Cattolica del Sacro Cuore p.255.



6. Process Drama

6.1 INTRODUÇÃO AO PROCESS DRAMA

O chamado Process Drama é uma forma estruturada de atuação improvisada, na qual professores e alunos concordam em explorar conjuntamente um mundo ficcional: "O processo é organizado de tal maneira que os participantes assumem múltiplos papéis, e não apenas uma personagem, ao longo da experiência dramática. Essa estrutura permite que os participantes considerem diversas perspectivas" (Landy e Montgomery, 2012, p. 19). Através do Process Drama, eles investigam coletivamente processos criativos ao longo de um período mais prolongado, utilizando diferentes convenções dramáticas. Assim, o teatro processual distingue-se de outras modalidades teatrais, como encenações simples e dramatizações.

O Process Drama é um gênero de teatro educativo que se foca na investigação colaborativa e na resolução de problemas num mundo imaginário. Estes processos utilizam "pré-textos" (fotografias, artigos de jornal, música, artefactos, narrativas, entre outros) para estruturar a investigação e suscitar questões aos alunos (DICE Consortium, 2014).

O conceito de "Process Drama" foi introduzido por Brad Haseman (1991, p. 19), que o definiu como "a forma peculiar de improvisação que emergiu das escolas", sendo uma das suas características a estruturação do teatro improvisado para suscitar uma resposta artística dos participantes. Segundo O'Neill, o Process Drama desenvolve-se sem um guião rigoroso, logo o seu resultado é imprevisível, não existe um público definido e a experiência é impossível de ser replicada exatamente (O'Neill, 1995, p. xiii). Na década de 1990, o conceito de Process Drama foi referido e utilizado por Cecily O'Neill e Gavin Bolton para aludir ao que na Escandinávia era conhecido como "pedagogia dramática".

A ação dramática é sempre uma manifestação física e concreta de uma personagem. Ao interpretar um papel, o participante transforma pensamentos e sentimentos em forma, conferindo à ação um significado simbólico (Schonman, 2000). O Process Drama possibilita ao participante a vivência de se colocar no lugar do outro. De acordo com Viv Aitken (2013, p. 50), assumir um papel envolve mais do que simplesmente ser outra pessoa temporariamente. O caráter exploratório e imersivo desses processos de aprendizagem abrange a expressão dos próprios pensamentos, a formulação de ideias por escrito, a formulação de perguntas, a resposta a questionários formulados por terceiros e a participação num diálogo com os demais participantes.

Shifra Schonman observa que a representação de um papel também requer que se evitem estereótipos e a capacidade de interpretar a ficção dramática de maneiras inovadoras. "Quando os alunos atuam em peças teatrais, envolvem-se frequentemente na aprendizagem de novas formas de pensar e agir. A prática de entrar e sair da personagem auxilia os alunos a compreender diferentes níveis de significado nas ações dramáticas" (Schonman, 2000, p. 951).



Assim, o potencial de aprendizagem do teatro reside, portanto, nessa interação entre o mundo real e o mundo fictício, bem como na reflexão sobre a relação entre ambos: por vezes misturam-se e, em outras ocasiões, as diferenças esbatem-se.

Uma característica fundamental do Process Drama é a eliminação da distinção entre atores e público, uma separação que também se observa no teatro performático da modernidade tardia. Participar em dramatizações e em Process Drama pode desenvolver a capacidade de transcender atitudes egocêntricas e, temporariamente, identificar-se com outro papel e as suas respectivas atitudes ou posturas. A interpretação de um papel também implica uma mudança de perspectiva: "A transformação da *persona* proporciona uma nova visão sobre um evento: aprendemos mais sobre ele e isso altera o nosso conhecimento a respeito" (Courtney, 1990, p. 14). De acordo com Dorothy Heathcote (1985, p. 61), isso exige uma "suspensão da descrença".

O projeto internacional DICE, apoiado pela UE (Consórcio DICE, 2014), concluiu que os alunos que participam regularmente em atividades de teatro e drama desenvolvem uma maior empatia e são mais capazes de alterar a sua perspectiva. Apresentam melhores capacidades na resolução de problemas e na gestão do stress. Têm uma probabilidade superior de se tornarem figuras de destaque na turma. Demonstrem uma tolerância significativamente maior em relação às minorias e aos estrangeiros, além de serem mais ativos como cidadãos, evidenciando um maior interesse nas eleições e na participação em questões públicas (Consórcio DICE, 2014). Estas conclusões são relevantes, mas não excluem a possibilidade de tendências opostas. A participação em processos artísticos não garante imunidade ao desenvolvimento de pensamentos destrutivos (Allern, 1999, p. 197-202).

Gavin Bolton (2007, p. 53) demonstra que as diferenças culturais e étnicas podem originar conflitos no teatro, e que os interesses ideológicos e políticos de educadores e governos podem influenciar a produção teatral. Ele menciona Grady (2000), que adverte sobre o risco de assumir que o teatro é exclusivamente benéfico, e concorda com nossa advertência de que o teatro pode integrar movimentos destrutivos. O teatro também pode ser utilizado como um instrumento de repressão – como evidenciado no colonialismo britânico (Kerr, 1995), no teatro da Alemanha nazi (London, 2000) e na produção de óperas infantis, cabarés e peças teatrais pelos nazis em Theresienstadt, entre outros exemplos (Landy & Montgomery, 2012, p. xxv).

Contudo, à medida que a ficção sugere um significado que transcende o que é imediatamente explícito, o drama e o teatro oferecem oportunidades para experiências morais e, assim, podem revelar a nossa frieza e indiferença quotidianas em relação aos outros. Portanto, as emoções desempenham um papel mais significativo nas experiências estéticas do que na vida real (Løgstrup, 1995, p. 49). Vários alunos da peça teatral *Out of Syria* (Allern & Drageset, 2017, p. 117) parecem ter vivenciado experiências intensas e emocionalmente envolventes, como um menino que afirmou: "Isto fez-me partilhar mais com os outros porque quero proporcionar-lhes a mesma alegria que sinto".



6.2 ESTRUTURAÇÃO DO PROCESS DRAMA NA METODOLOGIA TIM²

A proposta de utilizar o teatro como meio para transformar a percepção do medo em relação à matemática e ao ensino tradicional desta disciplina está ligada tanto à exploração da matemática através do teatro como à urgência de reformular o ensino convencional, onde o professor formula perguntas, os alunos respondem e o docente realiza a avaliação (Allern & Drageset, 2017).

Na proposta de Process Drama “Os Foras da Lei”, que adiante faremos referência, aplicamos uma dramaturgia épica dialógica utilizando a convenção Professor-em-personagem (PEP): organizando os incidentes em episódios, alternando entre a atuação e reflexões sobre a mesma, e incorporando elementos de dramaturgias clássicas e contrastantes. Existe, frequentemente, uma tendência clássica na dramaturgia, caracterizada pela linearidade no desenvolvimento das ações, mas também uma dramaturgia contrastante, que promove mudanças de perspectiva e a implementação de ações paralelas.

Papéis no teatro

Os teóricos e profissionais de teatro australianos Brad Haseman e John O’Toole (2017, p. 3) sustentam que não é necessário ser um ator talentoso para desempenhar um papel. Todos nós assumimos papéis nas nossas vidas sociais, no sentido sociológico do termo, que se refere à capacidade ou função especializada que exercemos nas interações sociais (Goffman, 1986, p. 129), como pais, mães, professores, artistas, astronautas, treinadores, motoristas, entre outros. No entanto, isso não é suficiente para elucidar o significado de um papel no teatro. Os papéis/personagens numa peça integram um relacionamento. Desempenhar um papel implica representar um ponto de vista, e para tal, não é necessário usar figurinos ou adereços, nem é preciso alterar a voz ou criar maneiras peculiares de andar.

Fingir ser uma personagem implica identificar-se com os valores e atitudes atribuídos a essa personagem, os quais podem divergir significativamente dos seus próprios. Ao interpretar uma personagem, adota-se e experimenta-se uma situação, colocando-se na posição de outra pessoa.

Segundo Viv Aitken (2013, p. 50), assumir um papel envolve mais do que ser apenas outra pessoa temporariamente. O caráter exploratório e imersivo desses processos de aprendizagem abrange a expressão dos próprios pensamentos, a formulação de ideias por escrito, a colocação de perguntas e a resposta às indagações dos outros, bem como a participação num diálogo com os demais participantes.

Mudamos de papéis à medida que interagimos com diversas pessoas em diferentes situações, que podem incluir atividades nos mundos imaginários do teatro, da brincadeira e do drama. Mais relevante do que estarmos ou não a assumir determinado papel é se os participantes acreditam que as atividades ocorrem exclusivamente no mundo quotidiano. Podemos assumir um papel imaginário, mas não necessitamos de papéis fictícios para criar drama; o que precisamos imaginar é que estamos noutro lugar, num mundo imaginário.



Referências

- Aitken, V. (2013). *Dorothy Heathcote's mantle of the expert approach to teaching and learning: A brief introduction*. In Fraser, D., Aitken, V., & Whyte, B. (eds), *Connecting Curriculum, Linking Learning*. NZCER Press, 34–56.
- Allern, T.-H. (1999). *Drama and aesthetic knowing in (late) modernity*. In Miller, C. & Saxton, J. (eds), *Drama and Theatre in Education: International Conversations*. IDIERI Publications, 196–203.
- Allern, T.H. & Drageset, O. G. (2017). *Out of Syria: A process drama in mathematics with change of roles and perspectives*. In *Applied Theatre Research*, 5 (2), 113-127. Group Processes. Josiah Macy Jr. Foundation
- Bolton, G. (2007). *A history of drama education: A search for substance*. In Bresler, L. (ed.), *International Handbook of Research in Arts Education*. Springer, 45–66.
- Courtney, R. (1990). *Drama and intelligence : a cognitive theory*. McGill- Queen's University Press.
- DICE Consortium (2014). *The DICE has been cast A DICE resource research findings and recommendations on educational theatre and drama*. DICE Consortium, <http://www.dramanetwork.eu>.
- Goffman, E. (1986). *Frame Analysis. An Essay on the Organization of Experience*. Northeastern University Press.
- Grady, S. (2000). *Drama and diversity: a pluralistic perspective for educational drama*. Heinemann.
- Haseman, B. (1991). *Improvisation Process Drama and Dramatic Art*. In *Drama Magazine*, 19-21.
- Haseman, B. & O'Toole, J. (2017). *Dramawise reimagined: learning to manage the elements of drama*. Currency Press.
- Heathcote, D. (1985). *Subject or System? In Johnson, L. & O'Neill, C. (Eds.), Dorothy Heathcote. Collected Writings on Education and Drama (pp. 61-79)*. Hutchinson. (Reprinted from 1984).
- Kerr, D. (1995). *African Popular Theatre: From Pre-colonial Times to the Present Day*. James Currey.
- Landy, R. & Montgomery, D. (2012). *Theatre for Change: Education, Social Action and Therapy*. Palgrave Macmillan.
- London, J. (2000). *Theatre Under the Nazis*. Manchester University Press.
- Løgstrup, K.E. (1995). *Kunst og erkendelse. Kunstfilosofiske betragtninger. Metafysikk II*. Gyldendal.
- O'Neill, C. (1995). *Dramaworlds. A framework for process drama*. Heinemann.
- Schonman, S. (2000). *Theatre and Drama Education: themes and questions*. In Ben-Peretz, M., Brown, S. & Moon, B. (ed) (2000). *Routledge International Companion to Education*. Routledge



7. Role Categories

7.1 A APLICAÇÃO DE ROLE CATEGORIES NO ENSINO DA MATEMÁTICA COMO INSTRUMENTO PARA FOMENTAR DISCUSSÕES MATEMÁTICAS ENTRE OS ALUNOS.

No ensino da matemática, a comunicação e as competências orais desempenham um papel central, como se reflete nos currículos a nível global. O desenvolvimento de uma linguagem matemática precisa, através de discussões, argumentação e raciocínio, é uma parte essencial do processo de aprendizagem dos alunos em matemática. Para que os alunos aprendam a expressar-se oralmente em matemática, é necessário criar oportunidades para que pratiquem essa competência na escola, desde os primeiros anos de escolaridade. Para apoiar este trabalho, a utilização de Role Categories (categorias de papéis) na sala de aula pode ser uma ferramenta eficaz. Ao atribuir papéis específicos aos alunos durante o trabalho em grupo na resolução de problemas matemáticos, os professores podem incentivar uma participação mais ativa e discussões exploratórias entre os alunos, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos (Røsseland et al., 2022).

O uso de categorias de papéis está profundamente enraizado tanto na pedagogia dramática como na teoria do posicionamento. O teatro, reconhecido pelo seu foco em papéis e ficção, proporciona pistas sobre como os papéis podem ser moldados e desenvolvidos. Brad Haseman e John O'Toole (2017, p. 3) sustentam que não é necessário ser um ator talentoso para desempenhar um papel. Todos nós assumimos papéis nas nossas vidas sociais, no sentido sociológico do termo "papel", que se refere à capacidade ou função especializada que exercemos nas nossas interações sociais (Goffman, 1986, p. 129).

No projeto TIM (Teatro na Matemática), essa compreensão foi aplicada para desenvolver categorias de papéis específicos para o ensino da matemática, visando transformar o discurso na sala de aula. Ao integrar papéis como "curioso", "cético", "líder democrático" e "facilitador", os alunos são incentivados a participar de diversas formas e a cultivar uma cultura de sala de aula exploratória e argumentativa.

Quando os indivíduos interagem com outros, posicionam-se a si mesmos e aos outros através da fala, expressões faciais, linguagem corporal e outras formas de comunicação (Davies & Harré, 1990). Os posicionamentos podem ser autoatribuídos ou atribuídos a um participante pelos restantes na interação social (Harré & van Langenhove, 1999). A teoria do posicionamento procura compreender os fenómenos sociais considerando os posicionamentos e as narrativas associadas que emergem da interação com os outros (Drageset & Ell, 2023). No projeto TIM, as Role Categories (categorias de papéis) são utilizadas para sensibilizar os alunos sobre os diferentes posicionamentos que podem ocorrer no trabalho em grupo, bem como para proporcionar-lhes experiência na adoção e alternância entre esses papéis (Røsseland et al., 2022).



As várias categorias de funções são projetadas para fomentar formas específicas de participação e discussão na sala de aula. Cada função possui uma tarefa singular que enriquece o discurso matemático global.

- **Curioso:** O papel de "curioso" consiste em assegurar que todo o grupo compreenda o que está a acontecer, que todos acompanhem o progresso e que as atividades não avancem de forma demasiado rápida. "O curioso" formula perguntas não apenas para aprender e entender, mas também para garantir que todos os membros do grupo obtenham respostas para as suas dúvidas. Adicionalmente, "O curioso" questiona sobre a solução e os métodos, explorando como os outros integrantes do grupo pensam. Este papel fomenta uma discussão ativa e exploratória, onde os alunos são incentivados a fazer perguntas e a procurar explicações.
- **Cético:** No papel de "cético", deve-se incentivar o grupo a explorar diversas abordagens e métodos para resolver a tarefa. O "cético" também deve avaliar minuciosamente as soluções que surgirem e, frequentemente, reexaminá-las. Ao assumir o papel de "cético", o indivíduo posiciona-se como crítico, buscando explicações, explorando alternativas e questionando a validade da resposta (Barnes, 2004). Ao envolver-se de forma crítica com o raciocínio alheio, o cético contribui para uma exploração mais aprofundada dos conceitos matemáticos e para uma compreensão mais abrangente.
- **Líder democrático:** Enquanto "líder democrático", é sua responsabilidade manter o grupo concentrado na tarefa, apoiar o progresso do trabalho, assegurar que todos os membros sejam ouvidos e unir todos na busca de uma solução comum. Esta função também requer a tomada de decisões em nome do grupo, incorporando aspectos de especialista e facilitador, garantindo que a voz de cada membro seja considerada.
- **Iniciador:** O iniciador é encarregado de dar início ao trabalho em grupo e de apoiar os demais membros para que possam começar. Este papel é fundamental para manter o grupo envolvido e focado ao longo de todo o processo de trabalho. Como "iniciador", o indivíduo participa na colaboração dentro do grupo e apoia os outros, assumindo naturalmente a posição de parceiro na colaboração, o que implica uma participação ativa nas discussões e um trabalho em estreita colaboração com os demais membros do grupo (Barnes, 2004).

Ao empregar Role Categories como uma ferramenta estruturada no ensino da matemática, os educadores podem transformar a dinâmica do discurso em sala de aula. Estudos anteriores sugerem que as categorias de papéis podem incrementar a participação dos alunos e promover discussões mais aprofundadas (Allern & Drageset, 2017; Allern et al., 2022; Røsseland et al., 2022; Tvedt et al., 2024).



Por exemplo, investigações do projeto TIM⁵ demonstraram que os alunos que adotam o papel de Curiosos promovem a discussão, formulando perguntas que requerem explicações, avaliações e argumentos (Røsseland et al., 2022). Isso culmina em diálogos mais interativos e exploratórios, o que é fundamental para o raciocínio e os resultados de aprendizagem dos alunos.

7.2 POTENCIAIS VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE ROLE CATEGORIES

A utilização de categorias de papéis pode proporcionar diversos potenciais benefícios no ensino da matemática:

- **Maior foco e responsabilidade:** a atribuição de papéis ou funções específicas pode auxiliar os alunos a manterem a concentração nas suas tarefas, uma vez que cada um conhece as suas responsabilidades e contribuições para o grupo. Isso pode resultar num trabalho em grupo mais eficiente e organizado.
- **Aumento da participação estudantil e participação equilibrada:** A categorização de papéis pode fomentar a colaboração, tornando os alunos mais conscientes das diversas perspectivas e competências que cada membro aporta ao grupo. Ao designar funções específicas aos alunos, o receio de errar ou de ser criticado pode ser mitigado, resultando potencialmente numa maior participação e numa disposição mais acentuada para se expressarem livremente. Com funções claramente definidas, os alunos podem sentir-se mais seguros em contribuir para o grupo, uma vez que compreendem as suas responsabilidades específicas e as expectativas associadas a cada função. Ao atribuir funções, os educadores podem assegurar que todos os alunos participem de forma equitativa na atividade, diminuindo a probabilidade de que alguns alunos dominem a conversa enquanto outros permanecem passivos.
- **Comunicação melhorada:** Os alunos cultivam uma linguagem matemática mais precisa através de discussões e argumentações, o que, por sua vez, favorece uma compreensão mais profunda dos conceitos e processos matemáticos.
- **Melhoria das competências de resolução de problemas:** Os alunos podem aprender a avaliar criticamente diversas soluções, especialmente ao adotarem uma postura cética e explorarem ativamente várias estratégias, o que pode fomentar uma cultura em que o pensamento crítico e a avaliação sejam altamente valorizados.
- **Promover diálogos exploratórios:** As interações em sala de aula podem tornar-se mais investigativas e colaborativas, incentivando os alunos a formularem perguntas, desafiarem-se mutuamente e melhorarem as ideias uns dos outros.

⁵ <http://old.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/4.-Counteracting-the-fear-of-mathematics-through-theatre.pdf> e <http://old.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/2.-Role-role-categories-and-role-aspects-in-using-process-drama.pdf>



- **Estabelecer normas sociais e sociomatemáticas:** A utilização de categorias de papéis pode contribuir para a criação de normas que incentivem diálogos exploratórios e colaboração a longo prazo, potencialmente cultivando uma cultura de sala de aula onde os alunos se sintam à vontade para partilhar os seus pensamentos e ideias.

Quando recorrem ao uso de Role Categories, os educadores podem estabelecer uma cultura de sala de aula que não só melhora as competências matemáticas dos alunos, mas também fomenta o pensamento crítico e a capacidade de colaboração — competências valiosas no âmbito académico e na aprendizagem ao longo da vida. Esta abordagem estruturada auxilia os alunos a enfrentar discussões matemáticas complexas, ao mesmo tempo que desenvolve competências essenciais para a vida, tornando a matemática mais dinâmica e envolvente, além de contribuir para a diminuição do receio que muitos alunos têm em relação à disciplina.

Referências

- Allern, T. H., & Drageset, O. G. (2017). *Out of Syria: A process drama in mathematics with change of roles and perspectives*. *Applied Theatre Research*, 5(2), 113-127. https://doi.org/10.1386/atr.5.2.113_1
- Allern, T., Eriksson, S.A. & Drageset, O. G (2022). *Role, role categories and role aspects – in using process drama for learning processes in mathematics*. <https://www.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/2.-Role-role-categories-and-role-aspects-in-using-process-drama.pdf>.
- Barnes, M. (2004). *The use of positioning theory in studying student participation in collaborative learning activities*. *Social Positioning Theory as an Analytical Tool*, 1- 18. <https://www.aare.edu.au/data/publications/2004/baro4684.pdf>
- Davies, B., & Harré, R. (1990). *Positioning: The discursive production of selves*. *Journal for Theory of Social Behaviour*, 20 (1), 43-63. <https://sci-hub.se/10.1111/j.1468-5914.1990.tb00174.x>
- Drageset, O.G., & Ell, F. (2024). *Using positioning theory to think about mathematics classroom talk*. *Educational Studies in Mathematics*, 115, 353–385. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10295-0>
- Goffman, E. (1986). *Frame Analysis. An Essay on the Organization of Experience*. Northeastern University Press.
- Harré, R., & Langenhove, L. van. (1999). *Positioning theory: moral contexts of intentional action*. Blackwell.
- Haseman, B. & O’Toole, J. (2017). *Dramawise Reimagined: Learning to Manage the Elements of Drama*. Currency Press Pty Ltd.
- Røsselund, M., Drageset, O. G., Sjøstad, S., Cangemi, E., & Bertolini, M. (2022). *Using roles and positions to foster explorative talk in mathematics*. In Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12). <https://hal.science/hal-03745677/document>
- >Tvedt, E. E., Røsselund, M., & Drageset, O. G. (2025). How being assigned the role of initiator influences a silent student’s participation in a problem-solving group discussion. In Proceedings of NORMA24. The tenth Nordic Conference on Mathematics Education, Copenhagen, 2024. SMDF.



8. Monitorização e avaliação

O presente capítulo delinea o procedimento adotado para avaliar o impacto hipotético da metodologia TIM² nas competências dos alunos e na satisfação dos participantes (professores e alunos) em relação às atividades realizadas.

Dois projetos-piloto distintos foram implementados para avaliar a eficácia e o nível de satisfação dos utilizadores com a metodologia TIM². Especificamente, realizou-se um estudo principal com professores e alunos do quarto ano do ensino básico; este estudo visa avaliar o efeito da metodologia TIM² na 1) atitude dos alunos em relação à aprendizagem da matemática e 2) no seu desempenho académico. Um estudo secundário adicional foi conduzido com professores e alunos de todas as anos do ensino básico para avaliar o impacto da metodologia TIM² na satisfação dos participantes com as atividades educativas.

As seções seguintes oferecem uma descrição detalhada dos dois estudos-piloto referidos, no que diz respeito à concepção da pesquisa e às ferramentas de medição.

8.1 INVESTIGAÇÃO PRINCIPAL

Este estudo foca-se na avaliação do impacto da metodologia TIM² na atitude dos alunos em relação à matemática e nas suas competências de literacia matemática. Assim, as principais questões de investigação podem ser formuladas da seguinte maneira:

- *A metodologia TIM² tem um impacto positivo na maneira como os alunos encaram as aulas de matemática, tanto em relação à sua atitude face à disciplina como face à autoeficácia percebida.*
- *A metodologia TIM² tem um impacto positivo adicional no desenvolvimento das competências matemáticas fundamentais dos alunos?*

Neste contexto, formulamos a hipótese de que a participação em aulas de matemática estruturadas pela metodologia TIM² pode atenuar a ansiedade dos alunos em relação à disciplina e, por conseguinte, facilitar a aquisição de conteúdos e competências associadas à matemática.

8.1.1 ESTRUTURA DA PESQUISA E PARTICIPANTES

Para abordar as duas questões de pesquisa relacionadas com o impacto e a eficácia da metodologia do projeto nos resultados dos alunos, foi escolhido um delineamento de pesquisa pré-teste/pós-teste entre grupos. Especificamente, são comparadas duas condições educacionais em termos de ganhos dos alunos: 1) uma **condição de intervenção**, na qual as turmas participantes são convidadas a implementar as atividades do TIM² durante as aulas regulares, e 2) uma **condição de controlo**, na qual as turmas seguem o currículo de matemática habitual. As medidas dos resultados dos alunos são aplicadas aos participantes (professores e alunos) de ambas as condições antes do início e após a conclusão da intervenção TIM².

Para os objetivos deste estudo piloto, foram selecionados exclusivamente alunos do quarto ano do ensino básico, com uma idade média de 9 anos. Este estudo recrutou alunos dos quatro países (Grécia, Itália, Noruega e Portugal) que fazem parte do consórcio.



As salas de aula estão divididas de forma equitativa em duas condições educacionais: a condição de intervenção (metodologia TiM²) e uma condição de controlo (aula convencional).

8.1.2 MEDIDAS

A seguir, apresentámos os testes e questionários administrados a alunos e professores para avaliar o impacto da metodologia TiM².

ATITUDE EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA, AVALIADA COM OS ALUNOS:

Para avaliar a atitude dos alunos em relação à aprendizagem da matemática, foi selecionada uma série de questões dos Questionários de Contexto do Estudo Internacional de Tendências em Matemática e Ciências (TIMSS) de 2019⁶ (Mullis e Martin, 2017). Especificamente, serão utilizadas as questões MS16 e MS19 da secção "Matemática na Escola" do Questionário do Aluno. A secção MS16 contém 9 itens que avaliam a atitude dos alunos em relação à matemática em termos de prazer, interesse e envolvimento nas aulas ou na realização dos trabalhos de casa (por exemplo, "Eu gosto de aprender matemática" ou "Eu gosto de resolver problemas de matemática"). Os itens são avaliados numa escala Likert de 4 pontos, de 1 = Concordo totalmente a 4 = Discordo totalmente; uma pontuação total pode ser obtida somando os valores atribuídos a cada item individual, a fim de obter uma medida da atitude geral dos alunos em relação à aprendizagem da matemática. Pontuações mais elevadas indicam uma atitude mais positiva em relação à disciplina. A secção MS19 compreende nove itens que solicitam aos alunos que avaliem a sua autoeficácia percebida na aprendizagem da matemática numa escala Likert de 4 pontos, variando de 1 = Concordo totalmente a 4 = Discordo totalmente. Exemplos de itens incluem: "Normalmente, tenho um bom desempenho em matemática" e "Sou competente na resolução de problemas matemáticos difíceis". Tal como na secção anterior, a pontuação total pode ser obtida através da soma dos valores de todos os itens, sendo que pontuações mais elevadas indicam uma maior autoeficácia percebida.

Os questionários são administrados antes e após da intervenção TiM² com as crianças em ambas as condições educativas do estudo.

LITERACIA MATEMÁTICA, DIRIGIDA AOS ALUNOS:

Foram escolhidos dois testes para avaliar o progresso dos alunos em competências de Literacia Matemática, cada um constituído por 10 itens. Os 20 itens foram selecionados e adaptados a partir dos itens de desempenho em Matemática do Estudo Internacional de Tendências em Matemática e Ciências (TIMSS) de 2019, para alunos do 4º ano. Os itens de desempenho do TIMSS são elaborados e validados como indicadores de três dimensões interligadas à Literacia Matemática: Conhecimento, Aplicação e Raciocínio (Mullis e Martin, 2017).

⁶ Disponível no link: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/questionnaires/index.html>



Para os fins deste estudo, foram desenvolvidos dois testes, selecionando e adaptando 10 itens para cada um — 5 para a dimensão de Aplicação e 5 para a dimensão de Raciocínio — com dificuldade comparável. Com itens de dificuldade similar, os dois testes podem ser considerados como duas formas paralelas de um teste projetado para avaliar as duas dimensões fundamentais da Literacia Matemática: Aplicação e Raciocínio, respetivamente. Os itens são pontuados de forma dicotómica (0 = correto, 1 = incorreto), e o número total de respostas corretas, tanto por dimensão como no geral, serve como indicador do desempenho dos alunos nas competências de Aplicação, Raciocínio e Literacia Matemática, respetivamente.

Foi concebido um teste para ser administrado antes da intervenção e outro após a sua conclusão, às crianças em ambas as condições educativas do estudo.

SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO À INTERVENÇÃO – DIRIGIDA A PROFESSORES E ALUNOS:

Tanto os alunos como os professores são convidados a preencher um questionário que consiste em diversos itens destinados a avaliar a sua satisfação com a implementação da metodologia TIM² em sala de aula. Os itens de ambas as versões do questionário (ou seja, para professores e alunos) foram extraídos e adaptados do Inventário de Motivação Intrínseca⁷ (IMI; por exemplo, Markland e Hardy, 1997).

A versão destinada aos professores é composta por 20 itens que avaliam a competência percebida, o interesse/prazer e o valor/utilidade da experiência pelos participantes, utilizando uma escala Likert de 5 pontos, onde 1 representa "discordo totalmente" e 5 "concordo totalmente". Exemplos de itens incluem: "Descreveria estas atividades como muito interessantes", "Após trabalhar nessas atividades durante algum tempo, senti-me bastante competente" e "Considero que estas são atividades importantes".

O formulário dos alunos consiste em 8 itens que avaliam o interesse/prazer e o valor/utilidade da experiência numa escala Likert de 5 pontos, variando de 1 = discordo totalmente a 5 = concordo totalmente, como por exemplo: "Essas atividades foram divertidas" e "Considero que estas atividades são úteis para a aprendizagem da matemática".

LITERACIA MATEMÁTICA, DIRIGIDA A EDUCADORES:

A escala de avaliação solicita aos professores que indiquem a percentagem de alunos da sua turma que dominam a competência especificada em cada item. São avaliadas duas dimensões específicas da literacia matemática dos alunos: metacognição e aspecto social. A seguir, apresenta-se a escala de avaliação completa.

⁷ <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>, último acesso em 1 de fevereiro de 2024



| Metacognição | COMPETÊNCIA | 0%-100% |
|--|--|---------|
| Reconstrói o raciocínio e identifica as etapas fundamentais de um processo, descrevendo-o através de diversos códigos (verbalmente, corporalmente, com imagens, etc.). | Reconstrução do processo de raciocínio | |
| Identifica as restrições (contextuais, temporais e de recursos) que afetam o desempenho. | Identificação de limitações externas | |
| Identifica fatores internos (afetivos, motivacionais e cognitivos) que afetam o desempenho. | Identificação de fatores internos | |
| Reconhece erros no processo e é capaz de os corrigir durante o trabalho. | Deteção e correção contínua de erros | |
| Monitoriza e avalia o seu próprio desempenho. | Monitorização | |
| Reconhece e avalia alternativas potenciais ao procedimento. | Alternativas de validação | |
| Aspectos sociais (cooperação) | COMPETÊNCIA | 0%-100% |
| Coloca-se na posição do outro, compreendendo as suas necessidades. | Empatia | |
| Pressupõe um comportamento respeitoso em relação aos outros e à diversidade. | Respeito pelos demais | |
| Intervém de forma ativa e colabora com outros na busca de um objetivo comum. | Espírito colaborativo de equipa | |
| Lida de forma construtiva com críticas e considera o ponto de vista do interlocutor. | Lidar de maneira construtiva com as críticas | |
| Reconhece e aceita diversos papéis/funções e normas. | Reconhecimento de papéis /funções e normas | |



8.1.3 PROCEDIMENTO

Antes do início da intervenção TIM², de acordo com a metodologia do projeto, os alunos e professores inscritos em ambas as condições (intervenção TIM² vs. controlo) são convidados a preencher as seguintes medidas (sessão de avaliação):

Estudantes

Questionário para avaliar a atitude em relação à Matemática.

Avaliação de literacia matemática (1º ano)

Professores

Escala de avaliação da metacognição e do componente social (colaboração) dos alunos.

Após a primeira sessão de avaliação, os alunos inscritos no grupo de intervenção participam nas atividades do projeto; especificamente, assistem a aulas de teatro durante as aulas regulares, conforme o cronograma fornecido. No fim da intervenção teatral, os alunos de ambos os grupos serão submetidos a uma segunda rodada de avaliação de resultados.

As medidas a serem realizadas nesta sessão de avaliação final são as seguintes:

Estudantes

Questionário para avaliar a atitude em relação à Matemática.

Teste de avaliação da literacia matemática (2º ano)

- Questionário para avaliar a satisfação em relação à intervenção.

Professores

Escala de avaliação da metacognição e da componente social (colaboração) dos alunos.

- Questionário para avaliar a satisfação em relação à intervenção.

8.2 ESTUDO SECUNDÁRIO

Este estudo secundário tem como finalidade avaliar o impacto da metodologia TIM² em relação à experiência e satisfação de alunos e professores com a sua aplicação em sala de aula. Fundamentalmente, o presente estudo procura responder à seguinte questão de pesquisa:

Em que medida alunos e professores de todos os níveis do ensino básico (1º 2º e 3º ciclos) valorizam e percebem a metodologia TIM² como eficaz para o ensino de tópicos matemáticos?

8.2.1 ESTRUTURA DA PESQUISA E PARTICIPANTES

Para abordar a questão de pesquisa, professores e alunos de todos os níveis do ensino básico estão envolvidos neste estudo piloto. Considerando a natureza descritiva da investigação (não será testada nenhuma hipótese específica), o tamanho da amostra não foi previamente determinado. Assim, o número de participantes em diferentes países e níveis de ensino, bem como a recolha de dados nos



diferentes níveis de ensino dependem exclusivamente da disponibilidade dos professores (e, por conseguinte, dos alunos) recrutados durante a formação inicial de professores para participar no estudo. Tal como para o estudo principal, a participação deverá ser fundamentada no consentimento individual.

Todos os professores envolvidos são obrigados a lecionar uma série de aulas de matemática em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela metodologia TiM².

8.2.2 MEDIDAS

Professores e alunos envolvidos neste estudo devem apenas completar um questionário que avalia a sua satisfação com a intervenção no fim da intervenção educacional. Os questionários são os mesmos utilizados no estudo piloto principal para avaliar a satisfação dos participantes:

Satisfação em relação à intervenção – professores e alunos

A versão destinada aos professores é composta por 20 itens que avaliam a competência percebida, o interesse/prazer e o valor/utilidade da experiência pelos participantes, utilizando uma escala Likert de 5 pontos, onde 1 representa "discordo totalmente" e 5 "concordo totalmente". Exemplos de itens incluem: "Descreveria estas atividades como muito interessantes", "Após trabalhar nessas atividades durante algum tempo, senti-me bastante competente" e "Considero que estas são atividades importantes".

O formulário dos alunos consiste em 8 itens que avaliam o interesse/prazer e o valor/utilidade da experiência numa escala Likert de 5 pontos, variando de 1 = discordo totalmente a 5 = concordo totalmente, como por exemplo: "Essas atividades foram divertidas" e "Considero que estas atividades são úteis para a aprendizagem da matemática".

8.2.3 PROCEDIMENTO

Em relação à implementação da metodologia TIM², os professores não são obrigados a seguir um programa específico; pelo contrário, têm a liberdade de aplicar a metodologia da maneira que melhor se adequa às necessidades das suas turmas, fundamentando-se nas necessidades educacionais específicas de cada uma. Esta escolha metodológica foi realizada para avaliar a abordagem TIM² de uma forma que reflita como ela provavelmente será utilizada em situações reais em sala de aula — ou seja, sem as restrições rigorosas observadas no estudo piloto principal.

8.3 GRUPOS DE FOCO E/OU ENTREVISTAS

Está prevista a realização de uma série de entrevistas e/ou grupos focais nos quatro países participantes após a conclusão dos dois estudos principais, uma vez que este é o método mais apropriado para obter informações aprofundadas dos professores, permitindo a exploração das suas percepções, experiências e reflexões sobre a metodologia educacional num ambiente dinâmico e interativo.



Referências

- Markland, D., & Hardy, L. (1997). On the factorial and construct validity of the Intrinsic Motivation Inventory: Conceptual and operational concerns. *Research quarterly for exercise and sport*, 68(1), 20-32.
- Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.

