Como dois e dois são... dois pra lá, dois pra cá!

Flávia Gouveia [1]

1 Introdução

Você já teve um professor ou professora que inspirava a todos com seu jeito lúdico e agregador, capaz de transmitir o conteúdo disciplinar de maneira leve e divertida, como uma alegre brincadeira? Se sim, deve se lembrar qual era a disciplina que ele (ou ela) ministrava. Caso seja matemática ou alguma de suas ramificações, você é um felizardo e provavelmente alguém que aprendeu a gostar dessa área do conhecimento. No entanto, a matemática é alvo de rejeição por grande parte dos estudantes desde o início do período escolar. Eles normalmente consideram a disciplina muito difícil, desagradável, entediante ou mesmo inútil. Alguns chegam a ter medo da matemática! Isso se reflete no mau desempenho escolar desses estudantes e em altos índices de reprovação (HORA; DELGADO, 2015; KOLLOSCHE, 2017). E se lhes disséssemos que as aulas de matemática passarão a ter momentos para dançar? Mais ainda, e se lhes disséssemos que a dança pode melhorar a compreensão dos conceitos e o desempenho escolar?

Os sentimentos ruins e a autoexclusão em relação à matemática podem decorrer de uma série de fatores, entre os quais dificuldade de abstração do pensamento, falta de abertura para a participação ativa dos estudantes, incompreensão da utilidade da matemática, influência de pessoas que não gostam da matemática, experiências traumáticas com a matemática no passado, falta de apoio dos professores, pouca familiaridade com os símbolos matemáticos e aceitação de mitos populares sobre quem pode ter sucesso em matemática (HORA; DELGADO, 2015; SCHAFFER; STERN; KIM, 2016; KOLLOSCHE, 2017). Transformar os sentimentos ruins em relação à matemática (ou evitar que esses sentimentos se instalem) é de grande interesse, e pode resultar em seres humanos mais satisfeitos, realizados e bem-sucedidos, com benefícios amplos à sociedade.

A despeito da abstração fundamental a esse campo do conhecimento, podemos encontrar matemática por toda parte, se tivermos educado nosso olhar e nossa percepção. A matemática é capaz de capturar, separar e mostrar as relações existentes nos mais diversos fenômenos da natureza e da cultura, revelando sua indissociável relação com o mundo (SPANGHERO, 2014). A experiência de dançar, por sua vez, geralmente convoca sentimentos positivos que predispõem os estudantes para a aprendizagem, favorecendo o aprendizado da matemática, disciplina em que fatores afetivos podem constituir obstáculos (CANAVARRO, 2017).

2 Diversas formas de pensar

O pensamento e a compreensão humana não funcionam em uma rota única, como um computador com apenas uma unidade central de processamento. Nossos cérebros e mentes parecem estar organizados em uma variedade de dispositivos poderosos que trabalham juntos livremente, "conversando" entre si em altos níveis de organização

[1]Jornalista de ciência e doutora em Política Científica e Tecnológica pelo IG/Unicamp. Instagram: @flahgou.

(THURSTON, 2006). Uma das principais habilidades que contribuem para o pensamento matemático é a sensorial, e inclui a visão e os sensos de espaço e movimento:

> As pessoas têm dispositivos muito poderosos para captar informações visualmente ou cinestesicamente e pensar com seu senso espacial. Por outro lado, elas não têm um dispositivo embutido muito bom para a visão inversa, ou seja, transformar um entendimento espacial interno de volta em uma imagem bidimensional. (...) Um fenômeno interessante no pensamento espacial é que a escala faz uma grande diferença. Podemos pensar em pequenos objetos em nossas mãos, ou em estruturas maiores do tamanho humano, que podemos examinar, ou em estruturas espaciais que nos envolvem e em torno das quais nos movemos. Tendemos a pensar de maneira mais eficaz com imagens espaciais em uma escala maior: é como se nossos cérebros levassem coisas maiores mais a sério e pudessem dedicar mais recursos a elas (THURSTON, 2006; p. 41 - tradução livre).

Muitos aprendizes de matemática são expostos a assuntos que excluem a maioria das experiências sensoriais, corporais e em escala humana em favor da abstração, a forma mais comum de representação das relações matemáticas. De forma geral, ao longo do tempo, os estudantes recompensados na maioria dos cursos de matemática são aqueles que se sentam em silêncio e têm facilidade com cálculos mentais e símbolos gráficos (GEROFSKY, 2013). A matemática, em certo sentido, tem uma linguagem comum, forjada por símbolos, definições técnicas, cálculos e lógica. Essa linguagem transmite com eficiência alguns modos de pensamento matemático, mas não todos (THURSTON, 2006).

Na comunicação um a um, as pessoas usam canais que vão muito além da linguagem matemática formal, incluindo gestos, desenhos de figuras e diagramas, efeitos sonoros e a linguagem corporal. A comunicação tende a ser bidirecional. Com esses canais de comunicação, elas estão em uma posição muito melhor para transmitir o que está acontecendo, não apenas em seus dispositivos lógicos e linguísticos, mas também em seus outros dispositivos mentais. Em falas públicas, as pessoas são mais inibidas e mais formais, e nos textos, as pessoas são ainda mais formais. Os escritores traduzem suas ideias em símbolos e lógica, e os leitores tentam traduzi-las de volta (THURSTON, 2006).

Na educação – e na educação matemática, em particular – tem havido recentemente uma maior atenção às formas de aprendizado multissensoriais e incorporadas, coincidindo com um afastamento da noção platônico-cartesiana de uma divisão entre mente e corpo. A integração de experiências físicas, emocionais e intelectuais permite o envolvimento dos alunos na aprendizagem como pessoas inteiras situadas no corpo, lugar e cultura. Neurocientistas cognitivos também estabeleceram recentemente que o conhecimento não pode ser separado das experiências perceptivas, enfatizando a natureza multissensorial da atividade cerebral associada às nossas interpretações das interações que temos com o mundo (GEROFSKY, 2013).

Tendo em vista que há várias formas de pensar e aprender, métodos de ensino e aprendizagem baseados em práticas físicas constituem uma forma inovadora, prazerosa e eficaz de transmissão do conhecimento matemático, na qual estão envolvidas não apenas a dança, a matemática e a música, mas também processos de sociabilização, memorização e expressão de ideias A combinação entre dança e matemática permite ao estudante experimentar sensações físicas de conceitos abstratos, o que é muito útil ao aprendizado. O aprendizado pelo movimento atua por meio da memória contextual acessada por um

gancho linguístico ou simbólico, que traz à tona toda a situação vivenciada no passado onde se aprendeu alguma coisa (SPANGHERO, 2014).

3 Semelhanças e diferenças

É comum em nossa sociedade considerar dança e matemática como campos disjuntos, não relacionados, quase opostos. A dança é tida como arte da expressão física e emocional, uma atividade divertida (na execução e na observação) que pode envolver outras pessoas e ser fonte de grande satisfação. Por sua vez, a matemática é comumente entendida como pertencente ao domínio exclusivo da racionalidade, uma fonte monótona e excessivamente complicada de frustração constante. À primeira vista, matemática e dança parecem não ter nada em comum. No entanto, uma investigação cuidadosa é capaz de relevar outra perspectiva, a partir da qual se identificam muitas conexões e semelhanças (WASILEWSKA, 2012). É comum, por exemplo, que os matemáticos percebam um componente criativo em seu trabalho e que dançarinos e coreógrafos destaquem o pensamento criterioso e a atenção à forma que sua arte exige. Longe de serem duas disciplinas opostas e incongruentes, matemática e dança funcionam bem juntas (SCHAFFER; STERN, 2010).

A capacidade dos estudantes de reunir entendimento intelectual abstrato, fluência operacional algorítmica e uma sensação visceral de conceitos matemáticos é a base para um entendimento matemático robusto e profundo. Nesse sentido, experiências corporificadas são muito úteis, prazerosas e eficazes para o aprendizado de conceitos matemáticos. No entanto, essas experiências não são suficientes (GEROFSKY, 2013). A afinidade entre esses campos nem sempre é evidente (o que explica a dificuldade de muitos em relacioná-los) e não é total.

> Movimento corporal, sensação e padronização não 'falam por si' aos alunos de matemática, assim como gráficos, diagramas e equações não 'falam por si', sem maiores explicações, aos não iniciados. Em vez disso, uma abordagem integrada, que se move entre pesquisas multissensoriais, gráficas, algébricas, numéricas e verbais de fenômenos matemáticos, oferece um programa idealmente equilibrado para o ensino e a aprendizagem (GEROFSKY, 2013, p. 337–338 - tradução livre).

Além disso, apreender a totalidade e a complexidade da matemática por meio da dança não é a proposta das formas de ensino com base na experiência multissensorial. Enquanto alguns tópicos matemáticos correspondem-se com mais facilidade a elementos específicos da dança, outros são muito difíceis de modelar através dela. Há, por exemplo, uma grande dificuldade de “dançar a matemática” em áreas que se concentram na manipulação simbólica ou na representação do conceito de infinito (GEROFSKY, 2013). De fato, parece provável que a intersecção entre a dança e as regras da álgebra ou da lógica simbólica resulte em um conjunto vazio!

Mas o que a matemática e a dança têm em comum, afinal? Se algumas áreas da matemática são dificilmente observáveis ou sentidas nos movimentos da dança, outras áreas como a geometria e a aritmética comunicam-se diretamente com esses movimentos. A ampla área da geometria (incluindo topologia e até teoria dos grafos) pode ser facilmente encontrada nas formas do corpo, nas relações espaciais entre dançarinos e caminhos espaciais – o que convida o coreógrafo ou professor a usar adereços como barbante ou fita

para criar linhas marcando vias espaciais. A teoria dos números, por sua vez, adere bem a mensurações cronológicas, como as que encontramos em compassos, tempos e contratempos, noções fundamentais no universo da dança (GEROFSKY, 2013).

Karl Schaffer e Erik Stern, educadores na *John F. Kennedy Center for the Perfoming Arts*, nos Estados Unidos, explicam as afinidades e semelhanças entre dança e matemática em seus livros, artigos, palestras e oficinas, incluindo as danças matemáticas, espécie de problemas matemáticos que eles criaram para serem resolvidos com o movimento do corpo. Partindo da constatação de que muitas crianças e adultos com dificuldades em matemática compreendem e interagem melhor com a abstração ao se movimentar num contexto social, eles traduzem padrões em coreografias e em matemática. Ambos partilham formação e experiências tanto em ciências como em dança. Karl Schaffer é dançarino, coreógrafo e professor doutor de matemática no *De Anza College*, na Califórnia (EUA). Erik Stern é formado em Biologia e Dança e atua como dançarino, coreógrafo, músico e professor de dança na *Weber State University*, também na Califórnia. Schaffer e Stern criaram a companhia de dança *Dr. Schaffer and Mr. Stern Dance Ensemble*, por meio da qual produzem e ensinam danças matemáticas desde 1987. Eles apontam que "coreografar uma nova dança ou investigar um problema matemático, por exemplo, são ações que exploram criativamente padrões no espaço e no tempo, visando o potencial estético" (SCHAFFER; STERN; KIM, 2016, p. 5). Uma de suas apresentações mais conhecidas foi promovida pelo TEDx Talks em 2012 e está disponível no YouTube[2] (são mais de 62.000 acessos na data de produção deste capítulo).

Apoiando-se em regras que às vezes soam misteriosas, a matemática parece muito distante da dança ou de qualquer coisa física e palpável quando em sua forma mais complexa e abstrata. Mas em seu nível mais básico, a matemática traz as noções de quantidade, tamanho, relações, forma, espaço, raciocínio, identificação de padrões e representações de conceitos por uma palavra ou símbolo. Mesmo antes do surgimento dessas ideias já havia habilidades que poderiam ser chamadas de habilidades de pensamento "pré-matemáticas". Na categoria pré-matemática encontram-se as distinções entre maior e menor, igualdade e diferença, antes e depois, inclusão e exclusão, dentro e fora, além de pontos de partida e de destino (SCHAFFER; STERN; KIM, 2016). Segundo Schaffer e Stern, o entendimento da matemática começa no domínio físico, com esses conceitos.

> Em nossa maneira de pensar, essa lista de habilidades pré-matemáticas está muito próxima das habilidades pré-dançantes (...). Um jovem dançarino também precisa saber antes e depois, o mesmo e o diferente, e assim por diante. Essas habilidades essenciais são as predecessoras da dança e da matemática e constituem a sobreposição essencial das disciplinas (SCHAFFER; STERN; KIM, 2016, p. 8).

Diversos autores têm pesquisado as relações entre as artes e o pensamento, o raciocínio espacial, o aprendizado e a matemática. Esses estudos mostram que a dança estimula o pensamento, a autoexpressão e a resolução de problemas, relacionando-se a um melhor desempenho acadêmico de jovens estudantes e aumentando suas habilidades na autoavaliação. Schaffer e Stern destacam que:

> Dança e matemática compartilham muitas preocupações essenciais:
> (1) Ambas lidam com reconhecimento e manipulação de padrões.
> (2) Ambas envolvem a definição de um problema e a busca de uma

[2] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Ws2y-cGoWqQ. Acesso em 29/03/2020.

> solução. (3) Ambas começam com problemas concretos e avançam para ideias abstratas – ou vice-versa. (4) Ambas envolvem estética e estão integralmente conectadas a valores culturais e parcialidades. (5) Ambas podem fazer você suar! (SCHAFFER; STERN, 2010, p. 551 - tradução livre).

Anne Watson, professora emérita do Departamento de Educação da Oxford University, considera que há pelo menos quatro aspectos da matemática relacionados à dança (WATSON, 2004; SPANGHERO, 2014):

(i) **exploração espacial**: facilita o aprendizado de geometria, planos de simetria, translações, reflexões, rotações de forma e outros conteúdos;
(ii) **ritmo**: promove sensibilização cinestésica e musical para explorar números e frações utilizando palmas e pés;
(iii) **estrutura**: contribui com o entendimento de permutações, combinações, teoria dos grafos, teoria dos grupos;
(iv) **simbolização**: inclui processos relacionados à síntese e sistematização, como as partituras coreográficas.

Muitas ideias matemáticas permeiam a dança e lhe são mesmo intrínsecas, ainda que nem sempre evidentes. Para Brenda Pugh McCutchen, consultora em educação de dança nos Estados Unidos e autora do livro *Teaching Dance as Art in Education*, a matemática e a dança têm em comum as formas geométricas no espaço, padrões, simetria e assimetria, sequência e contagem de frases. "Contar as frases contidas no acompanhamento musical, calcular quantas medidas de acompanhamento usar e analisar a assinatura do tempo em um trabalho musical complexo são todos processos matemáticos" (MCCUTCHEN, 2006, p. 315).

4 Ritmo

Uma relação notável e íntima ocorre entre dança e música em várias culturas, o que aponta para uma relação entre matemática e dança fortemente permeada pela música. A dança envolve figuras como eventos no tempo continuamente conectados, e tanto o tempo como a expressividade são modelados pela música. A música influencia não apenas o momento das figuras e movimentos, mas também como essas figuras e movimentos são executados, isto é, seu estilo. Um dos elementos que conecta música e dança é o gesto, que influencia parâmetros expressivos da música e contém informações sobre pulso (MANNONE; TURCHET, 2019).

As sensibilidades cinestésica e musical se unem nos ritmos da dança. Por exemplo, dividimos a música em contagens e usamos a contagem para marcar os momentos em que os movimentos são feitos. Tem-se assim a noção de ritmo. O ritmo é uma parte importante de qualquer dança, e algumas formas de dança também utilizam amplamente a produção sonora com batidas de palmas e pés (BELCASTRO; SCHAFFER, 2011). É o caso de danças como o sapateado americano (originário dos Estados Unidos), a dança flamenca (nascida na Espanha), a *clog dance* (típica da Grã-Bretanha) e a catira (criada no Brasil).

A resposta física a sons ritmados, como tamborilar com os dedos ou dançar, pode ser vista matematicamente. Explorar os ritmos clássicos promove o desenvolvimento de um senso de frações, como a notação musical faz nas assinaturas de tempo e nos valores das notas. O recurso da dança pode ser usado para mostrar aos estudantes que eles já conhecem

as frações através de seus movimentos. Eles ficam muito animados por saber que seus ritmos podem estar relacionados a símbolos matemáticos (WATSON, 2004). As tarefas musicais oferecem aos estudantes a oportunidade de desenvolver conceitos de número através de batidas, ritmo, andamento, tempo e escala. O entendimento da música embasa a compreensão de conceitos matemáticos como frequências, progressões geométricas e proporções. Em crianças pequenas, a música auxilia a construção de uma base para o raciocínio espaço-temporal e está relacionada a pontuações mais altas nos testes de desempenho em matemática. O movimento, por sua vez, estimula a exploração de tempo, medição, número, ritmo e localização (HIRSH, 2010).

Tomando-se o exemplo das frações, observa-se que elas permitem dividir uma medida da música, ou compasso, em notas de duração variável. Uma medida de quatro tempos pode conter uma única nota inteira (semibreve), duas notas de dois tempos cada (mínimas), quatro notas de um tempo cada (semínimas) e assim por diante (Tabela 1). Como os movimentos da dança ocorrem em conformidade com os tempos da música, essa noção do tempo (e suas frações) entre as batidas do ritmo pode ser expressa no movimento do corpo, evidenciando a relação entre a matemática e a música e facilitando assim o aprendizado. Nesse sentido, uma pesquisa com 67 estudantes do ensino fundamental divididos em dois grupos mostrou que as crianças que estudaram frações por meio de um currículo baseado em ritmo e música superaram seus colegas do grupo controle nas aulas de matemática tradicionais, com notas médias 50% maiores. Os estudantes utilizaram o movimento do corpo, como bater palmas, para memorizar o comprimento das notas musicais, e depois resolveram problemas nos quais notas fracionárias deveriam somar uma medida completa da música (COUREY et al., 2012).

Tabela 1: Duração de notas musicais em um compasso de quatro tempos

Notação musical e quantidade de notas por compasso de 4 tempos	Nomenclatura	Duração de cada nota em tempos
𝅝	Semibreve	4
𝅗𝅥 𝅗𝅥	Mínima	2
♩ ♩ ♩ ♩	Semínima	1
♪ ♪ ♪ ♪ ♪ ♪ ♪ ♪	Colcheia	1/2
𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯 𝅘𝅥𝅯	Semicolcheia	1/4

Fonte: Elaboração própria.

5 Geometria

A possibilidade de considerar formas, padrões, ângulos e simetria em uma série de aspectos da dança torna a geometria talvez o subcampo mais aparente da matemática presente na dança. O "olhar geométrico" para a dança pode envolver desde um dançarino parado numa posição (ou mesmo a fotografia de um movimento de dança) até um conjunto de dançarinos se movendo ativamente no espaço. No primeiro caso, veríamos as linhas do corpo e suas relações entre si e com o espaço, enquanto no segundo, consideraríamos não apenas as linhas e formas criadas pelo coletivo e a maneira como elas mudam com a música, mas também os padrões de batidas que provocam tais mudanças (WASILEWSKA, 2012).

Na história da dança moderna, a geometria aparece de forma explícita no trabalho de Rudolf Laban, um artista e teórico da dança nascido em Bratislava (no então império Austro-Húngaro, atual Eslováquia), em 1879. Laban viveu em diversos países da Europa e suas ideias sobre o movimento do corpo foram fomentadas pelo contato com artistas e cientistas de diferentes áreas. Seu trabalho teórico é marcado pela utilização de poliedros em diversos aspectos. Baseando-se nas ideias de Platão quanto à perfeição das formas dos sólidos geométricos, Laban organizou percursos a serem seguidos pelos movimentos do corpo, explorando no espaço os elementos de poliedros platônicos (corpos geométricos regulares) imaginários, como o octaedro, o cubo e o icosaedro regulares. Seguindo os percursos das chamadas escalas de movimento (baseadas nas escalas musicais), Laban propunha que o indivíduo experimentasse com o corpo os princípios da harmonia espacial e utilizou a anotação gráfica para dar forma a um sistema de planos representativo do espaço construído pelo corpo, no qual superfícies se intersectam, criando assim regiões de movimentação (BRASIL, 2010).

A união da geometria com a dança, em especial o balé, pode também ser encontrada em um trabalho experimental baseado no rotoscópio e na geometria computacional desenvolvido pelo grupo de design japonês EUPHRATES. O rotoscópio é uma técnica tradicional para criar animações inventada em 1905 por Max Fleischer, na qual os animadores traçavam os contornos dos atores sobre o filme para criar um desenho animado realista. O grupo EUPHRATES desenvolveu essa técnica sob um novo ponto de vista, extraindo várias informações de um filme ao vivo e criando filmes experimentais. No curta-metragem *ballet rotoscope* (rotoscópio de balé), ao extrair os movimentos de dança da bailarina Kurimu Urabe, do corpo do Balé Bolshoi, de Moscou, o grupo criou uma animação com linhas brancas desenhadas no ar que formam figuras geométricas em movimento, ora interagindo com a bailarina, ora tornando-se animações abstratas. Com o objetivo de representar um novo tipo de beleza baseada na interação da animação abstrata com movimentos realistas, as figuras geométricas foram criadas conectando o movimento das articulações da bailarina por meio de um algoritmo de geometria computacional (Figura 1).

Figura 1: Integração entre geometria e movimentos de balé no curta-metragem *ballet rotoscope*

Fonte: Captura de tela do filme *ballet rotoscope* (Masahiko Sato; EUPHRATES, 2011), disponível no YouTube (www.youtube.com/watch?v=yzJk6ww3LD0). Acesso em: 29/03/2020.

Um importante conceito geométrico compreensível por meio da dança é a simetria, aplicada há muito tempo a uma variedade de domínios, como matemática, arquitetura e artes visuais. Na dança, a simetria é um guia poderoso para criar relações espaciais ricas e desafiadoras entre dançarinos, além de ser um meio de analisar formas de dança de todo o mundo (SCHAFFER; STERN, 2010). As simetrias de plano podem ser de quatro tipos: translação, reflexão, rotação e reflexão deslizante (Figura 2).

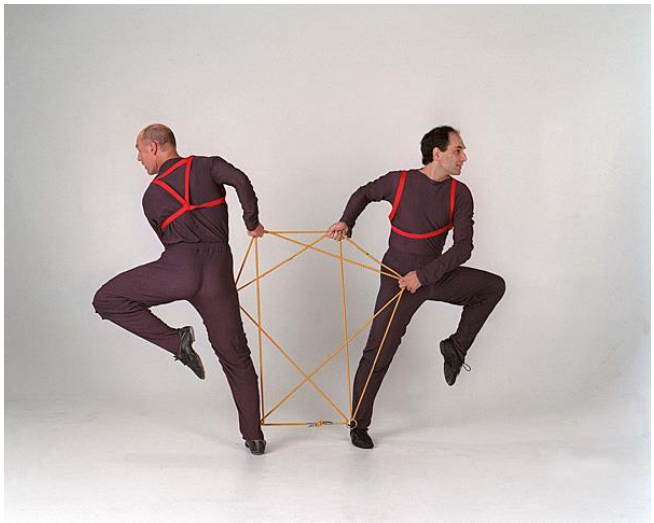
Figura 2: Tipos e simetrias de plano

Fonte: Adaptado de (SCHAFFER; STERN, 2010).

Muito presente na dança, a simetria pode ser local (em um único corpo) e global (envolvendo vários dançarinos). Os movimentos de um único corpo podem ser simétricos quando considerados bilateralmente, por exemplo, ou com uma reflexão deslizante ao longo do tempo. Na escala global, as simetrias entre grupos de pessoas em movimento assumem muito mais possibilidades de padrões, como quando os movimentos de um conjunto de corpos são simétricos aos movimentos de outro conjunto de corpos, ou quando os dançarinos são colocados simetricamente no palco. Algumas formas de dança usam regularmente simetrias específicas. Por exemplo, no dueto do flamenco, dois dançarinos circulam-se estreitamente com simetria rotacional de 180 graus, criando uma dinâmica de oposição íntima (BELCASTRO; SCHAFFER, 2011).

Schaffer e Stern trabalham diversos ramos da matemática em suas danças matemáticas, destacando os conceitos de análise combinatória, probabilidade, simetria, geometria de polígonos e poliedros e teoria dos números. Para conceitos de geometria, fazem uso de recursos como cordas que passam por pontos fixos no corpo (Figura 3).

Figura 3: Schaffer e Stern explorando as relações entre geometria e dança



Fonte: Bridges Pécs 2010 Conference. Disponível em: http://bridgesmathart.org/uploads/2010/bridges-2010-dance-theater.pdf. Acesso em: 29/03/2020.

6 Mão dupla

As relações entre matemática e dança são biunívocas. Os conceitos de matemática podem ser usados conscientemente para criar dança e a dança pode ser um meio eficaz para o aprendizado da matemática. O envolvimento físico dos estudantes e a consciência matemática do movimento representam uma poderosa ferramenta motivacional para fazer ver não apenas como a matemática está conectada às artes, mas também como a criação artística inovadora pode ser informada por conceitos matemáticos. Para os coreógrafos, estar explicitamente ciente dos princípios que estão aplicando pode ajudar a acelerar o processo criativo. Alguns podem estruturar uma peça inteira em termos de progressões de contagem e formação, decidindo as ações de bailarinos individuais dentro dessas restrições (WASILEWSKA, 2012).

No mundo todo existem diversos exemplos de coreografias baseadas em matemática. Mencionam-se os trabalhos de Oskar Schlemmer (Alemanha), Trisha Brown (Estados Unidos), Gilles Jobin (Suíça), Anne Teresa De Keersmaeker (Bélgica), Adriana Banana (Brasil) e os irmãos Roberto e Gustavo Ramos com Catalina Cappeletti (Brasil) (SPANGHERO, 2014). "Coreógrafos a utilizam [a matemática] para criar composições e lógicas compositivas que, por sua vez, produzem desenhos espaciais, implementando nas coreografias e na estrutura de gestos dos bailarinos os conceitos de harmonia e simetria, por exemplo, tão presentes no balé clássico" (SPANGHERO, 2014, p. 127–128).

São inúmeras as possibilidades de explorar a presença da matemática no mundo da dança e vice-versa. O simples fato de os dançarinos mudarem de posição no espaço à medida que o tempo passa permite que o conjunto seja encarado como um sistema dinâmico multidimensional, podendo ser observado tanto da perspectiva da posição de cada dançarino no espaço como da perspectiva de todos os dançarinos juntos (WASILEWSKA, 2012).

7 Considerações Finais

Combinar matemática e dança em sala de aula parece ser um caminho de grande interesse para estudantes e professores de matemática, sobretudo quando os temas da matemática podem ser facilmente transpostos para o universo da dança, tornando-se percepções táteis e auditivas.

As atividades possíveis são inúmeras e há exemplos disponíveis na internet, incluindo a mencionada apresentação de Schaffer e Stern no TEDx Talks e artigos com relatos de experiências práticas, como *A contribuição da dança no ensino da matemática básica: desmistificando as aulas* (HORA; DELGADO, 2015), *Learning Mathematics Through Dance* (GEROFSKY, 2013) e *Dancing Mathematics and the Mathematics of Dance* (BELCASTRO; SCHAFFER, 2011). O livro *Math Dance with Dr. Schaffer and Mr. Stern: Whole body math and movement activities for the K-12 classroom* (SCHAFFER; STERN; KIM, 2016) apresenta atividades em sala de aula para o ensino de matemática e artes performáticas através do movimento do corpo, para estudantes do ensino primário e secundário.

A união da matemática com a dança amplia os recursos didáticos para incluir formas de pensar não contempladas na educação matemática tradicional, facilita o aprendizado e melhora o desempenho escolar dos estudantes, com a vantagem adicional de trazer leveza e alegria – tal como aquele professor que um dia fez você se apaixonar pela disciplina que ele ministrava.

Referências

BELCASTRO, S.-M.; SCHAFFER, K. Dancing Mathematics and the Mathematics of Dance. **Math Horizons**, v. 18, n. 3, p. 16, 2011.

BRASIL, I. A. **Corpo mosaico: transformações espaço-temporais na dança**. 2010. Universidade Federal Fluminense, 2010.

CANAVARRO, A. P. O projeto MatDance – a dança como contexto para a aprendizagem matemática. In: VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática – Libro de Actas. Madrid: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, 2017. Disponível em: <www.fespm.es>.

COUREY, S. J.; BALOGH, E.; SIKER, J. R.; PAIK, J. Academic music: Music instruction to engage third-grade students in learning basic fraction concepts. **Educational Studies in Mathematics**, v. 81, n. 2, p. 251-278, 2012.

GEROFSKY, S. Learning Mathematics through Dance. **Proceedings of Bridges 2013: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture**, p. 337-344, 2013.

HIRSH, R. A. Creativity: Cultural capital in the Mathematics classroom. **Creative Education**, v. 01, n. 03, p. 154-161, 2010.

HORA, J. C.; DELGADO, O. O. C. A contribuição da dança no ensino da matemática básica: desmistificando as aulas. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 5, n. 2, p. 72-82, 2015.

KOLLOSCHE, D. Auto-exclusion in mathematics education. n. 2011, p. 38-63, 2017.

MANNONE, M.; TURCHET, L. Shall we (math and) dance? In: M. MONTIEL ET AL. (Ed.). **Springer Nature Switzerland AG**. [s.l.] Springer International Publishing, 2019. 1p. 84-97.

MCCUTCHEN, B. P. **Teaching dance as art in education**. Champaign, USA: Human Kinetics, 2006.

SCHAFFER, K.; STERN, E. Workshop on Mathematics and Dance. **Bridges 2010: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture Workshop**, p. 551-554, 2010.

SCHAFFER, K.; STERN, E.; KIM, S. **Math Dance with Dr. Schaffer and Mr. Stern: Whole body math and movement activities for the K-12 classroom**. MoveSpeakSpin, 2016.

SPANGHERO, M. Dançando números, formas e padrões. **FAP Revista Científica**, v. 11, n. jul/dez, p. 123-144, 2014.

THURSTON, W. P. On proof and progress in mathematics. In: HERSH, R. (Ed.). **18 Unconventional Essays on the Nature of Mathematics**. 1. ed. New York: Springer, 2006. p. 37-55.

WASILEWSKA, K. Mathematics in the world of Dance. **Bridges 2012: Mathematics, music, art, architecture, culture**, p. 453-456, 2012.

WATSON, A. Dance and mathematics: power of novelty in the teaching of mathematicsPaper from Topic Study Group at ICME 10, 2004.