

A matemática no ballet clássico: conexões entre o belo e o exato

The mathematics on classical ballet: connections between the beautiful and the exact

Las matemáticas en el ballet clásico: conexiones entre bello y exacto

DOI: 10.55905/oelv22n2-032

Receipt of originals: 01/04/2024

Acceptance for publication: 02/26/2024

Gabriela Heloiza Lima Farinha

Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Instituição: Instituto Federal de Brasília - campus Estrutural
Endereço: Parque Nacional de Brasília, Área Especial 01, Quadra 16, Brasília - DF,
CEP: 71200-020
E-mail: ghlfarina@gmail.com

Tiago Felipe de Oliveira Alves

Mestre Profissional em Matemática pelo Universidade de Brasília (UNB)
Instituição: Instituto Federal de Brasília - campus Estrutural
Endereço: Parque Nacional de Brasília, Área Especial 01, Quadra 16, Brasília - DF,
CEP: 71200-020
E-mail: tiago.alves@ifb.edu.br

RESUMO

O artigo aborda a relação intrínseca entre o ballet clássico e a matemática, explorando a presença de elementos geométricos e simetria nas técnicas e movimentos dessa forma de dança. A pesquisa busca explorar o possível uso da razão áurea e da modelagem matemática para analisar padrões, proporções e compreender os princípios físicos subjacentes aos saltos e giros dos bailarinos. A pesquisa qualitativa e aplicada, com base em análise bibliográfica e estudo de caso, oferece uma visão profunda da interação entre arte e ciência, demonstrando como a matemática se traduz em beleza e harmonia no ballet clássico. Essas conclusões enriquecem a compreensão da interconexão entre disciplinas aparentemente distintas, destacando a matemática como uma forma de expressão artística e o ballet clássico como um meio para a expressão matemática.

Palavras-chave: ballet clássico, razão áurea, modelagem matemática.

ABSTRACT

The article addresses the intrinsic relationship between classical ballet and mathematics, exploring the presence of geometric elements and symmetry in the techniques and movements of this form of dance. The research aims to explore the potential use of the

golden ratio and mathematical modelling to analyze patterns, proportions, and understand the underlying physical principles of the dancers' leaps and turns. This qualitative and applied research, based on bibliographical analysis and a case study, provides a profound insight into the interaction between art and science, demonstrating how mathematics translates into beauty and harmony in classical ballet. These conclusions enrich the understanding of the interconnection between seemingly distinct disciplines, highlighting mathematics as a form of artistic expression and classical ballet as a means of mathematical expression.

Keywords: classical ballet, golden ratio, mathematical modelling.

RESUMEN

El artículo discute la relación intrínseca entre ballet clásico y matemáticas, explorando la presencia de elementos geométricos y simetría en las técnicas y movimientos de esta forma de danza. La investigación tiene como objetivo explorar el posible uso de la razón de oro y el modelado matemático para analizar patrones, proporciones y comprender los principios físicos que subyacen a los saltos y giros de los bailarines. La investigación cualitativa y aplicada, basada en el análisis bibliográfico y el estudio de caso, ofrece una visión profunda de la interacción entre el arte y la ciencia, demostrando cómo las matemáticas se traducen en belleza y armonía en el ballet clásico. Estas conclusiones enriquecen la comprensión de la interconexión entre disciplinas aparentemente distintas, destacando la matemática como forma de expresión artística y el ballet clásico como medio de expresión matemática.

Palabras clave: ballet clásico, razón de oro, modelado matemático.

1 INTRODUÇÃO

O ballet clássico é uma das modalidades mais conhecidas de dança, seu surgimento se deu na Itália no século XV em danças de corte. Desde então, o ballet clássico foi adaptado a outras culturas, o que ocasionou na criação de diversas escolas de ballet e de diferentes métodos (Araújo, 2021). O ballet é conhecido mundialmente pela precisão de seus movimentos e exatidão em suas técnicas, o bailarino deve seguir passos e trajetórias que são padronizados há vários séculos.

Desde a Grécia Antiga, os pitagóricos estudam a beleza matemática (Costa, 2008), e os padrões geométricos existentes no ballet clássico podem estar relacionados ao encanto que este transmite às pessoas. De acordo com Pálinkás-Molnár e Bernáth (2022), é através de complexos processos neurais que é realizada a percepção e a interpretação

dos movimentos de corpo humano, certas formas que as pessoas veem na natureza ou no dia a dia são mais agradáveis e propensos a chamar a atenção comparados àqueles menos usuais.

Além disso, Spanghero (2014) afirma que a matemática tem como uma das suas principais características captar relações entre fenômenos da natureza e da cultura. Uma das mais famosas representações matemáticas na natureza está na Razão Áurea, uma expressão de beleza e harmonia presente na geometria, na arte, na arquitetura e na biologia (Costa, 2008). Acredita-se que “a beleza de criações artísticas é que seus componentes se encaixam de acordo com a proporção da razão áurea (Pálinkás-Molnár; Bernáth, 2022, tradução própria).

A partir destas conjecturas e de minha experiência com a matemática e o ballet clássico, elaborei o seguinte objetivo geral para este trabalho: “Investigar a relação intrínseca entre a matemática e o ballet clássico, explorando a estética matemática presente nos movimentos rigorosos e precisos, e os princípios geométricos subjacentes às técnicas, passos e posições. Além disso, realizar a modelagem matemática para compreender os princípios presentes nas composições de coreografias”. E para realizar este objetivo, destaco os seguintes objetivos específicos.

1. Identificar os elementos e padrões geométricos presentes no ballet clássico, em posições, passos e disposições, destacando harmonia, simetria e relações com a proporção áurea.
2. Criar modelos matemáticos que descrevam composições de coreografias do ballet ou movimentos presentes em coreografias com auxílio do software Geogebra.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GEOMETRIA E ARTE

Desde a antiguidade, os pitagóricos tentam utilizar a matemática para identificar a harmonia no mundo (Costa, 2008). A relação entre arte e matemática é profunda e complexa, e ao longo da história, matemáticos e artistas têm explorado suas interconexões. Os domínios da matemática e da arte se entrelaçam mais do que geralmente supomos,

com conceitos e palavras compartilhadas entre eles. Termos como proporção, simetria, espaço, fração e geometria desempenham papéis fundamentais tanto na descoberta científica quanto na criação artística. (Spanghero, 2014)

Segundo Spanghero (2014), a matemática e a arte possuem uma relação intrínseca, onde a matemática revela as relações fundamentais da realidade e a arte expressa visual e emocionalmente esses conceitos matemáticos. Através dessa interação, ambas as disciplinas estimulam a descoberta, a inovação e a expressão criativa, ampliando os horizontes de afinidade e oferecendo um terreno fértil para a exploração da imaginação humana.

Existe uma interação dinâmica contínua entre o que é simbolizado graficamente na forma geométrica que é vista e o que muda constantemente e é impresso como uma imagem na mente (Pastena; Palladino; Vaccaro, 2015, tradução própria). Platão (Philebus 51c, *apud* Pastena, Palladino e Vaccaro, 2015) fala sobre a beleza da forma, mas deixa claro que não é a beleza da animais ou de pinturas, mas sim de linhas retas, círculos, figuras sólidas e padrões de ângulos, pois a beleza desses não seria relativa, como as outras coisas. Essas formas estão presentes no corpo humano e na arte, portanto no ballet clássico.

Ao examinar essa interação, este trabalho busca aprofundar nossa compreensão da conexão entre arte e matemática, destacando o papel fundamental do ballet clássico como um veículo para a expressão matemática e sua influência mútua no desenvolvimento dessas disciplinas.

2.2 NEUROCIÊNCIA COGNITIVA DA ARTE

A investigação de processos artísticos por meio da aplicação de métodos científicos não é um acontecimento recente. Para Seeley (2011, *apud* Freitas, 2017) o ramo da neurociência cognitiva da arte busca investigar de que forma o ser humano adquire e manipula informações contidas numa obra artística, a qual procura estimular respostas afetivas e cognitivas do indivíduo.

Pálinkás-Molnár e Bernáth (2022) falam a respeito da psicologia por trás da percepção sobre a beleza, o cérebro não processa “o todo” apenas como uma “soma das partes”. O sistema visual do ser humano processa a imagem projetada na retina como um

mosaico de pontos que variam em brilho e cor, e constroem formas patronizadas. A chamada psicologia de Gestalt estuda a percepção das formas, tamanhos e movimentos, aborda os princípios de proximidade, similaridade, oclusão e a boa continuação, que está relacionado à estética. (Pálinkás-Molnár; Bernáth, 2022, tradução própria).

“A arte se torna mais atrativa para espectadores quando inclui atividade focada em uma certa dimensão (como a simetria)” (Ramachandran e Hirstein, 1999 *apud* Pálinkás-Molnár e Bernáth, 2022, p. 25), é de comum conhecimento como a simetria faz parte da evolução do ser humano, e isso ocorre devido à sua simplicidade de processamento, o qual flui melhor devido ao espelhamento e repetição de formas (Monteiro *et al.*, 2022 *apud* Pálinkás-Molnár e Bernáth, 2022, tradução própria). Devido a isso, ao falar de arte, a simetria provoca uma sensação de harmonia, beleza, calma e bem-estar.

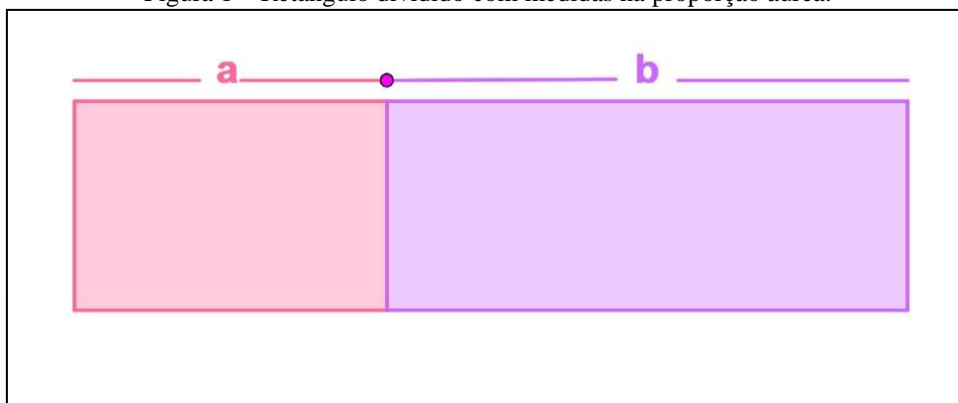
O estudo de Pálinkás-Molnár e Bernáth (2022) evidencia a relação entre a dança e a matemática, pois a dança utiliza princípios matemáticos, como geometria e proporção, para criar movimentos precisos e harmoniosos. Os bailarinos transformam abstrações matemáticas em expressões físicas, permitindo que o público experimente a beleza matemática de forma visual e emocionalmente envolvente. Essa interação enriquece a relação entre arte e matemática, estimulando a descoberta, a inovação e a expressão criativa.

2.3 RAZÃO ÁUREA

A razão áurea, também conhecida como proporção áurea, é um conceito matemático que tem fascinado estudiosos, artistas e arquitetos ao longo dos séculos. Sua primeira definição veio do matemático grego Euclides por volta de 300 a.C., e matematicamente é representada pelo número ϕ (*phy*), e pode ser obtida ao dividir um segmento de reta em duas partes, de modo que a razão entre o segmento maior e o segmento menor seja igual à razão entre o segmento total e o segmento maior (Lauro, 2005). A razão é 1,618 e a construção pode ser observada na figura 1 e fórmula 1.

$$\frac{b}{a} = \frac{(a+b)}{b} = \phi \quad (1)$$

Figura 1 – Retângulo dividido com medidas na proporção áurea.

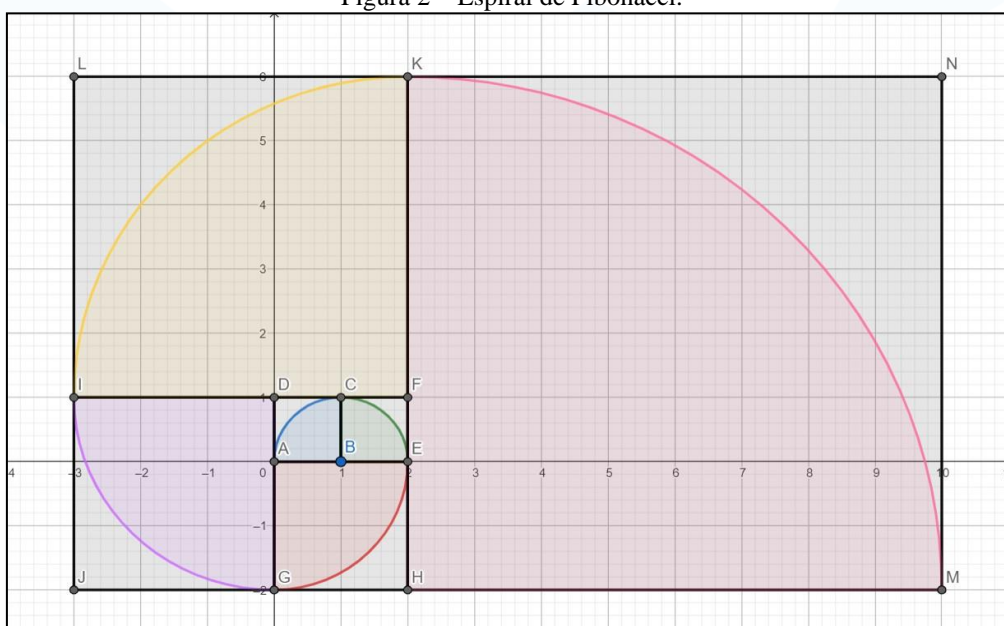


Fonte: Elaborado pela autora.

No século XIII, Fibonacci descobriu uma sequência de números na qual a razão entre dois números consecutivos resultava, aproximadamente, em 1,618. A essência dessa sequência é de que cada elemento é igual à soma dos dois anteriores (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...). A partir dos números da sequência, é possível construir a espiral de Fibonacci, ao juntar quadrados cujos lados são elementos da sequência (Pálinkás-Molnár; Bernáth, 2022).

Na figura 2 pode ser observada a espiral de Fibonacci construída no Geogebra.

Figura 2 – Espiral de Fibonacci.



Fonte: elaborado pela autora.

Essa proporção é considerada esteticamente agradável e harmoniosa, e sua presença pode ser observada em diversos elementos da natureza, da arquitetura e até mesmo das artes. Presente

[...] na estrutura espiral das conchas de alguns seres vivos marinhos, no crescimento das plantas, nas proporções do corpo humano e dos animais, nas pinturas do período renascentista, nas obras arquitetônicas da Antiguidade Clássica, da Idade Média e até da Era Moderna. (LAURO, 3005)

Falando especificamente sobre o corpo humano, a razão áurea pode ser encontrada na razão entre a altura da pessoa e a distância da cabeça à ponta dos dedos, assim como na razão entre a distância do cotovelo à ponta dos dedos e a distância do pulso ao cotovelo e, por fim, na razão entre a distância do ombro à ponta dos dedos e a distância do cotovelo à ponta dos dedos. Para o desenvolvimento da presente pesquisa, será utilizada a razão áurea na espiral de Fibonacci para investigar elementos matemáticos no ballet clássico, de modo a explorar padrões presentes em posições e disposições de um bailarino.

2.4 A MODELAGEM MATEMÁTICA NO BALLET CLÁSSICO

De acordo com Bertone, Bassanezi e Jafelice (2014), a Modelagem Matemática pode ser definida como a criação de modelos que estejam sujeitos à interpretação de cada modelador, onde se definem estratégias de ação para desenvolver uma explicação sobre situações reais. O emprego dessa ferramenta tem se popularizado nas outras ciências, como a Física, Química e Biologia. Essa seria a Matemática Aplicada, onde existe o equilíbrio entre abstração e formalização, tendo como foco a origem do processo (Bertone; Bassanezi; Jafelice, 2014).

Ainda de acordo com os autores, para desenvolver o processo de Modelagem, deve-se buscar a formalização por meio do chamado “Modelo”, e este modelo pode ser de dois tipos: O Modelo Objeto e o Modelo Teórico. O primeiro representa um objeto ou fato (a representação pode ser uma imagem, conceito ou símbolo) e o último é vinculado a uma teoria existente (Bertone; Bassanezi; Jafelice, 2014). Mais especificamente um Modelo Matemático seria “[...] um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma um objeto estudado.” (Bertone; Bassanezi; Jafelice, 2014), e

sua classificação seria da seguinte forma: Linear/Não-linear; Estático/Dinâmico; Estocástico/Determinístico; ou Educacional.

Para alcançar os objetivos deste trabalho, deseja-se utilizar a Modelagem Matemática para construir um modelo que se aproxime do que seriam os movimentos, passos e disposições no espaço do ballet clássico. Modelos teóricos serão desenvolvidos para isso, sendo eles estáticos ou dinâmicos, estáticos para representar as formas geométricas de passos e posições e dinâmicos para representar a movimentação.

3 METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para caracterização metodológica desta pesquisa, serão feitas quatro classificações, de acordo com: abordagem, natureza da pesquisa, objetivos e procedimentos técnicos.

3.1.1 Quanto à Abordagem

De acordo com a abordagem, a presente pesquisa é qualitativa, pois utilizará informações subjetivas a respeito das relações matemáticas presentes nos componentes do ballet. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa estabelece uma relação entre o sujeito e o mundo real e “[...] não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas”.

3.1.2 Quanto à Natureza

Quanto à natureza, o estudo será classificado como uma pesquisa aplicada, pois “[...] objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos” (Prodanov; Freitas, 2013). Serão aplicados conhecimentos da matemática que visam o entendimento de processos do ballet clássico.

3.1.3 Quanto aos Objetivos

Em relação aos objetivos, a pesquisa será descritiva. Pois, de acordo com Gil (1991), uma pesquisa descritiva tem “[...] como objetivo primordial a descrição das

características de determinada população ou fenômeno”, e neste trabalho procura-se descrever elementos do ballet clássico com o auxílio de ferramentas matemáticas.

3.1.4 Quanto aos Procedimentos Técnicos

Por fim, quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa pode ser caracterizada como bibliográfica, pois como fonte da pesquisa serão utilizados documentos elaborados como artigos ou monografias onde se discute as relações pertinentes entre o ballet clássico e a matemática. Além disso, será realizado um estudo de caso, pesquisa onde se faz uma investigação detalhada acerca de um objeto de estudo, para entender sua complexidade. (Gil, 1991)

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Como instrumentos de coleta de dados serão realizadas as análises bibliográficas de pesquisas já existentes acerca do tema, de modo a entender quais relações podemos fazer acerca do ballet clássico e a matemática e quais estudos já foram realizados sobre o assunto.

Outro instrumento de coleta utilizado será a observação de registros fotográficos de coreografias conhecidas de ballet de repertório, assim como análise de imagens produzidas por I.A., que relacionem os movimentos e posições com figuras geométricas, a espiral de Fibonacci e simetria.

Para a análise de dados coletados será feito o estudo das imagens coletadas. e de elementos que simbolizem a simetria e harmonia dos passos. Conjuntamente, será feita a modelagem dos dados, de forma a investigar propriedades como estabilidade, velocidade e rotação de giros e saltos, com a utilização do software Geogebra.

4 ANÁLISE DE DADOS

Foi utilizando o software de Inteligência Artificial ChatGPT da empresa OpenAI para geração de imagens que representassem poses do ballet clássico, assim como disposições de uma coreografia no palco. A figura 3(a) apresenta uma bailarina realizando *passé*, onde se pode observar as pernas fazendo um desenho similar a um triângulo

retângulo, os braços da bailarina estão moldados em 5ª posição de braços, se assemelhando a uma elipse, assim como a imagem do corpo inteiro também pode ser moldado como uma elipse maior. Na figura 3(b) há a disposição de bailarinas no palco, onde pode ser visto um eixo de simetria vertical, o qual divide as posições espelhadas das bailarinas, as que estão no centro estão juntas em um retângulo, sendo envolvidas por bailarinas formando um círculo, no fundo pode ser visualizada uma fila na vertical e nas laterais também há filas na diagonal.

Figura 3 – (a) Bailarina em passé. (b) Bailarinas em apresentação em palco.



Fonte: elaborado pela autora.

Em seguida foram geradas imagens de bailarinas realizando diferentes passos do ballet clássico, que foram relacionadas com a espiral de Fibonacci, evidenciando a presença da razão áurea.

Figura 1 – (a) Bailarina em 4ª posição dos pés. (b) Bailarina em pose de arabesque. (c) Bailarina realizando sissonne attitude. (d) Bailarinas em pose de dégagé.



Fonte: elaborado pela autora.

Na etapa seguinte foram selecionadas fotos de apresentações de ballet de repertório, que são espetáculos famosos no mundo todo estabelecidos desde o século XIX, de forma a dar mais credibilidade à análise. A partir das cenas escolhidas, foram montados modelos matemáticos no Geogebra que representem a disposição das bailarinas na

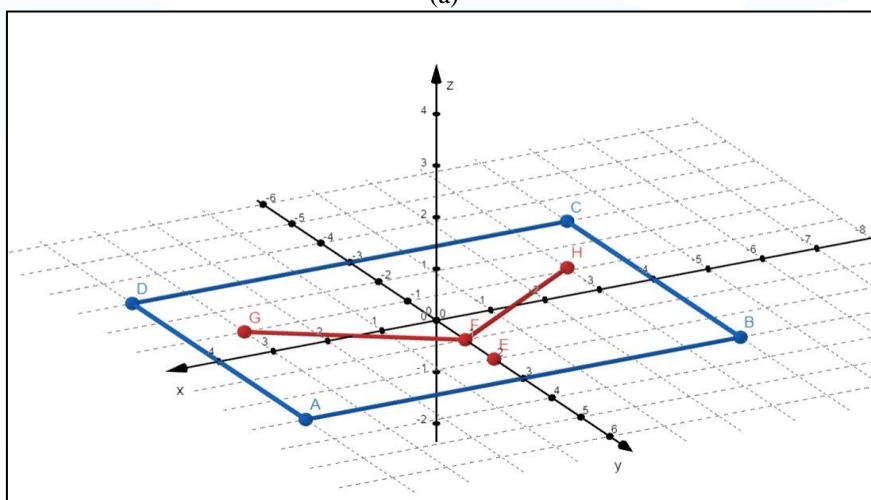
imagem em questão, os modelos foram construídos no eixo cartesiano em 3 dimensões, e em todas as imagens foi construído um retângulo em azul representando o palco do teatro, e as linhas em vermelho representam a disposição ou o caminho das bailarinas.

A figura 5(a) apresenta uma cena do ballet de repertório “O Lago dos Cisnes”, onde as bailarinas do corpo de baile formam duas linhas diagonais simétricas, e o casal principal está num ponto focado em frente às diagonais. Na figura 5(b) está o modelo com as diagonais simétricas.

Figura 2 – (a) Cena do ballet “O Lago dos Cisnes”. (b) Modelagem matemática no Geogebra.



(a)



(b)

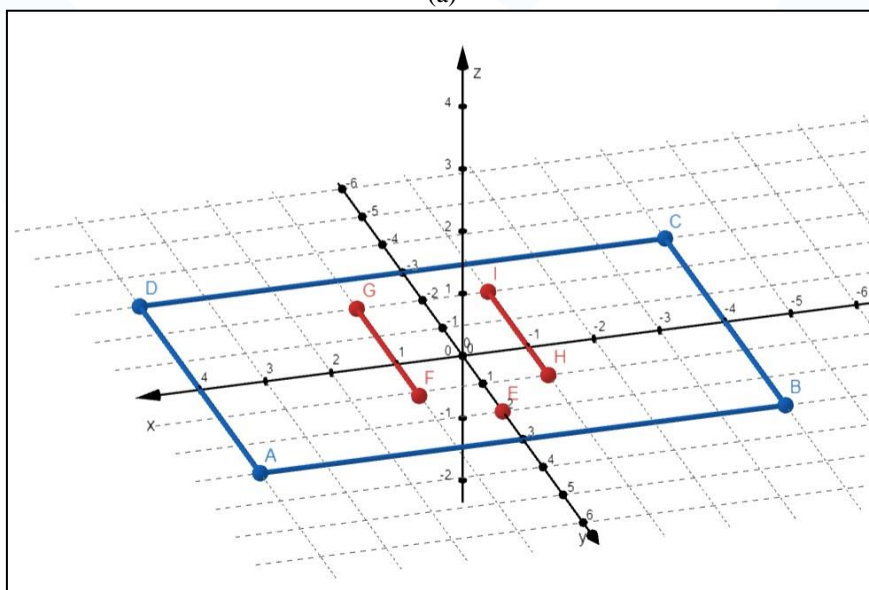
Fonte: (a) Furtado, 2017. (b) elaborado pela autora.

A figura 6(a) há uma cena do ballet “O Quebra-Nozes”, onde as bailarinas formam duas filas verticais, também em posições simétricas, e pode ser vista a bailarina principal da cena, num ponto em foco à frente. Na figura 6(b) está o modelo matemático das filas.

Figura 3 – (a) Cena do ballet “O Quebra-Nozes”. (b) Modelagem matemática no Geogebra.



(a)



(b)

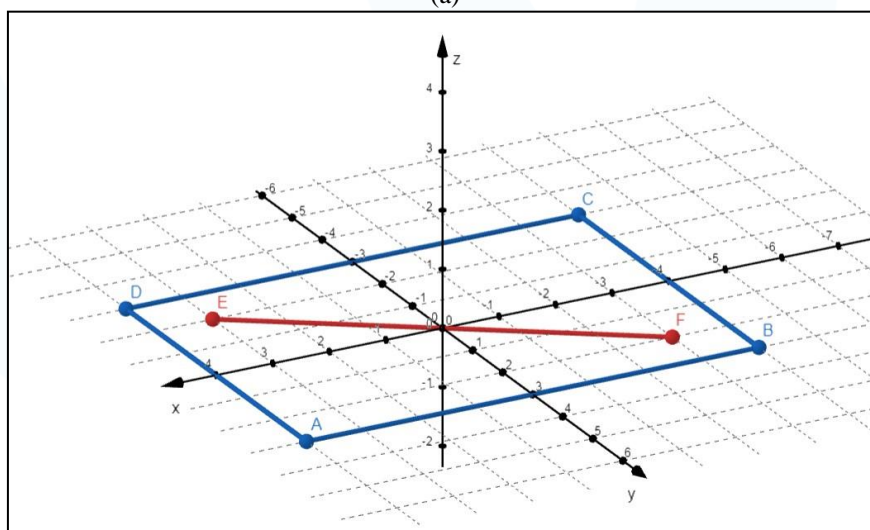
Fonte: (a) Kolnik, 2003. (b) elaborado pela autora.

No terceiro ballet de repertório “Giselle” (figura 7(a)), pode ser visto que as bailarinas estão enfileiradas ocupando totalmente uma das diagonais do palco, e na figura 7(b) o modelo apresenta a diagonal do retângulo representando as disposições no palco.

Figura 4 – (a) Cena do ballet “Giselle”. (b) Modelagem matemática no Geogebra.



(a)



(b)

Fonte: (a) Spielberg, 2019. (b) elaborado pela autora.

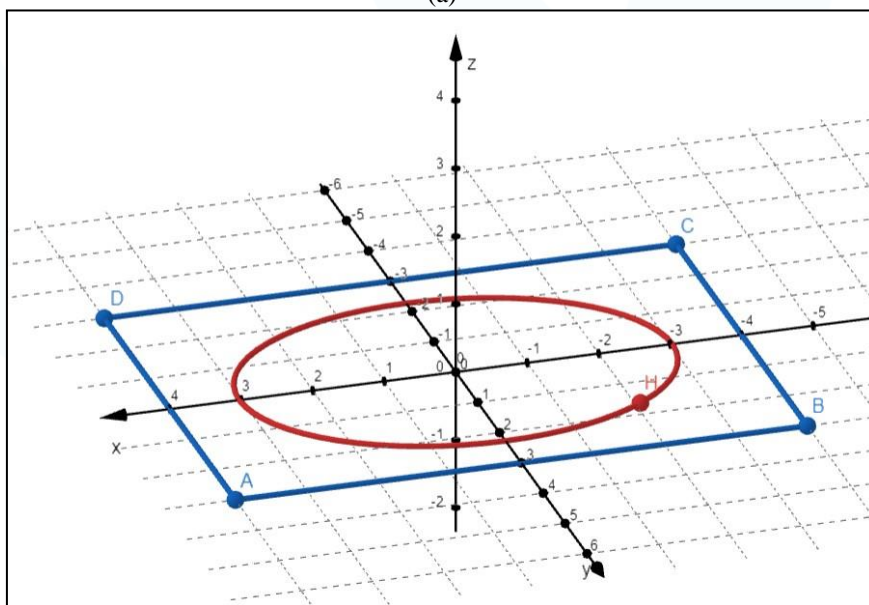
Por fim, na figura 8(a) está a bailarina que representa “A Fada Açucarada”, personagem principal do ballet “O Quebra-Nozes”. Em sua coreografia, a fada realiza um *manège* que consiste numa sequência de giros em torno de si mesma, desenhando uma

elipse no palco. Na figura 8(b) está a representação da trajetória da bailarina dando a volta completa.

Figura 5 – (a) “A Fada Açucarada”. (b) Modelagem matemática no Geogebra.



(a)



(b)

Fonte: (a) Kuras, 2017. (b) elaborado pela autora.

O que fica evidente com a construção desses modelos é que os mínimos detalhes relacionados ao ballet clássico, como posicionamento no palco, estão relacionados a

figuras e conceitos matemáticos. Reforçando também o que foi discutido anteriormente, do quanto a simetria está presente nas movimentações e posições, de modo a trazer harmonia para a dança e bem-estar ao público espectador.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as reflexões apresentadas, é evidente que a relação entre ballet clássico e a matemática é rica e profunda, oferecendo um terreno fértil para a exploração da conexão entre arte e ciência. O ballet clássico, com sua precisão de movimentos, técnicas rigorosas e padrões geométricos, é um exemplo vivo da interseção entre a estética matemática e a expressão artística.

A análise das obras artísticas, tanto através de observações diretas quanto do uso de ferramentas como o Geogebra e Inteligência Artificial, permitiu visualizar e modelar a aplicação prática dos princípios matemáticos no ballet. Os movimentos graciosos e precisos dos bailarinos são traduzidos em formas geométricas, revelando uma harmonia que transcende a mera expressão estética.

A presença da Razão Áurea, uma constante fascinação ao longo dos séculos, foi identificada não apenas em conceitos abstratos, mas tangivelmente incorporada nas poses, movimentos e disposições das bailarinas. A espiral de Fibonacci, derivada dessa proporção, emergiu como uma ferramenta valiosa na compreensão matemática das composições coreográficas, evidenciando a estética subjacente que contribui para a beleza única do ballet clássico.

A Modelagem Matemática revelou-se uma abordagem relevante para estudar a dança, oferecendo a oportunidade de criar modelos teóricos estáticos e dinâmicos que capturam a essência dos movimentos e posições. A análise cuidadosa de cenas de ballet de repertório, apoiada por modelos matemáticos, destacou a consistência e a intencionalidade por trás da disposição dos bailarinos no palco.

Este estudo não apenas confirma a presença da matemática no ballet clássico, mas também ressalta a importância da simetria e da harmonia na percepção da beleza artística. A interdisciplinaridade entre arte e matemática abre portas para uma compreensão mais profunda das obras artísticas, enriquecendo tanto o campo da dança quanto o da



matemática. A presente pesquisa contribui reforçando a ideia de que a matemática não está confinada a fórmulas e equações, mas transcende para manifestações artísticas, como o ballet clássico. A união entre rigor matemático e expressão artística enriquece não apenas nossa compreensão das artes, mas também nossa apreciação pelas complexidades subjacentes a diferentes formas de conhecimento.

O presente estudo abre novos caminhos para a aplicação prática de conceitos matemáticos em outras formas de arte e serve como um convite para pesquisadores e praticantes de ambos os campos a explorarem mais profundamente as conexões entre arte e ciência, incentivando a fusão criativa de disciplinas que tradicionalmente são vistas como separadas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. E. R. **Estudo da técnica do balé clássico: Uma comparação entre as escolas Russa e Inglesa**. 2021. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Dança) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021.

BERTONE, A. M. A., BASSANEZI, R. C., JAFELICE, R. S. M. **Modelagem Matemática**. Uberlândia: UFU, 2014.

COSTA, E. A. A beleza pela (na) Matemática. **Estudos**. Goiânia (GO), v. 35, n. 2, p. 187-199, mar./abr.

FREITAS, A. S. Em busca de novas epistemologias: Neuroestética e neurociência cognitiva da arte. **Revista Trama Interdisciplinar**. São Paulo (SP), v. 8, n. 2, p. 159-175, maio/ago. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 1991.
LAURO, M. M. A razão áurea e os padrões harmônicos na natureza, artes e arquitetura. **Exacta**. São Paulo (SP), n. 3, p. 35-48, 2005.

OpenAI. 2023. GPT-4.0: Modelo de Linguagem de Inteligência Artificial. Recuperado de <<https://www.openai.com/>>. Acesso em: 06/12/2023.

PÁLINKÁS-MOLNÁR, M., BERNÁTH, L. Preference for Aesthetic Principles in Dance. **Tánc és Nevelés. Dance and Education**, 3(2), p. 21-38, 2022.

PASTENA, N., PALLADINO, N., VACCARO, M. A. **From art to geometry: Aesthetic and beauty in the learning process**. Universidade de Cornell, 2015. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/1501.01891>>. Acesso em: 06/12/2023

PRODANOV, C. C., FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Edição. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

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

Documento Digitalizado Público

TCC - Artigo publicado em Revista Qualis A4 - Gabriela Heloiza Lima Farinha e Tiago Felipe de Oliveira Alves

Assunto: TCC - Artigo publicado em Revista Qualis A4 - Gabriela Heloiza Lima Farinha e Tiago Felipe de Oliveira Alves

Assinado por: Ana Liborio

Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

Situação: Finalizado

Nível de Acesso: Público

Tipo do Conferência: Documento Original

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Ana Maria Liborio de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 09/02/2024 18:23:48.

Este documento foi armazenado no SUAP em 09/02/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 559767

Código de Autenticação: 8ae37d0239

