

ARTIGO CIENTÍFICO

AS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA PLANA E O USO DA MÚSICA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA

Sarah B. V. da Costa¹

¹Graduando em Matemática – FFP-UERJ – São Gonçalo – Rio de Janeiro- Brasil,
sarahbarretovc@gmail.com

Ighor O. M. Rimes²

² Professor de Matemática - FFP-UERJ - São Gonçalo - Rio de Janeiro- Brasil,
ighor.rimes@uerj.br

Resumo:

O ensino da Geometria Plana enfrenta desafios recorrentes, como o desinteresse dos alunos, o uso de metodologias tradicionais pouco eficazes e a dificuldade de relacionar os conteúdos ao cotidiano. Soma-se a isso a formação insuficiente de muitos professores, que, ao não dominarem adequadamente os conceitos geométricos, acabam por negligenciar o ensino dessa área. Embora a Geometria tenha surgido de necessidades práticas, sua sistematização formal pelos gregos contribuiu para um ensino excessivamente abstrato, dificultando a aprendizagem. Nesse contexto, a música apresenta-se como uma alternativa pedagógica significativa, dada sua relação histórica com a Matemática, evidenciada nos estudos de Pitágoras sobre padrões sonoros. Neste trabalho são utilizados ritmos musicais para representar geometricamente polígonos inscritos em circunferências, possibilitando a exploração de conceitos como simetria, regularidade e palíndromo. Ritmos brasileiros, como o funk e o forró, possuem estruturas cíclicas que favorecem a visualização de padrões geométricos. Por fim, a integração entre Geometria Plana e Música contribui para uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e motivadora, fortalecendo o raciocínio espacial e a identificação de padrões matemáticos.

Palavras-Chave: Ensino da matemática, Geometria Plana; Música; Simetria

Introdução:

Atualmente, os problemas enfrentados nas escolas são recorrentes e estão, em grande parte, relacionados às dificuldades de aprendizagem, sobretudo no que se refere aos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Entre esses problemas, destacam-se a falta de motivação dos alunos para aprender, o desinteresse por grande parte dos conteúdos ministrados, a ineficácia de estratégias metodológicas de cunho tradicionalista e a dificuldade em associar os conteúdos matemáticos a outras disciplinas e às situações do cotidiano (Masola, 2014). Nesse contexto, o ensino de Geometria tem enfrentado inúmeros desafios ao longo do tempo, essa fragilidade torna-se ainda mais significativa quando se considera a própria origem desse campo do conhecimento. Historicamente, a Geometria surge a partir de necessidades práticas das civilizações antigas, como a medição de terras, a construção e a organização do espaço, sendo posteriormente sistematizada pelos gregos (Gorodski, 2018). No entanto, ao longo do tempo, essa forte ênfase no formalismo lógico passou a influenciar o ensino escolar, contribuindo para abordagens excessivamente abstratas e distanciadas da realidade dos alunos, o que pode explicar, em parte, as dificuldades e o desinteresse observados atualmente no aprendizado da Geometria. É nessa circunstância que se observa a carência de propostas metodológicas atualizadas capazes de aproximar os conteúdos matemáticos, em especial os geométricos, do cotidiano dos alunos do Ensino Fundamental II, tornando a aprendizagem mais significativa e contextualizada. Diante disso, torna-se possível explorar caminhos pedagógicos inovadores, capazes de aproximar o aluno da compreensão de como a Matemática se manifesta em contextos do cotidiano.

A música configura-se como um campo fértil para novas abordagens de ensino, uma vez que sua relação com a Matemática remonta à Antiguidade. Nesse caminho, destaca-se o trabalho de Pitágoras, filósofo grego do século VI a.C. (Rocha, 2022), que evidenciou a existência de relações matemáticas nos fenômenos sonoros ao associar intervalos musicais a proporções numéricas simples. A partir dessa compreensão, os ritmos musicais podem ser interpretados também por meio da Geometria, uma vez que são constituídos por repetições periódicas ao longo do tempo, organizadas em padrões e regularidades. Outro ponto que cabe ressaltar é que a Música está inserida no cotidiano do aluno. Seja por meio de propagandas digitais,

aplicativos de redes sociais e plataformas de músicas, ou seja, é um tema de grande interesse do próprio estudante que deve se interessar mais no tema. Dessa maneira, a música apresenta-se como uma linguagem significativa e acessível, favorecendo a contextualização dos conteúdos matemáticos e contribuindo para a aprendizagem no ambiente escolar.

Diante disso, este trabalho propõe auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos da Geometria Plana por meio de uma abordagem pedagógica alternativa daquelas tradicionalmente apresentadas nos livros didáticos, utilizando a música como elemento articulador do processo de ensino e aprendizagem.

Desenvolvimento:

Ao observar os processos de ensino e aprendizagem, percebe-se que professor e aluno desempenham papéis distintos, mas igualmente importantes, e ambos enfrentam desafios ao longo desse percurso. Enquanto o professor lida com dificuldades relacionadas à forma de ensinar, o aluno enfrenta obstáculos no processo de aprendizagem. De acordo com Houaiss e Villar (2009), o termo “dificuldade” refere-se àquilo que apresenta obstáculos ou exige maior esforço para ser compreendido ou realizado. No contexto educacional, essa definição possibilita compreender a aprendizagem como um processo influenciado por um conjunto de fatores que podem torná-lo mais complexo para o aluno, seja pela natureza abstrata dos conteúdos, pela forma como são apresentados ou pelas condições em que o ensino ocorre. Assim, esses aspectos não devem ser entendidos apenas como incapacidade do estudante, mas como desafios que envolvem também a formação docente, os saberes profissionais e as práticas pedagógicas adotadas em sala de aula. Consequentemente, a formação insuficiente de muitos professores, especialmente no que se refere ao domínio dos conteúdos geométricos e às metodologias de ensino, pode favorecer abordagens excessivamente formalistas ou descontextualizadas, ampliando os obstáculos no processo de aprendizagem.

É nesse cenário que a Geometria entra, o termo “Geometria” tem origem na língua grega, sendo formado pela junção das palavras “geo”, que significa terra, e “metria”, que significa medida. Essa área do conhecimento auxilia na estruturação do pensamento, na compreensão

do mundo em que vivem e na resolução de problemas presentes tanto no cotidiano quanto no contexto profissional, além de estabelecer relações com outras áreas do currículo escolar. Carneiro e Déchen (2006) destacam que o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para a aprendizagem, pois representa um avanço no desenvolvimento conceitual do aluno, favorecendo a construção de conhecimentos mais elaborados e significativos.

Embora a Geometria, a Álgebra e a Aritmética estejam interligadas e componham a disciplina de Matemática, observa-se que os conteúdos de Álgebra e Aritmética costumam receber maior ênfase no ensino escolar. Isso ocorre, em grande parte, porque esses campos estão diretamente associados às operações básicas, à resolução de problemas numéricos e algébricos e às avaliações externas, o que leva professores e currículos a priorizarem tais conteúdos. Segundo Lorenzato (1995), na maioria das vezes a Geometria tem seu conteúdo como último a ser ensinado e assim, a interligação que há entre os três temas da Matemática, não ocorre. Tal cenário evidencia a fragilidades na formação docente, especialmente no que se refere à articulação entre saberes matemáticos e didático-pedagógicos, o que acaba por refletir em práticas de ensino restritas, pouco contextualizadas e centradas em métodos tradicionais, limitando o potencial formativo da Geometria no processo de ensino e aprendizagem.

Vale destacar que as dificuldades relacionadas ao ensino da Geometria Plana decorrem de diversos fatores. De acordo com Lorenzato (1995), embora existam múltiplas causas, algumas se sobressaem, entre elas a formação insuficiente de muitos professores, que, por não dominarem adequadamente os conhecimentos geométricos, acabam por negligenciar o ensino dessa área. Soma-se a isso a organização dos livros didáticos, que frequentemente apresentam os conteúdos de Geometria ao final das obras, o que contribui para que sejam pouco explorados em sala de aula. Ademais, tais materiais costumam abordar a Geometria centrada em um conjunto de definições, propriedades e fórmulas matemáticas, o que pode tornar o conteúdo excessivamente abstrato e, conseqüentemente, dificultar ainda mais a aprendizagem dos alunos. Logo, não cabe apenas repensar as metodologias utilizadas em sala de aula, mas também refletir sobre a organização curricular dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e em Matemática. A formação inicial dos professores deve contemplar de modo mais consistente os conteúdos geométricos, bem como práticas pedagógicas que articulem teoria e aplicação, a



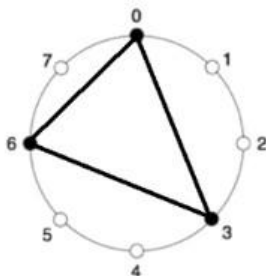
fim de preparar o futuro docente para enfrentar as dificuldades do ensino e da aprendizagem desse conteúdo.

Ao longo da história, a música acompanha as pessoas desde os tempos mais antigos, estando presente em diferentes culturas e contextos sociais, como nas celebrações de festas populares, nos momentos de lazer e em diversas situações do cotidiano. Independentemente da idade, origem ou formação, a música configura-se como uma linguagem universal, capaz de despertar emoções, memórias e significados. No contexto brasileiro, desde o período do descobrimento, em 1500, as manifestações culturais que mais tarde se consolidariam como típicas das cidades, entre elas a música voltada às distrações urbanas, posteriormente denominada de música popular, já despontavam como expressões culturais em formação nos principais centros do país, conforme discutido por Andrade (1975) em Aspectos da música brasileira. No Brasil, manifesta-se de maneira diversa em diferentes regiões, por meio de gêneros como o funk, o forró e entre outras. Apesar dessa diversidade, muitos desses ritmos compartilham estruturas semelhantes, caracterizadas por batidas constantes, marcantes e repetitivas, que despertam diferentes sensações nos ouvintes e estimulam reflexões sobre os padrões e processos que organizam essas experiências sonoras.

Embora essas questões pareçam, inicialmente, pertencer exclusivamente ao campo da música, elas abrem espaço para um diálogo significativo com a Matemática, especialmente com a Geometria Plana. Pitágoras percebeu que as vibrações sonoras poderiam ser representadas por formas geométricas, como segmentos de reta, polígonos e circunferências, elementos centrais da Geometria Plana (Rocha, 2022). Ao dividir uma circunferência em partes iguais e conectar os pontos correspondentes às batidas sonoras, formava-se um polígono convexo inscrito, cuja estrutura geométrica refletia a organização rítmica da música (Figura 1). Para que essa representação seja precisa, é essencial que as batidas se repitam de forma regular, garantindo a ciclicidade do polígono e possibilitando a visualização contínua do padrão musical ao longo do tempo.



Figura 1 - Vibrações sonoras representadas por formas geométricas



Fonte: Toussaint (2013).

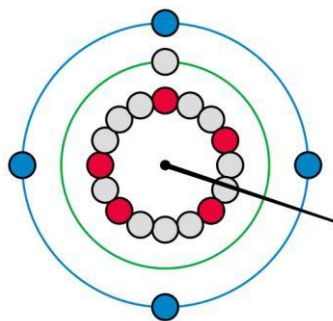
Assim, torna-se possível iniciar análises de ritmos brasileiros específicos com o objetivo de visualizá-los geometricamente, introduzindo conceitos da Geometria Plana e explorando aspectos matemáticos relevantes, como regularidade e simetria, de modo a favorecer uma compreensão mais significativa desses conceitos no processo de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, começaremos visualizar o ritmo FUNK e o ritmo FORRÓ.

A escolha do forró e do funk fundamenta-se no fato de serem expressões musicais representativas da diversidade cultural brasileira e amplamente reconhecidas no contexto social dos estudantes. Essa diversidade cultural e geracional promove o diálogo em sala de aula, amplia o repertório cultural dos alunos e reforça o engajamento nas atividades propostas. A escolha desses ritmos, em detrimento de outros, se deve às suas estruturas rítmicas cíclicas, que possibilitam a representação geométrica e a exploração de conceitos matemáticos como padrões, simetria e regularidade.

Visualizaremos as representações geométricas dos ritmos por meio do aplicativo Rhythm Circle, uma ferramenta online interativa voltada ao estudo de ritmos musicais e à prática coletiva com tambores e percussão. Nesse contexto, as bolinhas sem cor indicam o silêncio (a pausa do ritmo); a bolinha azul marca o compasso no qual o ritmo está organizado, ou seja, quartenário (4 tempos); e as bolinhas vermelhas representam as batidas sonoras que são distribuídas ao longo desse compasso. O ritmo do funk é formado por quatro tempos principais, o que significa que o tempo da música é dividido em quatro partes iguais, as quais se repetem ao longo da canção. Para representar essa estrutura de forma visual, pode-se

utilizar uma circunferência dividida em quatro partes iguais, sendo que cada parte corresponde a um tempo do *beat* do funk (Figura 2).

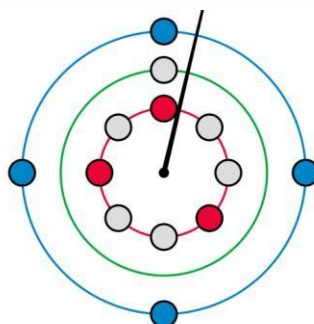
Figura 2 –Ritmos Funk representados por formas geométricas por meio do aplicativo *Rhythm Circle*.



Fonte: (*Rhythm Circle*, 2026)

No entanto, para observar o ritmo com mais detalhes, essa mesma circunferência pode ser dividida em dezesseis partes iguais, que representarão a batida nítida desse ritmo. Essa divisão mais fina permite indicar com maior precisão onde ocorre cada batida ou som do ritmo, facilitando a visualização da sequência rítmica. Dessa maneira, o aluno consegue perceber como o ritmo do funk se organiza no tempo e como essa organização pode ser representada por meio de conceitos simples da Geometria Plana. Da mesma forma iremos aplicar no ritmo forró organizado em quatro tempos principais e para observar o ritmo com mais detalhes, essa mesma circunferência pode ser dividida em oito partes iguais (Figura 3).

Figura 3 – Ritmos Forró representados por formas geométricas por meio do aplicativo *Rhythm Circle*.



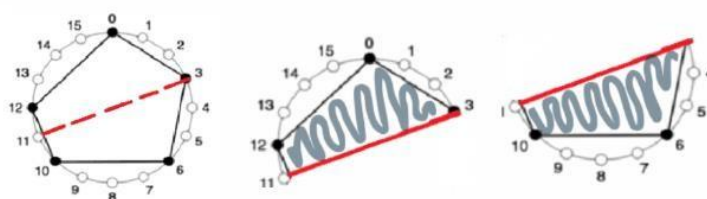
Fonte: (*Rhythm Circle*, 2026)

Conseguimos observar que esses ritmos apresentam uma estrutura cíclica, isto é, organizam-se a partir de padrões que se repetem ao longo do tempo, característica fundamental para sua representação geométrica. Além disso, em determinados casos, tais padrões rítmicos possuem uma propriedade especial conhecida como palíndromo. O conceito de palíndromo não é exclusivo de uma única área do conhecimento, manifestando-se tanto na Matemática quanto na Língua Portuguesa, com significados análogos. Na Matemática, o termo refere-se a números ou sequências que permanecem inalteradas quando lidos de trás para frente; como, por exemplo, os números 121, 1331. Já na Língua Portuguesa, diz respeito a palavras ou expressões que apresentam a mesma característica, como “radar”, “arara” e a frase “subi no ônibus”. Em ambos os casos, trata-se de estruturas que mantêm sua forma independentemente do sentido de leitura. Ao transpor essa propriedade para o campo musical, a ideia permanece a mesma: um ritmo é considerado palíndromo quando pode ser executado ou percebido de trás para frente sem que haja alteração na sequência sonora (Toussaint, 2013). Essa característica possibilita uma abordagem interdisciplinar, permitindo explorar conceitos da Geometria Plana, como simetria e organização espacial, a partir da análise de padrões rítmicos presentes em gêneros musicais populares.

Ao aprofundar a análise desses dois ritmos brasileiros, considera-se a construção de eixos de simetria nas representações geométricas correspondentes a cada um deles. No caso do ritmo do FUNK, traça-se uma reta ligando o ponto 3 ao ponto 11 da circunferência (Figura 5), enquanto no ritmo do FORRÓ traça-se uma reta do ponto 3 ao ponto 7 (Figura 6). Essas retas atravessam as figuras geométricas formadas pelas batidas e passam a desempenhar o papel de eixos de simetria (Toussaint, 2013). Nesse contexto, emerge um aspecto matemático de grande relevância pedagógica: a simetria de reflexão. A reta que atravessa a representação geométrica do ritmo atua como um eixo de simetria, dividindo a figura em duas partes congruentes, porém em lados opostos.

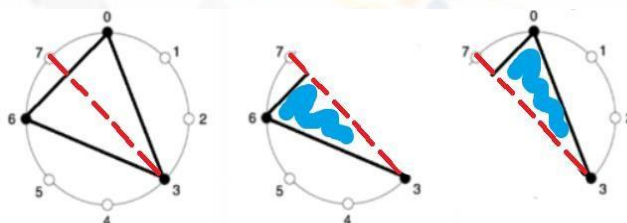


Figura 5 – Processo da visualização da simetria de reflexão no ritmo musical FUNK.



Fonte : Próprio Autor

Figura 6 - Processo da visualização da simetria de reflexão no ritmo musical FORRÓ.

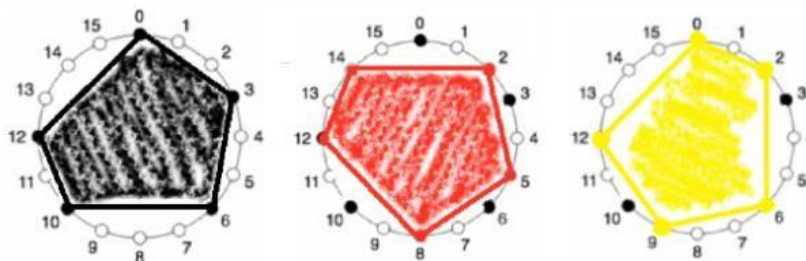


Fonte : Próprio Autor

Do ponto de vista educacional, a construção desses eixos de simetria possibilita ao aluno compreender o conceito de simetria de reflexão de maneira concreta e visual, superando abordagens meramente abstratas. Ao relacionar as batidas dos ritmos musicais com representações geométricas, o estudante é levado a identificar regularidades, comparar partes congruentes e perceber a correspondência entre elementos da figura, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio espacial.

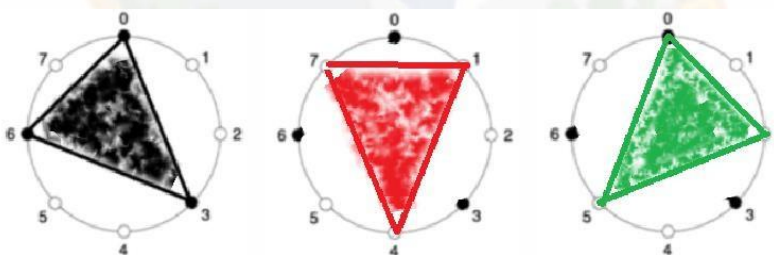
Com base nos conceitos discutidos anteriormente, torna-se possível responder à seguinte questão: ao girarmos esse polígono regular convexo, ocorre alguma modificação em sua forma? Observa-se que não, pois, por se tratar de uma figura simétrica, sua configuração permanece inalterada; ou seja, mesmo quando o ritmo é iniciado a partir de outro tempo de partida, preservam-se a estrutura e o padrão do ritmo representado. Assim, é possível perceber como a propriedade de palíndromo se manifesta visualmente: mesmo após a rotação da figura, sua forma se mantém, indicando que o ritmo apresenta a mesma sonoridade quando executado de trás para frente, conforme esse processo é ilustrado nas Figuras 7 e 8 (Toussaint, 2013).

Figura 7: Processo de visualização do polígono a partir de um novo ponto inicial da batida no ritmo Funk.



Fonte : Próprio Autor

Figura 8: Processo de visualização do polígono a partir de um novo ponto inicial da batida no ritmo Forró.



Fonte : Próprio Autor

Do ponto de vista pedagógico, explorar a relação entre a rotação do polígono e a ideia de palíndromo favorece o desenvolvimento de habilidades previstas na BNCC, especialmente aquelas relacionadas às simetrias em figuras planas. Destacam-se, nesse contexto, as seguintes habilidades: EF04MA19, que propõe reconhecer a simetria de reflexão em figuras e pares de figuras geométricas planas e EF07MA21, que envolve reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão. Ao observar e manipular visualmente os polígonos, os alunos podem compreender que a estrutura rítmica não depende do ponto de início, mas sim da organização interna das batidas. Essa experiência favorece o desenvolvimento do raciocínio e da percepção de padrões, permitindo que conceitos abstratos de Matemática, como simetria rotacional e congruência, sejam assimilados de forma integrada ao conhecimento musical. Além disso, essa abordagem abre espaço para atividades práticas e

colaborativas, nas quais os estudantes desenham, giram e analisam polígonos correspondentes a diferentes ritmos, verificando a ocorrência de palíndromos e outras simetrias. Dessa forma, o professor atua como mediador do processo de aprendizagem, tornando a sala de aula um espaço ativo de investigação criatividade e integração entre conhecimento, cultura e cognição.

Conclusão:

A partir da análise realizada, evidencia-se que o ensino da Geometria Plana pode se tornar mais significativo e atrativo quando articulado a contextos culturais próximos à realidade dos alunos, como a música. A exploração dos ritmos brasileiros, especificamente o funk e o forró, permite visualizar conceitos geométricos abstratos, como simetria, regularidade, palíndromos e rotação de polígonos, de maneira concreta e perceptível. Essa abordagem interdisciplinar evidencia que conceitos matemáticos, muitas vezes percebidos como distantes ou difíceis, podem ser compreendidos de forma prática quando relacionados a experiências sensoriais e culturais familiares aos estudantes. Além disso, o estudo mostrou que a representação geométrica dos ritmos musicais não apenas facilita a compreensão de padrões e estruturas, mas também promove o desenvolvimento do raciocínio, da percepção temporal e da capacidade de identificar relações matemáticas em fenômenos cotidianos. Ao integrar Matemática e Música, o processo de aprendizagem torna-se mais colaborativo e significativo, favorecendo não apenas a aquisição de conteúdos, mas também a construção de competências cognitivas e culturais mais amplas. Nesse sentido, esta investigação, desenvolvida no contexto da graduação, reafirma a importância da pesquisa acadêmica como espaço de articulação entre saberes teóricos e práticas pedagógicas, contribuindo para a formação docente ao incentivar a reflexão crítica sobre metodologias de ensino inovadoras e contextualizadas.

Referências:

ANDRADE, Mário de. **Aspectos da música brasileira**. São Paulo: Martins, 1975.

CARNEIRO, Reginaldo Fernando; DÉCHEN, Silvia. **O ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico**. Revista de Educação Matemática, São Paulo, 2006.

CRESCENTI, Eliane Maria. **O ensino de geometria: dificuldades e possibilidades**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2005.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992.

GORODSKI, Claudio. **Um breve panorama histórico da geometria**. Revista de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, n. 44, 2018.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

LASCABETTES, P.; GUICHAOUA, C.; ANDREATTA, M. **The Rhythm Circle: an interactive open-source web environment based on the circular representation**. Disponível em: <https://rhythm-circle.com/>. Acesso em: 02 jan. 2026.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar geometria?** Educação Matemática em Revista, São Paulo, ano 3, n. 4, p. 3–13, 1995.

MASOLA, Wilson. **A resolução de problemas como metodologia para o ensino e a aprendizagem de Matemática**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2014.

ROCHA, W. **Relação entre a matemática e a música através de Pitágoras**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Câmpus Cora Coralina, Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2022.

SANTOS, Tarcísio Carlos dos. **Teorema de Pitágoras: suas diversas demonstrações geométricas**. Caicó: Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática).

TOUSSAINT, G. **The Geometry of Musical Rhythm: What Makes a “Good” Rhythm Good?** 2. ed. Chapman & Hall, 2013.