

Enriquecendo o ensino de frações através da integração da matemática e música*

Alberson Miranda

24 de abril de 2024

*Trabalho desenvolvido para a disciplina de Tópicos Especiais em Educação Matemática, ministrada pela professora Débora Domingues, no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo.

Índice

1	INTRODUÇÃO	3
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1	Interdisciplinaridade e integração com artes	4
2.2	Frações de compasso e valores de notas musicais	6
3	METODOLOGIA	9
4	DISCUSSÃO	11
	REFERÊNCIAS	12

1 INTRODUÇÃO

Música pode ser um instrumento poderoso nas mãos do professor para promoção de interdisciplinaridade, não apenas porque ela está enraizada no imaginário de cada criança, que desde o berço escuta o canto da mãe ao ninar, mas também por ser uma forma de arte que envolve a matemática em sua estrutura.

Neste trabalho, exploro os conceitos de interdisciplinaridade e integração com artes para enriquecer o ensino de frações. Além disso, apresento uma proposta de atividade que integra a matemática e a música, com o objetivo de promover a aprendizagem de frações de forma mais significativa e contextualizada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Interdisciplinaridade e integração com artes

As chamadas tendências em educação matemática são categorizações que buscam identificar e descrever as diferentes abordagens e perspectivas que norteiam a pesquisa e o ensino da matemática (MELLO, 2007). Nesse sentido, uma das tendências que surge a partir da busca de soluções para os problemas da Educação Matemática é a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade é uma abordagem que visa a integração de diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Esse conceito envolve ao mesmo tempo teoria e ação, uma vez que exige mais a atuação do professor em sala de aula do que a simples união de duas ou mais disciplinas ou áreas do saber em atividades (MELLO, 2007).

Essa interdisciplinaridade é alcançada a partir do rompimento com o isolamento e a fragmentação dos conteúdos, possibilitando a transferência de aprendizagem de uma situação para a outra e a construção de significado em cima desse aprendizado transferido (SOUTO, 2010). Para que isso seja possível, SOUTO (2010) lista algumas condições que a atividade deve atender, como:

1. O tema deve ser algo conhecido dos alunos;
2. Ser de discussão possível;
3. Ter valor em si mesmo;
4. Ser capaz de criar conceitos matemáticos;
5. desenvolver habilidades matemáticas;
6. e privilegiar a concretude social.

Nesse sentido, a integração com a arte é uma das formas de promover a interdisciplinaridade, uma vez que ela é uma forma de expressão humana que permeia o indivíduo em toda cultura e sociedade. De acordo com ROBINSON (2013), integração com artes pode ser definida a partir de três características que devem ser consideradas para que seja alcançada uma interdisciplinaridade de alta qualidade, são elas:

1. Aprendizado *através* e *com* artes;
2. Artes como processo de conexão curricular;
3. Artes como engajamento colaborativo.

BRESLER (1995) realizou um estudo etnográfico em três escolas K-8 nos Estados Unidos¹, incluindo observações de aulas; entrevistas com professores, diretores e artistas residentes; e revisão de materiais curriculares. A partir desse estudo, a autora definiu quatro abordagens de integração com a arte, sintetizadas por ROBINSON (2013), são elas:

1. **Integração subserviente:** a arte é apenas um extra, usada para ilustrar ou reforçar conceitos de outras disciplinas;
2. **Integração afetiva:** a integração se dá por meio da imersão e da consequente reação dos alunos à arte, como música e peças artísticas, complementando o currículo de outras disciplinas;
3. **Integração social:** baseada em atividades, utilizando a arte para promover a interação entre os alunos e aumentar a participação parental, como em peças de teatro ou música em grupo;
4. **Integração co-igual cognitiva:** a arte é integrada com outros aspectos do currículo e os alunos são exigidos a usar habilidades de pensamento de ordem superior e qualidades estéticas² para obter um entendimento mais aprofundado de um conceito acadêmico específico;

As três primeiras abordagens utilizam a arte como uma ferramenta. Já a quarta abordagem, a integração co-igual cognitiva, é a mais exigente, demandando do professor não apenas o conhecimento, habilidade e confiança no seu conteúdo, mas também na forma de arte escolhida. Além disso, requer tempo para planejar e efetivamente preparar aulas que integrem a arte com o conteúdo acadêmico (LOVEMORE; ROBERTSON; GRAVEN, 2021).

A essa altura, é importante destacar que a integração com a arte se localiza na esfera pedagógica (micro), estando associada mas não se confundindo com a educação omnilateral, que é um conceito melhor entendido na esfera macro. O objetivo da educação omnilateral é a formação integral do ser humano, que envolve o desenvolvimento de todas as suas potencialidades, incluindo a intelectual, a física, a artística, a moral e a ética. Esse objetivo é alcançado através do desenvolvimento de “processos pedagógicos que garantam, ao final do processo educativo, o acesso efetivamente democrático ao conhecimento na sua mais elevada universalidade”, que se dão em oposição ao tipo de educação presente no seio das sociedades capitalistas (MACIEL, 2015; apud FRIGOTTO; CIAVATTA, 2012).

Não obstante não se tratar de atividades ao nível de uma educação omnilateral, a integração com a arte traz consigo potencial para facilitar o conhecimento mais profundo dos conceitos, realizar conexões entre diferentes áreas do conhecimento de forma mais significativa e destacar os relacionamentos entre as disciplinas e os temas culturais da sociedade. Além disso, há também evidências de benefícios comportamentais e de relacionamento, como redução de ansiedade e aumento da participação e colaboração, não apenas entre alunos, mas também entre professores.(LOVEMORE; ROBERTSON; GRAVEN, 2021).

¹K-8 é uma abreviação para *kindergarten* (pré-escola) até o 8º ano do ensino fundamental.

²Na filosofia, a estética é uma área de conhecimento associada às artes e sensações. É a forma de conhecer o mundo através dos cinco sentidos.

2.2 Frações de compasso e valores de notas musicais

Qualquer aluno que tenha escolhido música esperando não encontrar matemática ficará profundamente desapontado. Na maior parte dos livros e apostilas de teoria musical geral, logo no capítulo 1, o aluno será introduzido aos conceitos de figuras rítmicas e fórmulas de compasso.

Toda e qualquer nota musical possui um valor rítmico associado, que é a duração que ela deve ser tocada (Figura 2.1a). Cada nota musical vale a metade da nota que a sucede, e o dobro da nota que a antecede. Essa relação hierárquica baseada em subdivisões e multiplicações por 2 é a base do sistema de notação musical (Figura 2.1b).








A fração de compasso (Figura 2.2) é a responsável por indicar a quantidade de tempos que cada compasso possui, e a unidade de tempo que será utilizada para contar esses tempos. O numerador da fração indica a quantidade de tempos que cabem e cada compasso, enquanto o denominador indica a unidade de tempo que será utilizada para contar esses tempos. Por exemplo, uma fração de compasso 4/4 indica que cada compasso possui 4 tempos, e que a unidade de tempo é a semínima ($1/4$).

Então, se um compasso tiver fração $3/4$, isso significa que ele terá 3 tempos, e que a unidade de tempo é a semínima. Esse compasso pode conter, por exemplo, três semínimas ou uma mínima e uma semínima (Figura 2.3).

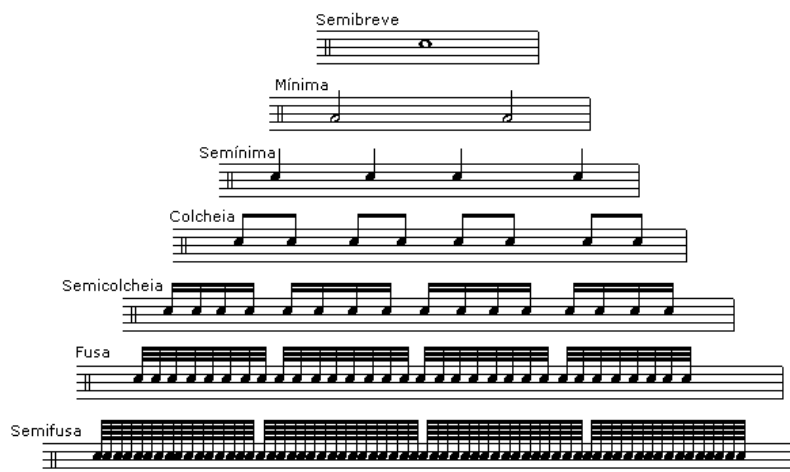
Fica evidente que a teoria musical conta com conceitos e notação matemática, de forma que a escolha da música como vetor para a integração com a arte se mostra vantajosa para o ensino de frações, sem qualquer necessidade de extrapolação de contexto — a matemática já está lá.

A equivalência se dá diretamente:

$$\begin{aligned} 1 \text{ inteiro} &= \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \\ &= \text{♩} + \text{♩} + \text{♩} + \text{♩} \end{aligned} \tag{2.1}$$

Nome	Imagem	Duração
Semibreve		1
Mínima		$\frac{1}{2}$
Semínima		$\frac{1}{4}$
Colcheia		$\frac{1}{8}$
Semicolcheia		$\frac{1}{16}$
Fusa		$\frac{1}{32}$
Semifusa		$\frac{1}{64}$
Quartifusa		$\frac{1}{128}$

(a) Notas musicais e seus valores rítmicos



(b) Relação hierárquica entre as notas musicais

Figura 2.1: Notas musicais e suas relações hierárquicas de duração.










Binário	Ternário	Quaternário
$\frac{2}{2}$ 	$\frac{3}{2}$ 	$\frac{4}{2}$ 
$\frac{2}{4}$ 	$\frac{3}{4}$ 	$\frac{4}{4}$ 
$\frac{2}{8}$ 	$\frac{3}{8}$ 	$\frac{4}{8}$ 

Figura 2.2: Exemplos de frações de compasso



Figura 2.3: Exemplos de compassos 3/4

3 METODOLOGIA

A atividade proposta consiste na exploração de conceitos de frações e equivalência a partir das figuras rítmicas e fórmulas de compasso da música [Acorda Pedrinho de Jovem Dionísio](#). Essa música foi escolhida por três critérios. Primeiramente, como listado por SOUTO (2010), o tema deve ser algo conhecido dos alunos, e essa música alcançou grande popularidade entre as crianças brasileiras em plataformas de streaming entre 2022 e 2023. Em segundo lugar, a música possui uma melodia simples e muito marcada, quase rítmica, o que facilita a identificação das figuras rítmicas. Por fim, a partir do 5º compasso, onde os alunos irão trabalhar, a linha melódica é composta por apenas uma nota, ré, o que permite aos alunos focar exclusivamente na duração das notas, sem precisar de serem introduzidos às notas musicais.

A atividade é composta por X etapas:

1. **Apresentação dos valores rítmicos:** O professor apresenta as figuras rítmicas, sua relação direta com frações e suas relações hierárquicas de duração, conforme descrito na seção anterior.
 - Recurso: mídia ou instrumento musical.
2. **Ditado rítmico:** O professor tocar as figura rítmicas, e os alunos devem responder (num ditado, coletivamente) qual o valor foi tocado.
 - Recurso: mídia ou instrumento musical.
3. **Classificação de grandeza das frações:** Aqui, o aluno já deve ser capaz de responder a perguntas como $1/4 > 1/2$? $1/1 < 1/8$? $2/4 = 1/2$?
 - Recurso: pincel e quadro.
4. **Aplicação em música:** O professor reproduz a música para os alunos, que devem ouvir atentamente e tentar identificar os valores rítmicos presentes.
 - Recurso: mídia ou instrumento musical.

A 4ª etapa se inicia com o professor, juntamente com os alunos, realizando a divisão da letra da música em notas e compassos — que, por conta da música escolhida, é quase uma divisão silábica. O professor pode utilizar como exemplo os primeiros 4 compassos, que são mais complexos melodicamente. A partir do 5º compasso, os próximos são compostos praticamente apenas pela nota ré, possibilitando os alunos tralhareem apenas a parte rítmica. A partir daí, os alunos devem apontar quais as figuras rítmicas representam cada trecho da letra e preencher no caderno.

5

Bm7 D7M Em7 G7M F#m7

The musical score is written for guitar in D major (two sharps). It consists of four measures. The first measure (measure 5) starts with a mezzo-forte (mf) dynamic and a half note D4. The second measure (measure 6) contains a dotted quarter note D4 followed by an eighth rest. The third measure (measure 7) contains a dotted quarter note E4 followed by an eighth rest. The fourth measure (measure 8) contains a triplet of eighth notes: F#4, G4, and A4. Above the staff, the chords Bm7, D7M, Em7, G7M, and F#m7 are indicated for measures 5 through 8 respectively. The bass staff shows the accompaniment: a half note D3 in measure 5, and dotted quarter notes D3, E3, and F#3 in measures 6, 7, and 8 respectively.

Figura 3.1: 5º ao 8º compassos de Acorda Pedrinho

4 DISCUSSÃO

REFERÊNCIAS

BRESLER, L. [The Subservient, Co-Equal, Affective, and Social Integration Styles and their Implications for the Arts](#). **Arts Education Policy Review**, v. 96, n. 5, p. 31–37, 1 jun. 1995.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. Trabalho como Princípio Educativo. Em: **Dicionário da Educação do Campo**. [s.l.] Epsjv - Fiocruz, 2012. p. 750–757.

LOVEMORE, T.; ROBERTSON, S.-A.; GRAVEN, M. [Enriching the teaching of fractions through integrating mathematics and music](#). **South African Journal of Childhood Education**, v. 11, 21 jan. 2021.

MACIEL, C. L. A. [EDUCAÇÃO INTEGRAL: LIMITES E POSSIBILIDADES SOB A HEGEMONIA DO CAPITAL](#). **Revista Contemporânea de Educação**, v. 10, n. 20, p. 405 a 426–405 a 426, 17 dez. 2015.

MELLO, A. C. C. D. **Tendências Em Educação Matemática**. [s.l.] Unisulvirtual, 2007.

ROBINSON, A. H. [Arts Integration and the Success of Disadvantaged Students: A Research Evaluation](#). **Arts Education Policy Review**, v. 114, n. 4, p. 191–204, 1 out. 2013.

SOUTO, D. L. P. Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula, de Vanessa Sena Tomaz e Maria Manuela Martins Soares David.(Coleção Tendências em Educação Matemática)–Belo Horizonte: Autêntica, 2008. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 23, n. 36, p. 801–808, 2010.