

**Música e matemática:  
uma soma que subtrai problemas, multiplica  
interesse e divide melhor os resultados**

**Music and mathematics:  
an addition that subtracts problems, multiplies  
interest and divides benefits**

*Sebastião Gonçalves Feitosa\**

**Resumo**

Este artigo apresenta uma discussão sobre a organização do trabalho pedagógico em uma dinâmica interdisciplinar, consorciando música e matemática nas aulas para as séries iniciais do ensino fundamental. Nesse sentido, procuro esclarecer aspectos relativos às semelhanças e diferenças entre o pensamento lógico simples presente nessas duas matérias. Início apresentando alguns conceitos musicais e demonstrando as relações matemáticas presentes na lógica musical; a seguir comento a influência da música no desenvolvimento matemático da acústica. Comento as possibilidades de uso da música como material concreto para o ensino/aprendizagem da matemática e, ao final, apresento algumas considerações e sugestões para o trabalho em sala de aula.

**Palavras-chave:** Música. Matemática. Séries iniciais. Interdisciplinaridade. Trabalho pedagógico.

**Abstract**

This article presents a discussion about the organization of the pedagogical work in a dynamics that make possible to consort music and mathematics as complementary subjects in the K-4 grades classes. This way I try to elucidate some aspects related to the similarities and differences

---

\*Bacharel em Composição e Regência e Mestre em Educação pela Universidade de Brasília.  
E-mail: tfeitosa@yahoo.com

between the elementary logical thinking present in both subjects. I start presenting some music concepts and evincing the mathematical relations inside of the music logic. I comment music influence to the acoustic mathematical development. I comment the possibilities of using music as a concrete material to teach/learn math. Finally, I present considerations and suggestions to the class work.

**Key words:** Music. Mathematics. First grades. Interdisciplinarity. Pedagogical work.

## Introdução

Para iniciar uma discussão sobre a possível consorciação interdisciplinar entre música e matemática, acreditamos que o ponto de partida deva ser responder às seguintes questões: “existe matemática na música?” e “existe música na matemática?”

Uma rápida análise sobre os aspectos estruturais simples da música já nos permite responder afirmativamente à primeira questão. Quanto à segunda, podemos dizer que a resposta também é afirmativa, embora ela seja percebida de forma bastante mais sutil que no primeiro caso.

Para tentar estabelecer esse vínculo entre as duas disciplinas, apresentamos, a seguir, algumas considerações sobre as relações entre ambas.

### **A matemática musical, ou fazendo contas com som e silêncio**

A música, desde o nível mais elementar até o mais complexo, é na realidade uma sucessão de sons e silêncios que se combinam e se relacionam. Por mais intuitivo que seja o trabalho do compositor, ele obedece, invariavelmente, à realidade do som como fenômeno acústico e, portanto, sujeito às leis matematizáveis da física. O compositor não trabalha o tempo todo pensando nesses aspectos físicos e matemáticos, e, em muitos casos, ele nem mesmo os considera, mas, mesmo as composições musicais mais simples, obedecem, sem exceção, a relações acústicas matemáticas ou matematizáveis.

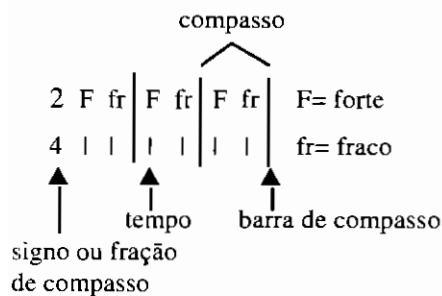
O som, enquanto fenômeno físico, obedece ou é constituído por quatro propriedades: a) altura, que é a variação entre o grave e o agudo; b) timbre, que é uma característica decorrente das propriedades acústicas da fonte sonora; c) intensidade, que é a “força” com que o som é produzido e d) duração, que é o tempo durante o qual o som pode ser ouvido.

Dessas quatro propriedades, duas, mais especificamente a altura e a duração, recebem, no que diz respeito à música, um tratamento quase que exclusivamente baseado em relações matemáticas. Para melhor ilustrar essa afirmação, façamos uma análise das estruturas rítmicas simples empregadas em música.

Os ritmos ou estruturas rítmicas musicais podem ser o produto de uma construção ou elaboração mental de um compositor, tanto quanto podem ser o produto da improvisação casual de uma pessoa cantarolando. Quem cantarola nem sempre se dá conta formalmente da estrutura rítmica que está produzindo, no entanto, seja o produto de improvisação ou uma composição previamente idealizada, o ritmo sempre obedece a uma pulsação que permite determinar a sua estrutura. Ao considerarmos essa pulsação como um referencial de tempo - como a marcação de segundos em relógio, por exemplo - cria-se a possibilidade de uma “quantificação” do som e do silêncio em termos de duração. Em outras palavras, já que podemos cronometrar a duração dos sons e silêncios, temos elementos suficientes para combinar ou comparar diferentes durações de sons ou silêncios.

Os ritmos musicais são, assim, diferentes combinações entre durações intercaladas de sons e silêncios produzidas aleatoriamente num improviso ou idealizadas por um compositor. É exatamente o aspecto matemático dessas relações de duração de sons e silêncios que viabiliza a codificação escrita do som através da linguagem musical. Figuras musicais diferentes representam durações de sons e silêncios diferentes.

À pulsação regular que nos serve como referencial de tempo, chamamos compasso. O compasso é caracterizado pela alternância de pulsos ou tempos fortes e fracos, como, por exemplo, a cadência de marcha de um pelotão de soldados que alterna direita, esquerda, direita, esquerda, marcando forte, fraco, forte, fraco, ou a acentuação das sílabas quando cantamos Pa - ra - béns - pra - vo - cê. Essas seqüências de fortes e fracos são agrupadas em “ciclos”, também denominados compassos, e que têm por finalidade estabelecer uma outra unidade de metrificação. Em linguagem musical temos, por exemplo, o seguinte esquema:



O número superior do signo ou fração de compasso (numerador) indica a quantidade de pulsações de cada compasso, e o número inferior (denominador) indica a duração de cada tempo.

Os tempos são agrupados conforme os signos de compasso, sendo que cada tempo equívale a um pulso. A quantidade de tempos de um compasso varia de acordo com a cadência ou estilo da música, mas o esquema obedecerá sempre à mesma lógica.

A variação no número de tempos do compasso em relação ao estilo da música deve-se à variedade de estilos ou “ritmos” existentes. Por exemplo: uma marcha obedece ao padrão 2/4, uma valsa o 3/4 e a maioria das canções o 4/4.

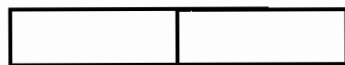
Desse agrupamento de tempos em compassos, podemos extrair algumas relações matemáticas que seguem exatamente o mesmo princípio lógico-matemático trabalhado nas séries iniciais da escolarização, a saber: o princípio das relações de adição, subtração, multiplicação, divisão e números fracionários.

Consideremos o seguinte exemplo:

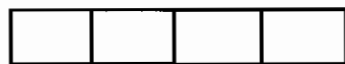
compasso



1 tempo      1 tempo



$\frac{1}{2}$      $\frac{1}{2}$      $\frac{1}{2}$      $\frac{1}{2}$



compasso



1 tempo      1 tempo



$\frac{1}{2}$      $\frac{1}{2}$      $\frac{1}{2}$      $\frac{1}{2}$



Partindo desse princípio temos:

$$\text{Note} + 2 = \text{Note}$$

$$\text{Note} \times 4 = \text{Note}$$

$$\text{Note} + \text{Note} = \text{Note}$$

$$\text{Note} - \text{Note} = \text{Note}$$

A representação das durações de tempos dos ritmos musicais, sejam eles relativos a sons ou silêncios, é, portanto, a representação de tempos ou durações que se somam, subtraem, multiplicam e dividem em processos de fracionamento e reagrupamento.

### **A música da matemática, ou cantando contas**

Entre outras coisas, a matemática surgiu da necessidade do homem de padronizar relações sociais, criando convenções e maneiras de registro e organização de hábitos sociais. Entretanto, não foi, não é e não será apenas esse o papel da matemática.

O desenvolvimento científico e tecnológico que conhecemos hoje é decorrente, em grande parte, do desenvolvimento do pensamento matemático como instrumento de compreensão dos fenômenos naturais, entre os quais os fenômenos acústicos. O elemento fundamental da acústica é o som. Não seria possível a ciência compreendê-lo efetivamente sem estudá-lo naquela que é a mais organizada das “manifestações” sonoras, isto é: a música.

O homem é parte integrante da natureza, e sua produção cultural é algo indissociável dele. Como parte dessa produção cultural, existem sons e instrumentos sonoros que só são possíveis na natureza por causa da intervenção do homem. Grande parte dos instrumentos musicais com os seus respectivos sons são exemplos disso. Não se pode encontrar espontaneamente na natureza sistemas de cordas vibrantes como, por exemplo, o dos violinos.

Pitágoras e outros matemáticos, para compreender o fenômeno sonoro, estudaram os instrumentos musicais e a sua forma de produção de som, bem como as relações existentes entre as notas produzidas por estes. Obviamente, as ferramentas matemáticas que eles utilizaram nesses estudos já existiam em sua época; contudo, a aplicação dessas ferramentas a um elemento “novo” proporcionou o desenvolvimento de todo um novo ramo da ciência, ou seja, a acústica. A compreensão matemática das relações entre os sons só se fez possível tendo em vista uma compreensão prévia dessas relações dentro do contexto musical. A percepção de que as obras musicais são estruturadas motivou uma busca da compreensão da lógica que possibilita a organização dos sons dentro das estruturas dessas obras. Assim, os matemáticos empreenderam estudos no campo da acústica buscando compreender o som – matéria prima da música – como fenômeno natural passível de ser organizado segundo uma forma lógica. Ao menos no que diz respeito à matemática desenvolvida pelo estudo do som, portanto, a lógica musical precedeu a lógica matemática.

Paralelamente à visão científica da matemática, existiu sempre uma outra visão decorrente da necessidade igualmente grande que o homem tem no que se refere à sua sensibilidade, isto é, à sua percepção do mundo através dos seus sentidos e, por assim dizer, dos seus instintos.

Quando os matemáticos “descobriram” a codificação matemática das escalas musicais, o que eles buscavam, na realidade, não era desvendar os segredos da música, mas criar condições materiais para que o fenômeno musical, enquanto disciplina de estudo, pudesse ser mais eficientemente difundido. Era o ser humano buscando criar meios ou formas de desenvolver a comunicação através de “métodos” mais sensíveis. Atendendo a essa mesma necessidade, os músicos desenvolveram a teoria da música como forma de registrar e desenvolver a sua arte e de possibilitar o ensino da música como arte estruturada. Com o desenvolvimento dos raciocínios complexos em termos de harmonia, por exemplo, o homem deu-se de encontro com um novo e fascinante caminho para comunicar as suas impressões sensíveis a respeito do mundo e do universo mesmo da vida.

Antes de prosseguir, julgamos importante enfatizar que as relações de pensamento lógico complexo entre matemática e música, embora pareçam encerrar alguma semelhança, são muito distintas. Não poderíamos fazer, com razoável sucesso, uma associação entre a análise combinatória e a teoria do contraponto, por exemplo. A lógica musical presente no contraponto é fruto de padrões estéticos e culturais, enquanto a matemática rege-se pelo pensamento científico. A matemática busca respostas de caráter científico enquanto a música busca a criação/ interpretação de obras estéticas. Infelizmente, uma discussão nesse sentido demandaria que fossem abordadas questões que não são pertinentes ao presente trabalho.

### **Somando matemática e música no início da escolarização: caminhos para subtração de problemas**

Durante as suas fases de desenvolvimento, a criança estabelece, tendo em vista as suas experiências cotidianas, uma série de mecanismos ou “modos” de interpretação da realidade e do mundo. A “leitura” que ela faz das situações que vive a cada momento possibilita que ela organize ou elabore conceitos a respeito das coisas concretas e/ou abstratas que se lhe apresentam. Desse modo, a criança desenvolve uma lógica própria, através da qual observa cada novo fenômeno ou “problema” com que se defronta. A maneira como organiza cada informação nova ou formula novos conceitos está diretamente associada às suas experiências concretas e à sua lógica de interpretação.

Apesar de a matemática estar presente no cotidiano de todos os seres humanos, ela não é percebida pela criança, a não ser a partir de uma certa idade ou fase. Isto se deve ao fato de que as relações matemáticas são convencionalmente estabelecidas em um plano puramente abstrato ou intelectual, isto é, a criança não a percebe de maneira inata através dos sentidos. Diante disso, as maiores dificuldades que os alunos das séries iniciais enfrentam estão ligadas à formação dos conceitos matemáticos e à associação dos conteúdos estudados com situações do seu cotidiano. Existe, portanto, uma necessidade de que o professor das séries iniciais trabalhe, o máximo possível, com materiais concretos e com atividades que associem os aspectos teóricos dos conteúdos abordados com a realidade concreta dos alunos. Principalmente no que se refere à matemática.

Desde a pré-escola devem ser trabalhadas as questões relativas à seriação, classificação, inclusão de classes, comparação de tamanhos, medidas, verificação de textura, etc. O domínio desses conceitos é fundamental para o desenvolvimento, por parte da criança, da capacidade do raciocínio lógico-matemático.

Uma vez que a música apresenta, como vimos anteriormente, toda uma organização lógico-matemática, acreditamos que ela pode ser utilizada como uma importante ferramenta para auxiliar as crianças no desenvolvimento da sua capacidade de abstração. Assim como a matemática, a música é um fenômeno presente no cotidiano da criança; contudo, ao contrário da matemática, a música não só é percebida sensorialmente pela criança, como provoca nela uma série de atitudes que tanto mais auxiliam na elaboração dos seus conceitos e percepções da realidade.

Através da música vem a dança, a noção de ritmo, equilíbrio, tempo, breve e longo (em sentido abstrato), por último, ao mesmo tempo, antes, depois, junto, separado, espaçado, repetido, etc. Todos esses conceitos passam a fazer parte não só do vocabulário da criança, mas são efetivamente apreendidos através de um referencial prático-teórico. A música apresenta-se ao mesmo tempo como algo abstrato, no sentido de que não é palpável, mas ao mesmo tempo como algo concreto, já que pode ser sentida e reproduzida. Mais do que isso, a possibilidade de criação e reprodução musical com a utilização de elementos do próprio corpo proporciona o desenvolvimento de uma relação estética entre o autor, a obra e o meio.

A consorciação da música com a matemática proporciona à criança um referencial teórico para que ela possa começar a perceber a música como um fenômeno que possui estruturas organizadas, que viabilizam a sua codificação, enquanto linguagem, o seu desenvolvimento, enquanto forma de expressão, e

a sua possibilidade de inteligibilidade. Por outro lado, a música se apresenta ao campo da matemática como um material “semi-concreto”, no sentido de que a criança tenha elementos que lhe tornem possível confrontar os aspectos lógico-matemáticos, com estruturas cotidianas.

### **Como desenvolver esse trabalho em sala de aula?**

Não tentarei criar aqui uma “receita de bolo” para que o professor siga; no entanto, aponto a seguir alguns aspectos que precisam ser observados.

Antes de tudo, é de fundamental importância que o professor não se esqueça de que a música é um fenômeno prático, tanto quanto a matemática. É a necessidade de compreensão e sistematização por parte dos seres humanos que as transformam em “conhecimento teórico”. O professor deve então valer-se dessa natural sede que o ser humano tem de compreender e apropriar-se do sentido das coisas, e, partindo de atividades práticas no sentido de vivências, instigar o espírito investigativo dos alunos, demonstrando todas as relações possíveis, não só entre essas duas disciplinas, mas entre tudo o que se aprende na escola e na vida.

Na organização do trabalho pedagógico, a música não pode e não deve ser reduzida a uma mera ferramenta para o ensino de conceitos, como acontece quando o professor utiliza “musiquinhas” para ensinar a seqüência dos números, das letras, fórmulas, etc. A realização de atividades de canto, experimentação acústica, jogos musicais e brinquedos cantados, bem como os trabalhos relacionados à expressão corporal e à dança, desenvolvem as relações de sociabilidade, as noções espaciais, o equilíbrio, a agilidade corporal e de raciocínio etc.

Para citar alguns exemplos de conteúdos e aspectos que podem ser abordados quando o professor elege uma atividade musical como o ponto de foco da sua aula, mencionamos entre outras coisas:

- a) demonstrar seqüências de estruturas melódicas e/ou rítmicas (estrofes e refrão, por exemplo) comparando tais estruturas com proporções fracionárias;
- b) estimular a memória e a criatividade;
- c) exercitar as habilidades de ordenação, inclusão e seqüenciamento;
- d) exercitar a coordenação motora por meio de atividades rítmicas;
- e) demonstrar e exercitar questões relacionadas à localização.

O professor que trabalha a música em sala de aula deve ter em mente, também, que a música é, em si, um objeto de estudo, e que o aluno tem o direito de apropriar-se dos conhecimentos e conteúdos especificamente musicais. Assim sendo, é muito importante que ela não se restrinja a um mero



pano de fundo ou material didático (em sentido limitativo). A criança, o jovem e o adulto devem ser estimulados à apreciação musical e à prática de uma audição consciente da música, ou seja, um escutar música em que se perceba a intenção depositada pelo compositor em cada frase musical. Só assim será efetivamente estabelecida uma comunicação musical.

Saber música não é apenas saber tocar um instrumento. Sendo assim, o professor não precisa ser um instrumentista para executar atividades musicais com seus alunos. A música pode ser trabalhada em sala de aula através de atividades como dança, canto, improvisação com instrumentos de sucata, desenvolvimento de técnica para execução e arranjo de composições com instrumentos alternativos ou de sucata, teoria da música, história, apreciação, composição, arranjo, prática de conjunto e análise, entre outras. Contudo, a atividade que deve preceder qualquer outra é o ouvir, isto é, o exercício da habilidade de compreender as diferentes facetas apresentadas pelo fenômeno sonoro. Uma obra musical nada mais é do que uma seqüência de sons e silêncios cuidadosamente escolhidos e “organizados” pelo compositor. Ele seleciona timbres, dinâmicas e alturas que se combinam, ora se sobrepondo, ora se complementando, mas sempre soando como um conjunto. Qualquer que seja o tipo de trabalho musical que o professor decida realizar, é importante que ele se prepare antecipadamente para a sua realização.

Como atividades especificamente voltadas para a combinação música/matemática, sugerimos:

a) a brincadeira de pular corda, contando as batidas como as horas do relógio;

b) a elaboração de projetos para construção de instrumentos musicais feitos de sucata. Os projetos podem conter desenhos com indicações de medidas, descrições das partes e proporções das peças. Quando chegar o momento da construção propriamente dita, a atividade envolverá muito trabalho, com aplicações práticas de atividades matemáticas;

c) a divisão da turma em grupos para atividades de composição, escrita simbólica e execução de pequenas músicas. Não importam os símbolos usados, o grau de complexidade das músicas e nem mesmo o nível de qualidade das composições. Esta atividade estará estimulando a prática musical em alguns dos seus aspectos mais importantes, e, além disso, os alunos estarão trabalhando matematicamente no sentido da organização de estruturas, representação figurativa de elementos qualitativos abstratos (diferentes timbres e alturas), ordenação de elementos, contagem, etc.

d) jogos cantados que envolvam noções matemáticas.

A música e a matemática são áreas do conhecimento que envolvem muita abstração. O desenvolvimento dos conhecimentos em uma das áreas certamente auxilia o desenvolvimento de uma capacidade de abstração útil para o aprofundamento na outra e vice-versa. Esse é o melhor motivo para se desenvolver um trabalho interdisciplinar envolvendo as duas disciplinas.

Não tive pretensão de querer esgotar o assunto neste artigo; assim, sugiro àqueles que tenham interesse em aprofundar as suas pesquisas sobre o tema consultar os títulos apresentados nas referências bibliográficas a seguir.

### Referências bibliográficas

- BECKER, Rosane N. *Musicalização: da descoberta à consciência rítmica e sonora*. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 1989.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação matemática: da teoria à prática*. 2. ed. Campinas: Papirus, 1997.
- DUARTE JUNIOR, João F. *Fundamentos estéticos da educação*. 4. ed. Campinas: Papirus, 1995.
- . *Por que arte educação?* 8. ed. Campinas: Papirus, 1996.
- FAZENDA, Ivani C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995.
- FERRAZ, M. Heloísa T. e FUSARI, Maria F. R. *Arte na educação escolar*. São Paulo: Cortez, 1993.
- . *Metodologia do ensino de arte*. São Paulo: Cortez, 1993.
- FUKS, Rosa. *O discurso do silêncio*. Rio de Janeiro: Enelivros, 1991.
- FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DO DISTRITO FEDERAL. *Currículo de educação básica das escolas públicas do Distrito Federal*. Brasília, 1993.
- GAINZA, Violeta. *Estudos de psicopedagogia musical*. São Paulo: Summus, 1988.
- GROSSI, Esther P. e BORDIN, Jussara. *Construtivismo pós-piagetiano*. Petrópolis: Vozes, 1993.
- KAMII, Constance. *A criança e o número*. 22. ed. Campinas: Papirus, 1996.
- SANTAELLA, Lúcia. *Arte e cultura*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- SCHAFER, R. Murray. *O ouvido pensante*. São Paulo: Unesp, 1991.
- SCHURMANN, Ernest F. *A música como linguagem: uma abordagem histórica*. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1990.
- STEFANI, Gino. *Para entender a música*. 2. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1989.
- WEBER, Max. *Os fundamentos racionais e sociológicos da música*. São Paulo: Edusp, 1995.

Recebido em: 05.08.1998

Aceito em: 07.12.1999