

OS GRANDES DESENVOLVIMENTOS DA FÍSICA E DA MÚSICA NO BARROCO

Maria Lúcia Netto Grillo

Professora IF/UERJ

mluciag@uerj.br

Luiz Roberto Perez Lisbôa Baptista

Maestro Colaborador IF/UERJ

maestroluizroberto@ig.com.br

Adílio Jorge Marques

Professor Departamento de História/UERJ

adiliojm@yahoo.com.br

Ricardo Pereira Martins

Graduação História/UERJ

rico_byroniano@yahoo.com.br

Natasha Gasparelli Penha Brasil

Graduação Física/UERJ

tatty_bbf@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Uma grande dificuldade enfrentada por professores de Ciências e de Física, é a falta de motivação de seus alunos, para quem a disciplina parece muito distante do cotidiano. Uma opção para contornar esse problema é a utilização de exemplos e atividades relacionadas com os interesses dos estudantes. Nesse sentido, a Música pode ser um importante aliado do professor na busca por motivação. Além disso, uma vez que a Música é normalmente apreciada pela maioria das pessoas, a relação entre a Música e a Física pode sempre ser facilmente utilizada, com qualquer tipo de público, para despertar o interesse pela Ciência e divulgar muitos de seus fundamentos. Além disso, a contextualização histórica complementa a relação Física-Música, levando ao entendimento de uma determinada época e facilitando o entendimento do momento atual.

Usamos então o enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), que entre outros, possui os seguintes objetivos: promover o interesse dos estudantes em relacionar a Ciência com aspectos tecnológicos e sociais, adquirir uma compreensão da natureza da Ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (AULER, D, 2007).

No Brasil o primeiro grande compositor da Música Sacra é José Maurício Nunes Garcia (1767-1830), um pouco posterior do que é considerado como período barroco na Europa. Foram os padres jesuítas que trouxeram para o Brasil o estilo musical então em voga na Europa, que aos poucos foi sendo introduzido, principalmente através da Música Sacra (CHAIM, 2006:324). Também nas Ciências o Brasil teve seu desenvolvimento depois da Europa. Segundo Massarani e Moreira (2010), “A história da divulgação científica brasileira passou por um momento dos mais produtivos no início do século XX, especificamente na década de 1920”. Uma das atividades importantes dessa época foi a criação da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Os fundadores foram Manoel Amoroso Costa (1885-1928), Henrique Morize (1870-1930), os irmãos Miguel e Álvaro Osório de Almeida [respectivamente, (1890-1953) e (1882-1952)] e Edgard Roquette-Pinto (1884-1954), que buscaram traçar um caminho para a pesquisa básica e para a difusão mais ampla da Ciência no Brasil.

A FÍSICA E A MÚSICA NO BARROCO

Desde o século XX, o termo “barroco” se refere a um período da História, que compreende aproximadamente os anos de 1600 a 1750. É usado também em referência ao estilo da Música desta época. Segundo o Dicionário Grove de Música, “tem origem na palavra portuguesa que qualifica uma pérola de formato irregular” (SADIE, 1994:77).

Após o Renascimento, período anterior ao Barroco, houve muitas transformações nas Artes e nas Ciências. As Artes plásticas apresentavam características que pareciam estranhas e irregulares – daí o termo barroco. O estilo musical barroco é muito variado. Entre as novidades da época podemos destacar os contrastes, o baixo contínuo, o contraponto, a escala temperada e a doutrina dos afetos. A construção de novos instrumentos musicais contribuiu para as mudanças no estilo musical.

O século do Barroco foi coincidentemente o século da considerada Revolução Científica, a saber, século XVII. Este século, aliás, foi rico em transformações nos diversos campos das sociedades. Assim, podemos observar na política que há a consolidação da monarquia absoluta que tinha como figura emblemática Luís XIV considerado o rei Sol; no campo religioso, os conflitos decorrentes da Reforma e da Contrarreforma; no econômico, o avanço do mercantilismo sobre o decadente feudalismo, além da emergência dos Países Baixos como potência econômica por conta da sua independência da Espanha e de suas conquistas no Atlântico-Sul; nas Artes, é o tempo de Miguel Cervantes e de William Shakespeare, Donne e Molière, Calderón e Racine, na Literatura; de Rembrandt e Benini, El Greco e Vermeer, Velasquez e Caravaggio, na Pintura; de Cláudio

Monteverdi, Henry Purcell, Vivaldi, Handel, Corelli, Alessandro e Domenico Scarlatti e Bach na Música, que dão a imponência e o rebuscamento do Barroco. Conforme Chaim (2006, p. 25), “este período caracterizou-se por uma enorme evolução da expressão musical, aperfeiçoando-se e dando-se maior esplendor e ornamentação às linhas melódicas, consolidando-se a tonalidade e o sentido de harmonia”. É o tempo do advento da dita Ciência Moderna, quando ocorre a Revolução Científica de Galileu, Newton, Mersenne, Descartes.

No século XVII, época do Barroco, houve uma efervescência intelectual oriunda do período renascentista, quando se vinham formulando na Europa vários processos de interpretação da natureza, a par da permanência da herança medieval. Foi uma época na qual se afirmaram duas grandes maneiras de se conceber a natureza (Dubois, 1985: 75). Inicialmente, aquela que sob um procedimento mimético considerava o ponto de vista antropomórfico (o homem como microcosmo). Outra foi o parâmetro teomórfico (o mundo à imagem de um Deus Criador). Tais pontos de vista eram utilizados para o entendimento das regras naturais que cercavam a constituição das sociedades da época.

A natureza servia como um campo de significação extremamente vasto, exigindo um processo de interpretação e analogias para o entendimento do sentido profundo dos significados. Por exemplo, havia a metáfora do “universo-espetáculo” enquanto local onde o espectador tinha no deleite da observação a sua maior característica, como nas composições barrocas: o “universo em acordes”, ainda de ressonância pitagórica, exaltando a glória da natureza através da aliança dos vários símbolos, o que geraria a harmonia, a ordem universal, o que se convencionou depois a ser chamado de Cosmos.

A concepção mecânica de mundo também deve ser lembrada na relação entre harmonia, natureza e ciência. É a síntese de uma metáfora cunhada por “universo-máquina” ou “universo-relógio”, alicerçando o nascimento de um pensamento científico moderno. A noção de ordem e a razão tornam-se suporte para o entendimento da natureza. Movimentos advindos dos trabalhos de Isaac Newton se somam às ideias dos grandes artistas.

A rigor, o próprio termo “natureza”, que tanto fascínio sempre despertou no homem, encerra certa complexidade, não havendo para ele uma definição clara. Mesmo na *Encyclopédie*, marco da Ilustração na França e no mundo, encontra-se uma variedade de significados: concepções como “sistema do Mundo”, “máquina do Universo”, ou “conjunto de todas as coisas criadas ou não criadas” (corporais ou espirituais). A preocupação enciclopédica já surge no famoso “Vocabulário” de Rafael Bluteau (1638-1734), o qual, partindo da Antiguidade, salienta como empregos mais

correntes para “natureza” a referência ao “princípio de todos os movimentos necessários e operações naturais”, mencionando, ainda, a “máquina do Universo” (CALAFATE, 1994:8).

Entre os séculos XVII e XVIII surgiu o Iluminismo na Europa, cuja tendência marcou a transição da uma produção feudal para uma produção capitalista mais organizada, visando substituir a crença no mágico e mesmo na escolástica. O método experimental e classificacionista impõem-se entre os intelectuais europeus, aliando-se, posteriormente, às ideias mecanicistas e newtonianas da Física. O período do começo do séc. XVII ao fim do séc. XVIII foi de grande importância para a Ciência Moderna. O mundo natural, em um aspecto geral, modificou-se. A revolução que Copérnico começou se desenrolou rapidamente de uma forma tão ampla, incluindo assim, a Matemática, a Física, a Astronomia e conseqüentemente muitas outras áreas.

A Ciência Moderna se destacaria pelo paradigma galileano e a revolução do método científico constituindo uma Revolução em relação à Ciência feita no Renascimento. E nisto está Galileu Galilei, considerado o pai da Física Moderna e que era filho do compositor e musicólogo, Vincenzo Galilei. Nascido em Pisa, criado numa família que via nas Artes uma grande importância e recebia com entusiasmo ideias novas. Na Universidade de Pisa, estudou Medicina, mas esta não era sua vocação, gostava da Matemática. Ao longo do curso de Medicina, durante alguns serviços da igreja, descobriu, utilizando sua pulsação, o isocronismo do pêndulo medindo o tempo do balançar de um candelabro. Verificou, então, que o tempo de cada balanço era igual, independente da amplitude de oscilação (RONAN, 1987: 79). Suas contribuições foram vastas principalmente na Mecânica. Fez vários experimentos com sons, o que faz com que ele seja considerado o fundador da Acústica experimental. Através destes experimentos, apresentou uma “dedução quantitativa das leis das cordas estabelecendo as relações entre frequência, comprimento, diâmetro, densidade e tensão” (HENRIQUE, 2007: 20). Estudou também a vibração e a ressonância, apresentando a caracterização, por relações de frequência dos sons, dos intervalos musicais.

O Barroco na Música foi um período da História que compreendeu a emergência da ópera no ocidente e que se estendeu até a morte de Bach. Quanto às suas origens, “em vez das complicações polifônicas, espera-nos o canto dos solistas, a homofonia, a ária. O gênio com que, na Música, abre o século XVII é o operista monofônico de Monteverdi” (CARPEAUX, 1968: 28). Esse fato faz com que estabeleçamos, por exemplo, a ópera Orfeo (1607) do próprio Monteverdi como um dos marcos que teriam dado início ao Barroco. Acompanhando a Revolução Científica podemos dizer de certa maneira que aconteceu também a revolução nas Artes, especialmente na Música, embora não seja normalmente usado esse termo. Surgem novos estilos na Pintura,

Escultura e Arquitetura, altamente decorativas, que emergem durante a Contra-Reforma, diferentes do estilo linear do Renascimento. Teatros e igrejas eram locais altamente decorados. Todo esse rebuscado combina bem com o estilo das músicas de Domenico Scarlatti, que não se contenta com uma linha melódica, mas acrescenta uma série de ornamentos, assim como Bach, com seus contrapontos e suas modulações.

Os novos recursos levaram ao temperamento igual, que, segundo Menezes (2004: 263) já vinha sendo discutido há muitos anos e foi reconhecido como uma necessidade – conforme trabalho histórico e teórico, desenvolvido em 1636/1637, sobre afinação e temperamento, de Mersenne (que obteve a 1ª medida correta da velocidade do som) e apresentado inicialmente no Cravo Bem Temperado de Bach, que usa muitas modulações, inadmissíveis sem o temperamento igual. A escala igualmente temperada é a escala mais utilizada no ocidente até hoje, apesar dos pequenos batimentos, devidos à superposição de ondas de frequências muito próximas.

Marin Mersenne, jesuíta, filósofo natural, matemático e musicólogo, nasceu em uma família de classe trabalhadora na pequena cidade de Oizé. Famoso por suas intervenções em atividades científicas teve importância no estudo do som dos instrumentos musicais, principalmente no que diz respeito às cordas e aos tubos sonoros. Seu diferencial foi estudar o som de duas cordas variando seus aspectos geométricos (tensão, comprimento, diâmetro). Em relação aos tubos sonoros, enunciou as influências que a pressão do ar poderia interferir no deslocamento pelo tubo. Com isso, mais tarde, ao observar as características do fenômeno de eco, conseguiu um brilhante erro aproximado de 10% para a velocidade do som, que posteriormente foi tabelado pelos estudos avançados de Isaac Newton.

Depois do problema da determinação da velocidade do som (que Giovanni Borrelli e Vincenzo Viviani, discípulos de Galileu, determinaram tal valor através de um pêndulo simples, após um experimento), temos o desenrolar de discussões e pesquisas a respeito da propagação do som no ar. No começo dessas pesquisas, um cientista chamado Gianfrancesco Sagredo, suspendeu uma campainha em um balão de vidro e ao final do seu experimento, concluiu que a campainha não produziria som caso o balão fosse agitado. Posteriormente, Robert Boyle, que se interessava por Química e Física do ar, provou que, para que o som seja transmitido, é preciso que haja um meio material. Frente a isso, Isaac Newton, através de cálculos teóricos, chegou a um valor para a velocidade do som, aproximado ao real.

Através do experimento das rodas dentadas (ou rodas de Hooke), Robert Hooke, um grande pesquisador com muita capacidade para execução de experimentos, mediu de forma direta, pela

primeira vez, a frequência. Isso se completa com os estudos do matemático John Wallis, que se resumem no postulado dizendo que os pontos nodais da corda vibrante estão ligados aos harmônicos desta.

Boyle, também, contribuiu para os estudos com relação à Acústica, sendo ele um dos cientistas a enunciar as leis dos gases perfeitos na termodinâmica. Questionando-se algumas particularidades, fez estudos sobre a propagação de som no vácuo, materializando-os num livro.

Athanasius Kircher foi um jesuíta que muito contribuiu para diversos campos da Ciência, dentre eles, para os estudos em Acústica no vácuo. Seus estudos foram um tanto mais profundos que os de Boyle, na área da Acústica. Kircher utiliza-se de instrumentos musicais antigos para iniciar seus estudos, que se baseavam em inúmeros fenômenos ligados à propagação do som. Faz uma contribuição à Medicina detalhando a anatomia do ouvido e do aparelho vocal, e também, os instrumentos conhecidos até então (HENRIQUE, 2007: 23).

O matemático e físico Joseph Sauveur é considerado o criador da Acústica Musical. Isso porque no séc. XVIII apresentou um formalismo para o movimento harmônico a partir da vibração de uma corda tensa, e de som fundamental (HENRIQUE, 2007:24). Descreveu também as ideias primordiais do movimento de ondas nas cordas e que as mesmas podem vibrar com vários movimentos harmônicos de modo simultâneo. Esta explicação física caracteriza o som produzido por instrumentos de corda.

CONCLUSÕES E AGRADECIMENTOS

Concluimos nesse trabalho que o período do Barroco e da Revolução Científica produziu as bases dos conhecimentos que temos hoje, nas Ciências, nas Artes, na Tecnologia, no conhecimento em geral. Estudar esse aspecto histórico-científico é importante, de acordo com o enfoque CTS, para motivar o estudo e o trabalho nas Ciências porque propicia a compreensão do que realmente seja fazer Ciência, e para que serve, incluindo a sua contribuição social.

Agradecemos à FAPERJ pelos auxílios que nos tem dado, permitindo o desenvolvimento deste e de outros trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, D. **Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro;** Ciência e Ensino, Campinas, vol. 1, nov. 2007.
- CALAFATE, P. **A ideia de natureza no século XVIII em Portugal (1740-1800)**, Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1994.
- CARPEAUX, O. M. **Uma Nova História da Música**, Rio de Janeiro: José Olympio, 3ª ed., 1968.
- CHAIM, I. A. **A Música Erudita da Idade Média ao Século XX**, São Paulo: Ed. Letras e Letras, 2006.
- DUBOIS, C.G. **L'Imaginaire de La Renaissance**, Paris: PUF, 1985.
- HENRIQUE, L. L. **Acústica Musical**, Lisboa: Ed. Calouste Gulbenkian, 2007.
- MASSARANI, L. e MOREIRA, I. C. **Ciência para Todos**, Revista História da Ciência, <<http://www.revistadehistoria.com.br/historiadaciencia>>. Acesso em 29/06/2011.
- MENEZES, F. **A Acústica Musical em Palavras e Sons**, Cotia: Ateliê Editorial, 2004.
- RONAN, C. A. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge, v. 3**, Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 1987.
- SADIE, S. **Dicionário Grove de Música**, Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1994.