

Considerações climáticas na Luteria para exportação

Export lutherie climate considerations

Leandro Henrique Merino Mombach

Graduado em Comércio Exterior pelo Centro Universitário Internacional (Uninter). Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - mombachhardwood@gmail.com

Resumo

Este artigo busca informações que englobam a climatologia em diversas regiões do planeta e a relação com elementos climáticos causadores de expansão e contração da madeira em violões produzidos pela luteria do Brasil para exportação, o que pode afetar consideravelmente o desempenho acústico e a estrutura dos instrumentos ao ponto de inutilizá-los. A metodologia empregada para o levantamento das informações utilizadas neste artigo foi a revisão bibliográfica sistemática, que possibilitou identificar os fenômenos de alteração dimensional da madeira.

Palavras-chave: Luteria. Ambientação. Propriedades da madeira. Climatologia.

Abstract

This article seeks information that encompasses climatology in several regions of the planet and the relation with climatic elements that cause expansion and contraction of wood in acoustic guitars, produced by Brazilian lutherie for export. This effect can impair the acoustic performance of those instruments, or even damage them. The methodology used to collect the information used in this article was the systematic bibliographic review, which allowed the identification of the phenomena of dimensional alteration of wood.

Keywords: Lutherie. Moisture. Hygroexpansion. Thermal expansion. Climatology.

Recebido em: 25/05/2017

Aceito em: 17/05/2018

1 A LUTERIA E A ATIVIDADE DO LUTHIER

O luthier é o profissional (artesão) que confecciona e repara instrumentos de cordas como violoncelos, violinos, violões, bandolins, alaúdes, banjos e todos os tipos de instrumentos de cordas com caixa de ressonância¹. A palavra luthier vem da palavra francesa *luth*, que significa alaúde (Figura 1). A luteria² é uma arte com tradição secular onde encontramos o registro dos primeiros profissionais especializados no início do século XVI.

Figura 1 – “O luthier” Jost Amman.



Fonte: SACHS, 1568.

¹ Caixa de ressonância ou caixa acústica é o principal componente que caracteriza todos os instrumentos musicais acústicos, tem a função de absorver e amplificar o som gerado pelas cordas. É a maior porção do corpo dos instrumentos acústicos, confeccionadas de forma oca com uma ou mais aberturas para a saída do som junto ao deslocamento do ar (DICIONÁRIO PRIBERAM, 2018).

² Luteria: Diz respeito à construção e manutenção de instrumentos musicais, com foco, segundo a história, em instrumentos de cordas feitos em madeira, artesanalmente. O termo se refere à palavra francesa *luth* (*liuto* em italiano), por isso os construtores de *luth* (alaúde) eram chamados de *luthiers*. Com a evolução dos instrumentos, os luthiers passaram a construir também violões, violinos, violas e, mais recentemente, guitarras e baixos elétricos, assim como instrumentos de sopro em madeira e metal. Fonte: <http://www.luteria.ufpr.br/portal/>

Durante o Renascimento, a Itália viveu um período de fervor na arte da luteria, iniciando por Brescia, uma das primeiras cidades a ser conhecida por suas muitas oficinas de alaúde e instrumentos de arco. Mais tarde seguidas por Cremona, lar de famosos *luthiers* como Andrea Amati, Antonio Stradivari e Giuseppe Guarneri. Depois se espalhou para o resto da Europa, por meio de seus aprendizes e com a abertura de escolas nacionais (POWERS, 2000).

1.1 LUTERIA, MERCADO E CLIMATOLOGIA

Baseado em novos lançamentos de produtos na área dos instrumentos musicais e a retomada da economia sustentada por fatores como a queda da Selic, reformas estruturantes e a recuperação do mercado de trabalho, Daniel A. Neves, presidente da Associação Nacional da indústria da Música (ANAFIMA) projeta o crescimento médio de 5% nas vendas em 2018. “O mercado da música também se reestruturou, enxugou o que precisava e azeitou a máquina para crescer novamente (NEVES, 2018). Quanto ao comércio de instrumentos no exterior, ANAFIMA (2014, p. 1) afirma que

Segundo dados do Governo Chinês, o valor do mercado de instrumentos musicais da China aumentou para US\$ 6,5 bilhões em 2012, superando os Estados Unidos e se tornando o maior mercado de instrumentos musicais do mundo. No mesmo ano, a China importou mais de US\$ 302 milhões em instrumentos musicais, e vive um momento muito favorável economicamente e é crescente o número de consumidores chineses que desejam conhecer novos produtos e, sobretudo, desejam consumir marcas.

A atual condição de crescimento do mercado internacional na área da luteria e o crescente interesse de consumo por marcas produzidas no Brasil, justificam o investimento em pesquisa para o setor de produção de instrumentos musicais de cordas. Devemos considerar que nosso país ainda importa cerca de 90% dos instrumentos musicais que utiliza (ESTADÃO CONTEÚDO, 2016), possuindo uma das mais variadas ofertas de matéria prima deste planeta. Aprimorar a qualidade de nossos produtos contribuirá para inversão da atual condição que o nosso país tem de importador, para exportador de instrumentos musicais de cordas.

2 MADEIRAS NOBRES DO BRASIL

Muitas das madeiras brasileiras foram empregadas na luteria mundial. Madeiras como Jacarandá da Bahia – *Dalbergia nigra*, Jacarandá – *Dalbergia decipularis*, Jacarandá – *Dalbergia cearensis*, Braúna preta – *Melanoxylon braúna*, Mogno - *Swietenia macrophylla* e outras, utilizadas na construção de violões, foram responsáveis por caracterizarem o próprio som do instrumento. Entretanto, estão atualmente protegidas pela legislação ambiental, sendo que algumas estão protegidas de modo integral, incluindo a proibição de coleta, corte, transporte, armazenamento, manejo, beneficiamento e comercialização, pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), conforme Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Apesar destas restrições, o Brasil se destaca em relação a outros países pela variedade de madeiras nobres disponíveis no mercado para confecção instrumentos musicais, em particular o violão (SOMOGYI, 2014).

3 METODOLOGIA

Este artigo apresenta um levantamento inicial por trabalhos acadêmicos e relatos de especialistas do ramo de comércio de instrumentos musicais sobre os assuntos referentes a estabilidade dimensional da madeira. Alerta para o fato que instrumentos musicais produzidos no Brasil, que se encontra em região predominantemente de clima tropical (úmido), deve ter sua produção orientada para os climas dos países destinados para consumo, que em sua maioria se encontram em regiões de clima temperado a frio. A alta capacidade higroscópica que a madeira possui está diretamente ligada às patologias que podem afetar a qualidade, desempenho e durabilidade dos instrumentos e conseqüentemente todo o sucesso nas futuras transações comerciais. Apesar de reconhecida a importância do controle climático durante a produção de instrumentos musicais para exportação, a maioria das técnicas envolvidas é mantida em sigilo pelas indústrias como diferencial na qualidade de seus produtos. Como exemplo, temos o ocorrido com a Yamaha que nos anos de 1960 enfrentou uma série de problemas com alguns dos primeiros pianos exportados para os Estados Unidos, justificado pela empresa ao fato de a madeira não estar suficientemente seca na fábrica para clima do país. No entanto, a Yamaha fez grandes esforços para corrigir os problemas, muitas vezes chegando a enviar engenheiros e pessoal da fábrica para averiguar as causas e reparar os instrumentos, acabando por substituir milhares de

instrumentos. Devido a este fato, em 1963, diferentes processos de controle climático durante a produção foram instituídos na fábrica (BEAN, 2016).

Este artigo procura fornecer informações básicas aos luthiers como intuito de auxiliar com o processo de produção de instrumentos de corda num país tropical de clima úmido, de modo que possam ser exportados para países de clima temperado e frio, mais secos.

3.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS COM A RBS

Evidenciou-se que as pesquisas na área da luteria no Brasil são escassas e pouco divulgadas. Quando se procura por pesquisas e trabalhos de natureza acadêmica que envolvam a madeira, grande parte do que se encontra por meio dos portais de pesquisa são do interesse da indústria moveleira, produção de chapas de compensado, construção civil e áreas que empregam a madeira distintamente da luteria. O que a revisão bibliográfica encontrou sobre os assuntos referentes às madeiras empregadas em instrumentos musicais são quase em sua totalidade de origem estrangeira, e consideram majoritariamente as propriedades acústicas, novos materiais em substituição aos tradicionais, compósitos e técnicas para a preservação da madeira, com pouca informação sobre as madeiras brasileiras. Os dados mais relevantes para este trabalho foram encontrados no Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná (UFPR), no Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal.

Considerou-se os trabalhos que tratam dos fatores causadores das alterações volumétricas das principais madeiras empregadas na luteria, decorrentes da **adsorção** e **desorção**.

O termo **adsorção** refere-se à capacidade de assimilação espontânea de água pela madeira, decorrente de um aumento de vapor de água na atmosfera, até que se atinja um equilíbrio entre a umidade da madeira e a do ambiente. Este fenômeno depende do teor de umidade atual da madeira e da umidade existente no ar, que se relaciona à umidade relativa (φ) e à temperatura do ar do ambiente em que a madeira se encontra, condicionando-a a se equilibrar com maior teor de umidade. O termo **desorção** é utilizado quando o fenômeno de adsorção se dá de forma inversa, ou seja, quando a madeira perde umidade para se equilibrar com o ambiente. Sua ocorrência também é dependente das variáveis umidade relativa e temperatura do ar supracitadas, porém quando estas condicionam a madeira a se equilibrar com menor teor de umidade (MORESCHI, 2014, p. 47).

Compreender amplamente os fatores que envolvem a variação dimensional das madeiras empregadas nos violões pode orientar tanto o projeto estrutural deste instrumento, como as

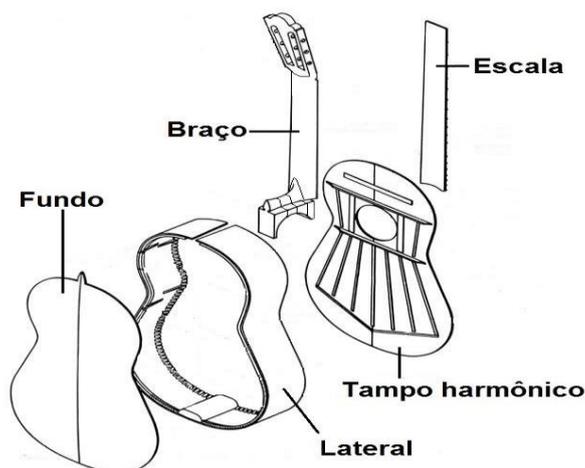
medidas preventivas necessárias para que este também enfrente as diferenças climáticas que lhe serão impostas.

3.2 O VIOLÃO COMO INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA

O violão por estar indissociavelmente ligado a uma visão sócio cultural do Brasil, tanto quanto o café, o futebol e o samba, é o mais importante representante da arte da luteria do Brasil para exportação e por isso o objeto de estudo nesta pesquisa.

Dentre as diversas madeiras conhecidas para a confecção do violão, consideram-se nesta pesquisa apenas as que compõem as laterais, tampo, fundo, braço e escala do instrumento (figura 2). Estas partes correspondem as áreas afetadas pelas diferenças climáticas.

Figura 2 – Partes do violão consideradas nesta pesquisa.



Fonte: elaborada pelo autor (2017).

As madeiras utilizadas na confecção do violão são invariavelmente expostas pelos *luthiers* de forma a valorizar a sua estética. Empregam-se vernizes translúcidos e incolores para que possam ser notados os desenhos naturais e os reflexos coloridos produzidos pelas madeiras, vernizes que proporcionam um isolamento frágil frente às variações climáticas, que não só causam rachaduras e deformações como alteram a resposta acústica da caixa de ressonância, afetando o volume sonoro e o timbre. *Luthiers* e indústrias aplicam atualmente produtos químicos às madeiras empregadas objetivando reduzir os efeitos danosos do clima nos instrumentos (BORLAND, 2014).

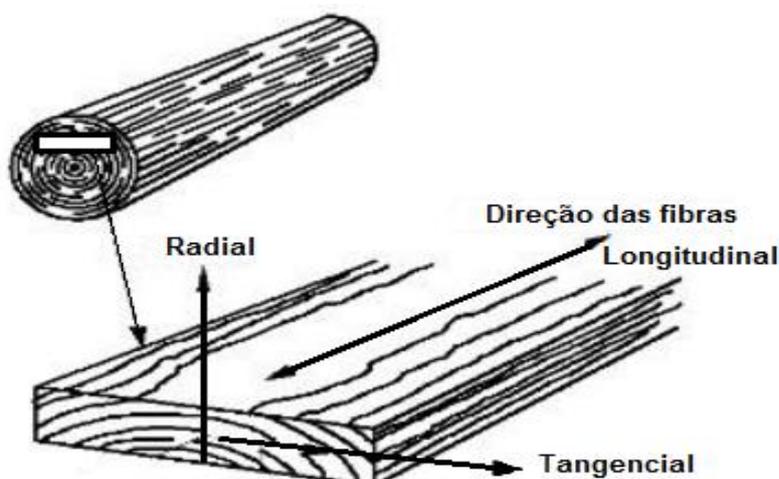
4 RESULTADOS

Devido às flutuações da umidade entre os períodos que vão de seco a úmido, a madeira que é um material higroscópico: troca moléculas de água com o ar, que a faz inchar ou encolher. O material levantado na pesquisa demonstra o fato que cada espécie de madeira possui maior ou menor grau de contração e inchamento volumétrico.

O aumento de volume (inchamento) deve-se principalmente à inclusão de moléculas de água nos espaços submicroscópicos da parede celular, entre as micelas (feixes formados por moléculas de celulose) e nas suas regiões amorfas, afastando-as e, conseqüentemente, alterando as dimensões da madeira. Da mesma forma, a diminuição do volume (contração) deve-se à retirada das moléculas de água dos espaços submicroscópicos ocasionando a aproximação das micelas e das moléculas que as constituem e a conseqüente retração da madeira (MORESCHI, 2014 p. 52).

No sentido anatômico **tangencial** da madeira manifesta-se a maior alteração dimensional, depois no sentido radial e, finalmente, no sentido longitudinal. Este último sentido anatômico, por ter alteração dimensional muito baixa, é pouco considerado para fins práticos.

Figura 3 – Diferentes sentidos anatômicos da madeira.



Fonte: Adaptada pelo autor.

Conforme tabela 1 apresentada por Simpson e Tenwolde (1999), temos exemplos de valores de encolhimento de madeiras brasileiras comuns na confecção violões, secas sob condições

suaves a partir do momento do corte, até perto do equilíbrio a 18 ° C (65 ° F) e 30% de umidade relativa.

Tabela 1 – Os valores correspondem ao percentual de encolhimento.

Espécie	Radial	Tangencial	Volumétrica
Andiroba (<i>Carapa guianensis</i>)	3,1	7,6	10,4
Angelim (<i>Andira inermis</i>)	4,6	9,8	12,5
Gonçalo alves (<i>Astronium graveolens</i>)	4,0	7,6	10,0
Imbuia (<i>Phoebe porosa</i>)	2,7	6,0	9,0
Ipe (<i>Tabebuia</i> spp.)	6,6	8,0	13,2
Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>)	3,0	4,1	7,8
Pau Marfim (<i>Balfourodendron riedelianum</i>)	4,6	8,8	13,4
Rosewood, Brazilian (<i>Dalbergia nigra</i>)	2,9	4,6	8,5

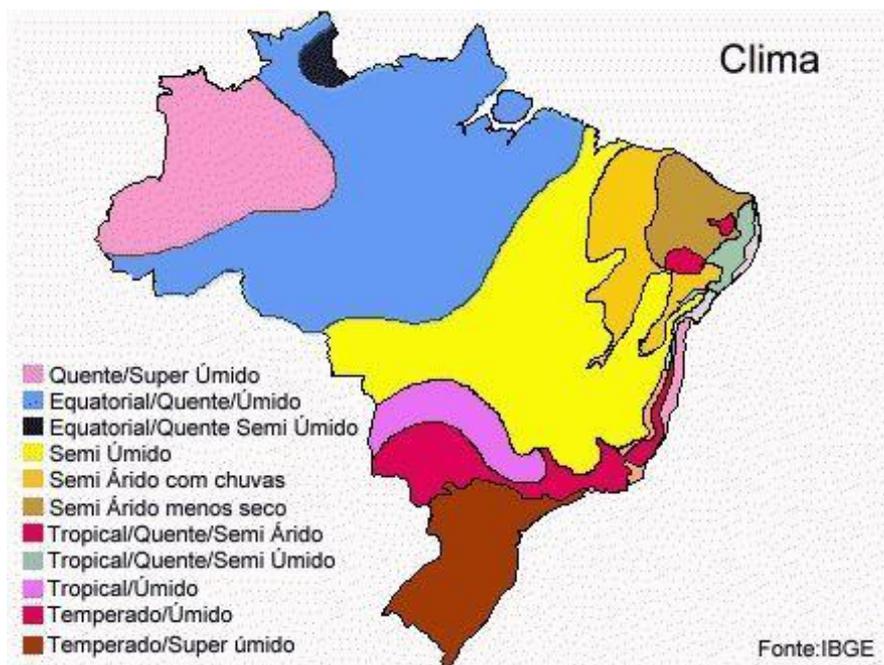
Fonte: Adaptada de Simpson e Tenwolde (1999).

A natureza higroscópica da madeira faz com que esta ganhe ou perca umidade continuamente em função das condições variáveis de teor de umidade do ambiente em que se encontra até atingir um estado de equilíbrio com a atmosfera ou “equilíbrio higroscópico”. O teor de umidade da madeira no momento em que atinge o equilíbrio higroscópico é denominado “umidade de equilíbrio da madeira” ou “umidade final”. Isto é resultado de um ponto de equilíbrio entre a pressão do vapor d’água contido no ar do ambiente onde se encontra a madeira e a pressão de vapor existente em seu interior.

4.1 A CLIMATOLOGIA DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO DE INSTRUMENTOS NO BRASIL

As principais áreas de produção de instrumentos musicais no Brasil são respectivamente as regiões sul e sudeste, conhecida como a região de clima temperado super úmido de nosso país (figura 4). É justamente onde encontramos a maioria dos *luthiers* e fábricas de cordófonos dedilhados (figura 5). A importância econômica destas regiões, cuja concentração de renda soma quase a totalidade do PIB nacional, 71,3 % conforme dados do IBGE (BRASIL, 2017). Informações referentes a climatologia serão extraídas de órgãos oficiais relativas às áreas sul e sudeste do Brasil. Esta pesquisa conta com as informações cedidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Figura 4 – Mapa do clima no Brasil.



Fonte: Gouveia (2018).

Figura 5 – Regiões sul e sudeste onde temos localizadas as principais fábricas de instrumentos musicais do Brasil.



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

O Brasil produz seus instrumentos em condições climáticas muito diferentes dos países da Europa e outros como os Estados Unidos, o Canadá e o Japão, principais produtores, exportadores

e importadores que encontram-se em regiões de clima predominantemente temperado e frio. Nosso país, de clima tropical, predominante úmido e super úmido, importa instrumentos produzidos em países com características de clima seco.

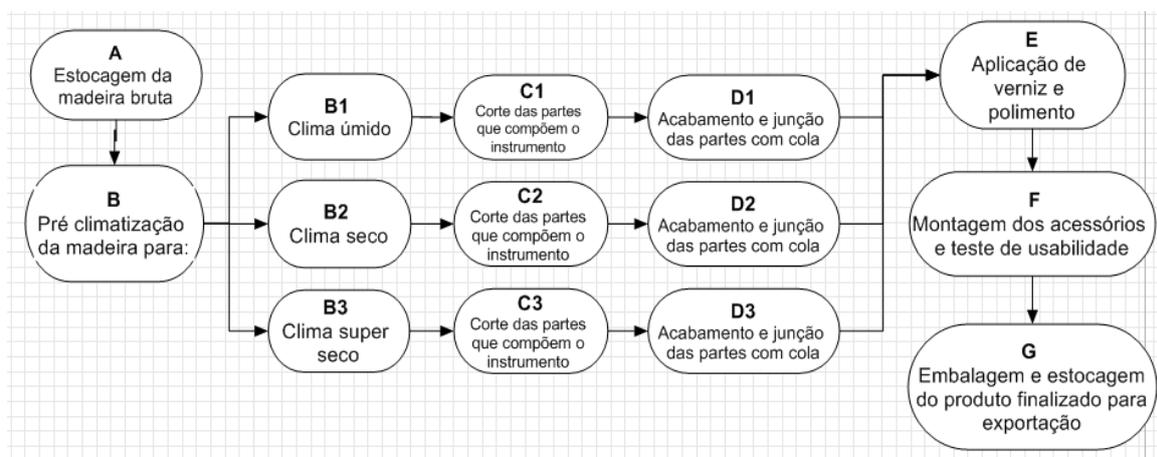
5 CONCLUSÃO

O que a pesquisa sugere é que não basta adquirir madeira cortada há muito tempo, o envelhecimento natural a longo prazo reduz a higroscopicidade da madeira, melhorando simultaneamente a sua qualidade acústica e reduzindo as alterações volumétricas (OBATAYA, 2017).

Madeiras ambientadas nas regiões sul e sudeste que correspondem respectivamente às áreas de clima temperado (super úmido) e tropical (úmido) (BRASIL, 2017) devem ser aclimatadas previamente para a confecção de instrumentos musicais para exportação. Como foi o caso dos pianos da Yamaha, que após o ocorrido na década de 1960 nos Estados Unidos, orientou a sua linha de produção para três categorias de clima de destino: úmido, seco e super-seco, sendo que o destino EUA se opta pela última categoria devido ao uso disseminado de sistemas de calefação central (BEAN, 2016).

Para minimizar os efeitos do impacto climático nos instrumentos musicais é necessário total controle das principais etapas que envolvem sua produção (figura 4):

Figura 6 – Etapas da produção de instrumentos musicais.



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Na primeira etapa (A) considera-se a estocagem inicial da madeira bruta em local apropriado para secagem natural. (B) corresponde ao ambiente onde o teor de umidade da madeira que entrará na linha de produção será nivelado artificialmente ao das regiões do clima pretendido (B1, B2 e B3), Linha de produção (C, D, E e F) e (G) ambiente de estocagem final e expedição.

A pré climatização da madeira, deve considerar a umidade de equilíbrio ou umidade final. O percentual de umidade que se procura estabilizar a madeira durante a produção de um instrumento musical, deve ser compatível com a umidade de equilíbrio ou umidade final do local para onde se destinam os instrumentos. Portanto, deve estar entre o valor mínimo e máximo recomendado. A tabela 2 apresenta as médias de umidade recomendadas para madeira em ambientes internos de clima seco e super seco. Considerou-se os valores de umidade final para ambientes internos, devido ao emprego comum dos violões em salas de concerto, estúdios, igrejas e residências.

Tabela 2 – Médias de umidade recomendadas para a madeira em ambiente interno.

Média italiana	Umidade final recomendada
Madeiras para ambientes internos	8 – 12%
Média francesa (clima parisiense)	Umidade final recomendada
Artefato de madeira para interior com aquecimento central a termossifão	8 – 10%
Artefato de madeira para interior aquecido com estufa	10 – 12%
Média Escandinava	Umidade final recomendada
Artefato de madeira para interior com aquecimento central a termossifão	5 – 7%
Artefato de madeira para interior aquecido com estufa	9 – 12%

Fonte: Marchi (1983).

Simulando a condição de um violão cujo comprador se encontra na cidade Paris, capital da França e produzido na cidade de Curitiba no Paraná, região super úmida do sul do Brasil, cuja

umidade de equilíbrio média entre os anos de 2007 e 2017 está em torno de (16,5%)³. Ao chegar em seu destino, o instrumento perderá no processo de desorção a diferença de 8,5% de umidade até atingir a umidade final mínima recomendada de 8% como demonstra a tabela 2, esta diferença poderia ocasionar sérios danos estruturais em nosso instrumento devido a contração da madeira. Como sugere este artigo, estes danos podem ser evitados ou minimizados empregando madeiras pré climatizadas no processo de produção deste instrumento, ajustando previamente a umidade de equilíbrio de 8% ainda no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ANAFIMA, Associação Nacional da Indústria da Música. Disponível em: <<http://www.anafima.com.br/site/industria-brasileira-de-instrumentos-musicais-aposta-em-mercado-chines/>>. Acesso em: 31 jul. 2018.
- BEAN, Kendall Ross. Tech Talk with Kendall Ross Bean. [200-?] década provável. San Francisco: **Piano Finders**. Entrevista concedida a Piano Finders. Acesso em: <<http://www.pianofinders.com/techtalk/seasoning.htm>>. Disponível em: 23 jul. 2018.
- BORLAND, Matthew James. **The effect of humidity and moisture content on the tone of musical instruments**. 2014. 146 f. Tese (Doutorado) - Curso de Philosophy, University Of Waterloo, Waterloo, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10012/8253>>. Acesso em: 23 jul. 2018.
- BRASIL. Agência IBGE Notícias. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contas Regionais 2014**: Cinco estados responderam por quase dois terços do PIB do país. 2017. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/9460-contas-regionais-2014-cinco-estados-responderam-por-quase-dois-tercos-do-pib-do-pais.html>>. Acesso em: 31 jul. 2018.
- CHEN, Deliang; CHEN, Hans Weiteng. Using the Köppen classification to quantify climate variation and change: An example for 1901–2010. **Environmental Development**, [s.l.], n. 6, p.69-79, dez. 2013. Disponível em: <http://hanschen.org/uploads/Chen_and_Chen_2013_envdev.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2018.
- DICIONÁRIO PRIBERAM. Disponível em: <<https://www.priberam.pt/dlpo/caixa-de-resson%C3%A2ncia>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

³ Média de umidade de equilíbrio entre os anos de 2007 e 2017, calculada pelo autor conforme dados coletados e disponibilizados pelo INMET.

ESTADÃO CONTEÚDO. Pequenas Empresas & Grandes Negócios, (Brasil). **Setor de instrumentos musicais sofre com dólar alto**. 2016. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Empreendedorismo/noticia/2016/01/setor-de-instrumentos-musicais-sofre-com-dolar-alto-1.html>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

GOUVEIA, Rosimar. Climas do Brasil. **Todamatéria**. 2018. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/climas-do-brasil/>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

INMET - **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 20 maio 2017.

MARCHI, Norberto. **Tecnologia del legno**. Venezia: Marsilio Editori, 1983.

MORESCHI João Carlos. **Propriedades da madeira**. Curitiba: Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". **Portaria MMA**. Brasília: 18 dez. 2014. p. 110-121. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p_mma_443_2014_lista_esp%C3%A9cies_amea%C3%A7adas_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2018.

NEVES, Daniel A.. **Por que não devemos acreditar que o mercado de instrumentos musicais morreu**. 2018. Disponível em: <<http://musicaemercado.org/vendas-instrumentos-musicais-no-brasil/>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

OBATAYA, Eiichi. Effects of natural and artificial ageing on the physical and acoustic properties of wood in musical instruments. **Journal of Cultural Heritage**, [s. l.], v. 27, p.63-69, out. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-cultural-heritage/vol/27/suppl/S>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

POWERS, Wendy. **Violin Makers: Nicolò Amati (1596–1684) and Antonio Stradivari (1644–1737)** See works of art. New York: The Metropolitan Museum of Art, 2000. Disponível em: <https://www.metmuseum.org/toah/hd/strd/hd_strd.htm>. Acesso em: 25 jul. 2018.

SACHS, Hans. **Das Ständebuch**. Frankfurt: 1568. Disponível em: <<https://thedutchluthier.wordpress.com/2015/10/13/der-lautenmacher/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

SIMPSON, William; TENWOLDE, Anton. Physical properties and moisture relations of wood. In: FOREST PRODUCTS LABORATORY. Usda Forest Service. **Wood Handbook: Wood as an engineering material**. Madison, Wisconsin: [s.n.] 1999. p. 31-324. Disponível em: <<https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/ch03.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

SOMOGYI, Ervin. The interview. 2014. [s.l.]: Guitar Bench, n. 9. Disponível em:
<<http://www.esomogyi.com/guitarbench.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2018.