



UnB

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE MUSEOLOGIA**

**A QUESTÃO DA QUALIDADE NA DIGITALIZAÇÃO DE DISCOS DE 78 RPM:
estudo teórico contraposto aos casos do Museu da Imagem e do Som e
Instituto Moreira Salles.**

Gustavo Igor Lopes de Jesus

**Brasília
2020**

Gustavo Igor Lopes de Jesus

**A QUESTÃO DA QUALIDADE NA DIGITALIZAÇÃO DE DISCOS DE 78 RPM:
estudo teórico contraposto aos casos do Museu da Imagem e do Som e
Instituto Moreira Salles.**

Monografia apresentada à Faculdade de
Ciência da Informação como requisito
parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Museologia.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Andréa Fernandes
Considera.

Brasília
2020

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

LL864q Lopes, Gustavo
A questão da qualidade na digitalização de discos de 78 RPM: estudo teórico contraposto aos casos do Museu da Imagem e do Som e Instituto Moreira Salles. / Gustavo Lopes; orientador Andréa Fernandes Considera. -- Brasília, 2019. 123 p.

Monografia (Graduação - Museologia) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Digitalização de discos de 78 RPM. 2. Qualidade de áudio. 3. Museu da Imagem e do Som. 4. Instituto Moreira Salles. I. Considera, Andréa Fernandes, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

“A questão da qualidade na digitalização de discos de 78 RPM: estudo teórico contraposto aos casos do Museu da Imagem e do Som e Instituto Moreira Salles.”

Aluno: Gustavo Igor Lopes de Jesus

Monografia submetida ao corpo docente do Curso de Graduação em Museologia, da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília – UnB, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharelado em Museologia.

Banca Examinadora:

Aprovada por:

Andrea Fernandes Considera – Orientadora
Professora da Universidade de Brasília (UnB)
Doutora em História - UnB

Marcelo Dias Scarabuci – Membro
Bibliotecário na Universidade de Brasília (UnB)
Mestre em Ciência da Informação - UnB

David Capelo de Carvalho – Membro
Museólogo
Especialista em Arte, Educação e Patrimônio - UnB

Brasília-DF, 31 de agosto de 2020.

Em 23/09/2020.



Documento assinado eletronicamente por **David Capelo de Carvalho, Usuário Externo**, em 24/09/2020, às 07:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Andréa Fernandes Considera, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Ciência da Informação**, em 30/09/2020, às 12:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Augusto Dias Scarabuci, Bibliotecário(a)/Documentalista da Biblioteca Central**, em 19/10/2020, às 16:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5744579** e o código CRC **B606CFE1**.

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho teve a contribuição de diversas figuras. Se, por um lado, não sou capaz de listar todas elas, por outro, seria quase delituoso não mencionar algumas. Peço licença, portanto, para incluir alguns reconhecimentos que escapam ao que as rédeas da academia supõem para este espaço.

Registro, de início, meus agradecimentos à Fundação Museu da Imagem e do Som, especialmente ao museólogo Pedro Dias, por me haver recebido e respondido às minhas intermináveis questões, assim como à Maria Helena Cardoso, gerente de acervo, pela viabilização da minha visita. Sou igualmente agradecido ao Instituto Moreira Salles, especialmente ao sempre solícito Elias Silva Leite, pela recepção e informações, assim como à Bia Paes Leme, coordenadora do setor musical, pela cessão dos fonogramas digitalizados.

Registro minha gratidão, também, aos queridos Hernani Heffner e Maria Eugenia Freitas, pela incalculável ajuda que me prestaram durante minha estadia no Rio de Janeiro. Meu especial obrigado também à Alice Gonzaga, que, assim como Hernani, tem sua posição irrevogável na história da preservação audiovisual. Além de me apoiar de todas as maneiras possíveis desde os meus doze anos, Alice, no Rio, ainda abriu a mim e ao meu colega Ruan Esteves de Carvalho Guimarães as portas do incrível acervo da Cinédia, assim como as de sua residência, de onde assistimos à tragédia que destruiu o Museu Nacional. Se tínhamos de passar por esse trauma, somado ao remorso de termos desistido da visita que faríamos ao museu horas antes, não haveria melhor lugar que na companhia da própria Alice, que nos acalmou à sua maneira absolutamente singular.

Ao Ruan, citado anteriormente, sou grato por todos os pitacos dados na construção desta monografia e pela amizade, que foi fundamental para que eu mantivesse tão ferrenhamente meu interesse pelo universo da preservação audiovisual, da memória e, sobretudo, da restauração de áudio. Quando sigo buscando aprimorar cada vez mais minha técnica na restauração, espelho-me no esforço dele, que passou centenas de horas fazendo isso até ser capaz de obter resultados infinitamente melhores que os das grandes companhias. Uma pena que tenhamos perdido o contato; torço para que esteja bem e que siga em paz em sua nova vida de eremita.

Meus agradecimentos, também, à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Andréa Considera, à Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia de Abreu Gomes, pelo suporte nas etapas iniciais da pesquisa, assim como ao bibliotecário Me. Marcelo Scarabuci e ao museólogo David Capelo, por disporem de seus tempos para a leitura deste trabalho na condição de membros da banca examinadora. Expresso minha gratidão, também, ao restaurador Sergio Lima Nascimento e ao pesquisador Me. Marco Dreer, pelas conversas que me foram úteis na construção desta monografia.

Também sou grato aos professores Dr. Marcos Mendes, Dr.^a Léa Carrer, Me. Ivy Silva – a restauradora –, Dr.^a Letícia Goellner – a quien dedico, de postre, un arroz con leche –, Dr.^a Simone Vieira, Me. Daniele Pestana, Dr.^a Michelli Costa, Dr.^a Monique Magaldi, Dr.^a Rose Miranda, Dr. José Jorge de Carvalho, Dr. Kelerson Semerene, Dr.^a Greyciane Lins, Me. Uliana Ferlim, Sr.^a Laura de Martínez, Me. Ingrid Abreu e, por ter-me ensinado tão bem os conceitos básicos da física que aqui me foram úteis, Me. Elvis Vilela.

Agradecimentos, também, aos amigos Joquebede Teles, Rogelia Souza, Filomena Carvalho, Bruna Miyazaki, Marina Itabaiana, Yasodara Lemos e Ulisses de Freitas pela companhia ao longo do curso. Igualmente, muchísimas gracias a Damián Díaz por las sabrosísimas charlas y por revisar mis resúmenes and also many thanks to Samuel A. Thomas for revising my abstract. Serei também sempre grato à Museotec, por me mostrar um pouquinho do que é a vida real de um museólogo, às suas fundadoras, Nayara Melo, Nathália Pereira, Isabella Wartha e Paola Lira e também à sua presidente, Atenea Gómez.

Agradeço, ainda, à professora Maira Schelb e ao Sr. Eduardo Johnson Buarque, pelo apoio em minha trajetória acadêmica. Meu maior obrigado, além disso, àqueles que deram sentido à minha vida e que dariam as suas pela minha, se fosse preciso: Queimadinho (*in memoriam*) e Thiena (*in memoriam*) – que têm sua parcela de culpa no meu interesse pelo passado e pela música –, Sônia e Luzia.

Finalmente, agradeço à Carmen (*in memoriam*). Se não fosse por ela, talvez nem neste curso eu estaria.

RESUMO

Aborda a digitalização de discos de 78 RPM partindo do princípio de que esse processo, quando empregado com fito de preservação, deve ser norteado pelo ideal de melhor qualidade possível, isto é, a maior fidelidade possível à informação original. Teve como primeiro objetivo levantar e discutir os fatores que interferem na qualidade da digitalização, assim como os padrões recomendados ou relatados em outros trabalhos para esse processo – perpassando por aspectos como a seleção de equipamentos, os mecanismos de identificação, higienização e demais pontos do tratamento técnico dos documentos, assim como os parâmetros de captura e armazenamento digital. Para isso, a discussão baseou-se, mormente, em revisão de literatura, mas contemplou, também, os resultados de alguns testes realizados como parte da pesquisa. Uma vez que os debates sobre essa teoria implicam questionamentos sobre o funcionamento e a aplicabilidade desses parâmetros em situações reais, o trabalho também objetivou estudar o caso de duas instituições brasileiras: o Museu da Imagem e do Som (MIS) e o Instituto Moreira Salles (IMS), instituições que, além de notavelmente reconhecidas pelos seus acervos de 78 RPM, haviam levado adiante processos de digitalização desse material. Essas análises possibilitaram observar, dentre outras questões: em que medida esses parâmetros nortearam ou coincidiram com o fazer da digitalização nesses locais, de que maneira as diferentes realidades e naturezas dessas instituições interferiram nesse processo, em que medida esses parâmetros mostraram-se viáveis, quais foram as soluções adotadas por essas instituições nos casos em que os parâmetros ideais não se puderam aplicar, bem como o papel da experiência nessas adaptações.

Palavras-chave: Digitalização. Disco de 78 RPM. Qualidade. Museu da Imagem e do Som. Instituto Moreira Salles. Fidelidade.

RESUMEN

Aborda la digitalización de discos de 78 RPM asumiendo que ese proceso debe guiarse por el ideal de mejor calidad posible, es decir, la mejor fidelidad posible a la información original. La primera parte del trabajo discute los factores que afectan la calidad de la digitalización, así como los patrones recomendados o relatados para esos procesos – abarcando temas como los equipos utilizados, los parámetros de captura y otros aspectos del tratamiento técnico de dichos documentos, como los mecanismos de identificación e higienización. Para eso, la discusión se basa, sobre todo, en una revisión de literatura, pero contempla también los resultados de tests realizados como parte de la investigación. La segunda parte estudia los casos de dos instituciones brasileñas: el Museo de la Imagen y el Sonido (MIS) y el Instituto Moreira Salles (IMS), que, además de ser ampliamente reconocidas por sus acervos de 78 RPM, llevaron a cabo varios procesos de digitalización de dichas colecciones. Los análisis han permitido observar, entre otros temas: en qué medida esos parámetros han guiado o coincidido con la práctica adoptada, cómo las diferentes realidades y naturalezas de esas instituciones han interferido en esos procesos, en qué medida dichos parámetros se han mostrado viables, qué soluciones se han adoptado en los casos de inviabilidad, así como el papel de la experiencia previa en esas adaptaciones.

Palabras clave: Digitalización. Disco de 78 RPM. Disco de Pizarra. Disco de pasta. Calidad. Museo de la Imagen y el Sonido. Instituto Moreira Salles. Fidelidad. Brasil.

ABSTRACT

This monograph addresses the digitisation of 78 RPM records assuming that it should be guided by the ideal of the best quality possible, that is, the highest possible fidelity to the original information. The first part discusses the factors that affect the quality in digitisation, as well as the recommended standards – including those concerned to equipment, recording settings, and related procedures, such as cleaning and identification of the discs. The discussion is mainly based on literature review, but also considers the results of tests that have been carried out for the research. The second part studies the digitisation in two Brazilian institutions: The Museum of Image and Sound (MIS) and The Moreira Salles Institute (IMS), both widely recognized for their large 78 RPM collections. The analyses have made it possible to observe, among other issues, to what extent these parameters seemed to be viable and what solutions have been adopted in cases of infeasibility.

Keywords: Digitisation. 78 RPM record. Shellac disc. Audio fidelity. Museum of Image and Sound. Moreira Salles Institute. Brazil.

LISTA DE FIGURAS E ÁUDIOS

Figura 1 – Comparação entre um LP, um 78 RPM e um 45 RPM	21
Figura 2 – Esquema básico de um <i>set</i> para digitalização	34
Figura 3 – Partes principais de um toca-discos comum	35
Figura 4 / Faixa 1 – <i>Rumble</i> demonstrado num espectrograma	37
Figura 5 – Pontos de contato entre sulco e agulha	39
Figura 6 – Área de contato das agulhas esféricas e cilíndricas	40
Figura 7 / Faixa 2 – Espectrograma de um ruído elétrico em rede de 60 Hz	47
Figura 8 – Madre de 78 RPM	49
Figura 9 / Faixa 3 – Comparação entre espectrogramas de um mesmo trecho de fonograma antes e após a higienização	50
Figura 10 – Máquina de lavar discos Keith Monks	51
Figura 11 – Fotomicrografias (60x) comparando a mesma parte de um 78 RPM antes e após a higienização	53
Figura 12 / Faixa 4 – Comparação entre espectrogramas de um mesmo trecho digitalizado a partir de agulhas diferentes (0,7 e 3,0 mil)	55
Figura 13 / Faixa 5 – Comparação entre espectrogramas de um mesmo trecho digitalizado a três e a quatorze gramas de VTF	58
Figura 14 – Principais alinhamentos em relação aos sulcos	59
Figura 15 – Sedes do MIS na Lapa, Praça XV e Copacabana	69
Figura 16 – Parte de duas das reservas técnicas do MIS	72
Figura 17 – Selo de um dos discos constantes no acervo do MIS	72
Figura 18 – Equipamentos remanescentes do projeto de 2005	73
Figura 19 – Sede carioca do Instituto Moreira Salles	79
Figura 20 – Portal Discografia Brasileira	82
Figura 21 – Selo de um 78 RPM contendo uma etiqueta de loja de discos	84
Figura 22 – Toca-discos Technics SL-1200MK5, modificado pela empresa KAB, utilizado no IMS	87
Figura 23 – Amplificador Manley Steelhead RC e Interface Apogee Rosetta 200, utilizados no IMS	89

Figura 24 / Faixa 6 – Comparação entre os espectrogramas de um mesmo trecho digitalizado a partir de um exemplar em 78 RPM e sua mãe	91
Figura A-1 – Representação simplificada do som a partir de sua propagação longitudinal e a partir de um gráfico de formato de onda	105
Figura A-2 – Amplitude da onda	106
Figura A-3 – Esquema representativo de ondas de frequências distintas	107
Figura A-4 – Esquema simplificado da formação de uma onda complexa a partir da soma de três harmônicos	107
Figura A-5 – Espectrograma da nota Lá-3 executada num piano	108
Figura A-6 – Alguns elementos tipicamente presentes em digitalizações	109
Figura A-7 / Faixa 7 – Detalhe de um espectrograma indicando ruído de superfície	110
Figura A-8/ Faixa 8 – Detalhe de espectrograma indicando <i>crackle</i>	110
Figura B-1 – Esquema simplificado dos suportes intermediários envolvidos na gravação de um disco (corte transversal)	112
Figura B-2 – Representação esquemática da modulação vertical	114
Figura B-3 – Representação esquemática da modulação horizontal	114
Figura B-4 – Representação esquemática simplificada da modulação mista	115
Figura B-5 – Comparação entre amostragens a diferentes taxas	117
Figura B-6/ Faixa 9 – Trechos de um fonograma amostrados a 8 e 44,1 kHz ..	118
Figura B-7 – Comparação entre quantizações a diferentes profundidades	118

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BN – Biblioteca Nacional

CONArq – Conselho Nacional de Arquivos

CTDAISM – Câmara Técnica de Documentos Audiovisuais, Iconográficos, Sonoros e Musicais

dB – Decibel

DPDF – Discoteca Pública do Distrito Federal.

FEMURJ – Fundação Estadual de Museus do Rio de Janeiro

FUNARJ – Fundação Anita Mantuano de Artes do Estado do Rio de Janeiro

FUNARTE – Fundação Nacional de Artes

HMF – Humberto Franceschi (coleção do Instituto Moreira Salles).

Hz – Hertz

IMS – Instituto Moreira Salles

JRT – José Ramos Tinhorão (coleção do Instituto Moreira Salles).

MAM – Museu de Arte Moderna

MASP – Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand

mil – Milésimo de polegadas

MIS – Museu da Imagem e do Som (Rio de Janeiro)

NOBRADE – Norma Brasileira de Descrição Arquivística

RPM – Rotações por minuto.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 DISCOS DE 78 RPM, DIGITALIZAÇÃO COMO RECURSO DE PRESERVAÇÃO E O IDEAL DE MELHOR QUALIDADE POSSÍVEL	18
1.1 Discos de 78 RPM	19
1.2 Discos de 78 RPM enquanto suportes de informação.....	23
1.3 A duplicação da informação enquanto alternativa de acesso e preservação	29
1.4 Sobre o objetivo de “melhor qualidade possível”	31
2 A QUALIDADE NA DIGITALIZAÇÃO DE DISCOS DE 78 RPM	34
2.1 Características do equipamento.....	34
2.1.1 Toca-discos	35
2.1.2 Agulha e cápsula fonocaptora.....	39
2.1.3 Pré-amplificação	43
2.1.4 Conversor analógico-digital.....	44
2.1.5 Demais equipamentos e montagem do <i>set</i>	45
2.2 Características e tratamento técnico do suporte	47
2.2.1 Seleção de cópias.....	47
2.2.2 Higienização	49
2.3 Regulagem e adequação de equipamentos.....	53
2.3.1 Seleção e substituição das agulhas.....	53
2.3.2 Força de trilhagem, anti-skating e alinhamento.....	56
2.3.3 Velocidade de captura	60
2.4 Parâmetros de captura e armazenamento digital	61
2.5 Considerações gerais sobre o capítulo	63
3 O CASO DO MUSEU DA IMAGEM E DO SOM	65
3.1 A instituição	66
3.2 O acervo de 78 RPM.....	69
3.3 Digitalizações do acervo de 78 RPM	72

4 O CASO DO INSTITUTO MOREIRA SALLES	77
4.1 A instituição	78
4.2 Acervo de 78 RPM.....	79
4.3 Primeira digitalização das coleções HMF e JRT	82
4.4 Tratamento técnico na atualidade	83
4.4.1 Higienização na atualidade	85
4.4.2 Digitalização na atualidade	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICE A – Conceitos básicos de acústica.	105
APÊNDICE B – Conceitos básicos de gravação e áudio.	111
1 Visão geral sobre a gravação de som	111
2 Gravações elétricas e sinal de áudio	113
3 Direção de modulação, monofonia e estereofonia	113
4 Som analógico e digital	116
APÊNDICE C – Comparação da aparência de um selo de disco de 78 RPM antes e após exposição à água (aumento de 60x).....	120
APÊNDICE D – Especificações dos equipamentos utilizados pelo IMS.....	121
APÊNDICE E – Agulhas empregadas no IMS e seu uso preferencial.....	123
NOTA DO AUTOR	124

INTRODUÇÃO

Na tentativa de encontrar uma explicação para a diversidade de assuntos que me interessam, percebi que grande parte do que me encanta relaciona-se ao passado ou à passagem do tempo. Esses indícios já estavam presentes quando, desde os seis ou sete anos, maravilhava-me com qualquer objeto, registro ou relato que remetesse a tempos que me antecederiam.

A melhor sensação de todas, porém, era experimentada ao assistir a qualquer gravação que eu considerasse “antiga”: um misto indescritível de deslumbre e ansiedade. A princípio, dependia da televisão para isso – o que poderia significar meses de “abstinência” –, mas esse cenário foi alterado quando, aos dez anos, tive acesso à Internet. A partir de então, tornei-me um verdadeiro viciado em assistir a “coisas velhas”: todos os dias teria a meu dispor, pelo tempo quisesse, registros tão antigos quanto pudesse imaginar.

Foram esses interesses nada comuns para uma criança que, anos mais tarde, encaminharam-me às minhas maiores “paixões” enquanto áreas de pesquisa: de um lado, música e cultura popular brasileiras no século XX e, de outro, a preservação audiovisual. Também por conta desses interesses que, embora mais afeito às ciências exatas na época do colégio, decidi que cursaria História, Arquivologia ou Museologia. Optei pelo último porque imaginei ser a graduação que mais me possibilitaria congregar esses e outros tantos assuntos de interesse, embora ao longo do curso tenha entrado em contato com uma Museologia bem diferente daquela que tinha em mente.

Acabei frustrado com o número reduzido de disciplinas que abordam preservação ou tipologias específicas de acervo, mas, por outro lado, tive o prazer de cursar outras como *Conservação e Restauração de Documentos*; *Museologia*, *Patrimônio e Memória*; *Cultura Brasileira*; *Informação e Documentação Museológica*; *Gestão de Museus*; *Introdução à Ciência da Informação*; além de outras tantas disciplinas geniais de outros cursos, graças à dádiva do módulo livre com a qual nos brinda a UnB. Além disso, foram essenciais para minha formação os diversos projetos com os quais tive a oportunidade de envolver-me ao longo do curso. Destaco, dentre eles, a pesquisa de iniciação científica *Utopias autoritárias para a salvação da nação: os projetos das Ligas Brasileira e Paulista de Higiene Mental (1923 – 1930)*, sob orientação da prof.^a Dr.^a Léa Carrer, que me levou a dois

congressos de caráter internacional, e *Reservas Técnicas ou Instituições de Guarda: a gestão dos acervos arqueológicos*, orientada pela Prof.^a Dr.^a Andréa Considera.

Sublinho, também, o trabalho de recuperação do acervo da Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa em Serviço Social (ABEPSS), atingido pela inundação ocorrida na Universidade de Brasília em abril de 2019. Nosso maior desafio nesse projeto, coordenado pela Prof.^a Me. Ivy Souza, foi desenvolver uma metodologia de recuperação para mais de uma centena de fitas de áudio e vídeo que, após o incidente, resumiam-se a carretéis cobertos por lama. Impossível, finalmente, não dar o devido crédito à minha experiência enquanto membro da Museotec – Consultoria e Serviços em Museologia, empresa júnior do curso. Foi ela a responsável por me mostrar o que é, na prática, o trabalho de um museólogo.

O leitor deverá ter notado, porém, que, à exceção do trabalho com o acervo da ABEPSS, nenhuma dessas experiências corresponde precisamente aos temas que, há alguns parágrafos, apontei como minhas “paixões” de pesquisa. Pelo contrário, embora pesquise há anos sobre tais temáticas, nunca havia logrado fazê-lo no âmbito do curso. Além disso, a antiga vontade de ao menos poder pesquisar algum desses assuntos na monografia final parecia cada vez mais inviável à medida que observava um afastamento infundado e artificial que se estabeleceu entre eles e a Museologia. Essa possibilidade, entretanto, reacendeu com a instrução da Prof.^a Dr.^a Ana Abreu, na disciplina *Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso* (ITCC), e concretizou-se com o empenho da Prof.^a Dr.^a Andréa Considera, orientadora desta monografia. Graças à ajuda de ambas, pude pensar em abordar, aqui, uma temática relacionada a uma das tipologias de acervo que mais tenho estudado: a digitalização de discos de 78 RPM¹.

Os estudos sobre essa tipologia justificam-se, sobretudo, pela escassez com que ela é abordada pela Museologia, apesar da presença maciça desses discos nas coleções de vários museus e instituições afins ao redor do mundo. Estudos sobre a digitalização desses acervos justificam-se, por sua vez, pela importância que esse

¹ Minha instigação em pesquisar sobre esses discos, muito anterior ao curso, partiu da decepção com o fato de que é raro que o grande público tenha acesso a uma cópia em boa qualidade de um fonograma oriundo de um 78 RPM. Na maioria dos casos, nos deparamos com cópias arruinadas por “restaurações” infames encomendadas por gravadoras e, até mesmo, instituições culturais. Isso porque, na tentativa de eliminar por completo o característico chiado desses registros – que até poderia ser praticamente eliminado com o emprego de técnicas adequadas –, essas “restaurações” acabam fazendo com que tudo soe ridiculamente abafado, ocultando instrumentos ou, em casos mais graves, dando a sensação de que o som está saindo diretamente de um tubo de cobre ou de um *walkie-talkie*. Para essas restaurações não há melhor ilustração que o caso do *Ecce Homo* de Borja.

processo obteve, nas últimas décadas, enquanto recurso de preservação do conteúdo desses documentos.

Quando a digitalização é empregada com esse propósito de preservação, porém, seu sucesso depende de garantir que a informação copiada tenha a maior fidelidade possível à original, ou, em outras palavras, a melhor qualidade possível. Esse aspecto, a questão da qualidade na digitalização dos 78 RPM, será o principal ponto explorado por este trabalho.

Devido à especificidade desse tema, reservarei o primeiro capítulo da monografia para a apresentação de alguns esclarecimentos importantes para o início da discussão, como sobre o que são os discos de 78 RPM e no que consiste, de fato, a ideia de qualidade. Constarão do capítulo, também, explicações sobre conceitos básicos ligados à digitalização, para que o leitor partilhe do entendimento e da linguagem técnica envolvidos no restante do texto.

O segundo capítulo, “A qualidade na digitalização de discos de 78 RPM”, servirá à consecução do primeiro objetivo do trabalho: levantar e discutir os fatores que interferem objetivamente nessa qualidade da digitalização, assim como as recomendações e relatos de padrões a serem empregados. Isso será feito, mormente, com base em revisão de literatura, mas a discussão, em alguns momentos necessários, também abará os resultados de alguns testes realizados para este trabalho, assim como informações que, embora não expressas diretamente por esses referenciais, podem ser inferidas considerando essa teoria.

Debater essa teoria, entretanto, sempre implica questionamentos sobre a aplicabilidade dessas recomendações e parâmetros em situações reais: como diferentes tipos de instituições, em diferentes realidades, lidam com a prática da digitalização de 78 RPMs? Em que medida esses parâmetros e recomendações norteiam o fazer da digitalização nas instituições e, principalmente, até que ponto são aplicáveis? Finalmente, a prática em algum desses casos terá demonstrado soluções inadequadas propostas pelos referenciais?

Se, por um lado, nunca existirá resposta definitiva para tais questões, já que, para além da subjetividade que implicam, variam também de acordo com as condições de cada instituição; por outro, não seria possível ignorá-las neste trabalho. Assim, baseado nesses questionamentos, propus-me a analisar o caso de duas instituições brasileiras: o Museu da Imagem e do Som do Rio de Janeiro (MIS) e o Instituto Moreira Salles (IMS), o que consistiu no segundo objetivo da pesquisa.

Essa escolha deveu-se a algumas razões. A principal delas é que ambas, além de serem notavelmente reconhecidas pelos seus acervos de 78 RPM, haviam levado adiante processos de digitalização desse material. A observação de instituições de naturezas tão distintas, além disso, seria um fator enriquecedor para a discussão das questões propostas.

Embora o norte deste trabalho seja a questão da qualidade, não foi possível evitar que, em alguns momentos, a análise dos casos também perpassasse, de maneira mais superficial, por outra inevitável questão: o que o tratamento técnico desses acervos indica sobre o papel dos 78 RPM nessas instituições? Todos esses aspectos citados anteriormente foram debatidos ao longo dos capítulos 3 e 4, dedicados, respectivamente, ao MIS e ao IMS.

Antevendo questionamentos sobre a natureza deste enquanto um trabalho de Museologia, relembro que ele, antes de tudo, trata de um assunto de interesse para os museus e que uma das características tão lembradas desse campo de estudo é sua interdisciplinaridade. Ela existe justamente porque o bom funcionamento de um museu ou de instituições afins depende da contribuição de outros campos do conhecimento – nenhum museu, como é sabido, funciona movido a teoria museológica. E, se, num cenário ideal, a aplicação dos conhecimentos dessas áreas deveria ser assistida por seus respectivos profissionais, em nenhuma situação, real ou ideal, o museólogo deverá estar alheio aos conhecimentos básicos das áreas de interesse à tipologia de seu acervo.

Ocorre exatamente o mesmo com a digitalização de discos: não cabem ao museólogo as competências de um engenheiro de som ou algo do tipo, mas é sua obrigação buscar um aporte mínimo para poder supervisionar e refletir criticamente sobre esses processos. Este trabalho não ultrapassa esse nível de discussão e, por isso, deverá ser considerado como um trabalho de Museologia.

Finalmente, relembro que, ao longo do texto e, especialmente, no primeiro capítulo, conceitos ou termos mais específicos serão explicados em texto ou nota de rodapé. Além disso, pede-se ao leitor de pouca afinidade com o tema a leitura atenta dos Apêndices A e B, tão logo finalize o primeiro capítulo, pois suas explicações lhe serão essenciais para a compreensão das discussões realizadas a partir do segundo capítulo. O CD-ROM que acompanha o trabalho também será de utilidade, pois contém todas as imagens reproduzidas no trabalho, em melhor qualidade, assim como as amostras de áudio correspondentes aos gráficos, quando isso se aplicar.

1 DISCOS DE 78 RPM, DIGITALIZAÇÃO COMO RECURSO DE PRESERVAÇÃO E O IDEAL DE MELHOR QUALIDADE POSSÍVEL

Neste capítulo, apresentarei ao leitor alguns conceitos, debates e definições importantes para a compreensão da discussão realizada adiante. O texto está dividido em quatro seções, a saber:

1.1 Discos de 78 RPM, que trata da história dos formatos discográficos, da definição do que será entendido como “disco de 78 RPM” neste trabalho, assim como das problemáticas incorridas pela falta padronização dos formatos anteriores aos discos de vinil.

1.2 Discos de 78 RPM enquanto suportes de informação, que traz um panorama sobre o papel desses discos enquanto documentos em instituições de memória, assim como uma breve revisão da terminologia empregada para designar essa tipologia de acervo de acervo e, finalmente, os termos empregados neste trabalho.

1.3 A duplicação da informação enquanto alternativa de acesso e preservação, que apresenta a problemática da preservação dos documentos sonoros, o emprego da duplicação da informação como alternativa parcial de preservação e, por fim, a digitalização como uma das opções de duplicação.

1.4 Sobre o objetivo de “melhor qualidade possível”, que explica a ideia de *qualidade*, cerne deste trabalho, assim como suas implicações na feitura de cópias de preservação.

1.1 Discos de 78 RPM

As primeiras tentativas bem-sucedidas de gravar e reproduzir sons registrados em suporte material datam do último quarto do século XIX, com a criação do Fonógrafo por Thomas Edison em 1877. O aparelho era capaz de gravar sons transformando a vibração mecânica do ar em irregularidades nos sulcos de um cilindro e, posteriormente, reproduzi-los.

A partir de então, outras tentativas de criar formas de gravação e reprodução baseadas nos mesmos princípios apareceram gradualmente. Dentre elas está o uso de discos, introduzidos comercialmente por Émile Berliner em 1895, que logo dominaram o mercado por conta do barateamento em relação aos cilindros e da maior facilidade de reprodução em série (MORTON JR., 2004, p. 33). Inicialmente, os discos foram fabricados a partir de várias misturas, até que as combinações de goma-laca com outros materiais como sílica, algodão e negro-de-fumo tornaram-se as mais frequentes. Foram essas misturas à base de goma-laca que constituíram a maior parte dos discos comerciais durante toda a primeira metade do século XX até a suplantação do formato pelo disco de vinil.

Também foram muito frequentes a partir dos anos 1930 os discos popularmente conhecidos como “acetatos”, suportes constituídos por uma base, geralmente de metal, vidro ou papelão, coberta por uma camada de nitrato – e não acetato – de celulose (COPELAND, p. 51), onde a informação era gravada diretamente por uma agulha. Por conta disso, o formato era comumente destinado a gravações únicas ou de pequena escala, como discursos, programas de rádio ou vinhetas, tendo seu uso se reduzido gradativamente após a popularização das fitas magnéticas como opção mais barata para esse tipo de gravação a partir dos anos 1960. O uso dos acetatos como processo intermediário da fabricação de LPs, por outro lado, segue até a atualidade.

É importante, assim, ressaltar que, durante as três primeiras décadas da história do disco, houve pouca ou nenhuma padronização na fabricação dessas mídias. A título de exemplo, além da já citada variedade de misturas para a constituição do suporte, pode-se encontrar discos do mesmo período contendo gravações em ambos ou em apenas um dos lados, em diferentes tamanhos e durações, com sulcos das mais diversas espessuras, modulados vertical ou

horizontalmente² e, até mesmo, com sentidos de leitura diferentes, como foi o caso dos discos Pathé, reproduzidos do centro para a borda.

Outra dentre as variações identificáveis é a própria velocidade de reprodução. Do primeiro terço do século XX, é possível encontrar discos compatíveis com velocidades que, segundo Morton Jr. (2004, p. 33), podem variar de 60 a 120 rotações por minuto. Certa uniformização desse aspecto, por outro lado, só existiu a partir da década de 1920, com a adoção, pela maioria das fábricas, de rotações muito próximas ou iguais a 78,26 RPM.

Também nesse período, o sistema de gravação mecânico, ou seja, que não utilizava circuitos elétricos para a captação do sinal, foi rapidamente suplantado pelas gravações elétricas, que empregavam, em vez de tubos e uma grande corneta, microfones e amplificadores. Esse sistema permitiu grande avanço em termos de qualidade da gravação e, aliado a outras melhoras graduais na tecnologia empregada, possibilitou que a fidelidade dos discos seguisse aumentando consideravelmente.

A partir da década de 1930, em contraposição ao observado até então, esses discos passaram a contar com certa padronização em relação a alguns aspectos. Além da velocidade de 78,26 RPM, adotou-se largamente a modulação horizontal do sinal, o uso de ambos os lados do disco para gravação, assim como dois tamanhos principais de discos: o mais comum, de 10 polegadas de diâmetro, que comportava cerca de 3'20" de duração por lado, ou as versões de 12 polegadas, que ampliavam em um ou dois minutos essa margem para comportarem gravações maiores, geralmente de música erudita.

Outros aspectos da fabricação desses discos, por outro lado, seguiram sem standardização, sobretudo os padrões de equalização do sinal, a qualidade de captação e corte, assim como a composição da massa utilizada para a prensagem dos discos. Tal situação, por fim, só foi completamente superada pelos discos de vinil, introduzidos comercialmente em 1948 (MORTON JR., 2004, p. 51). Esses discos, fabricados a partir de uma mistura de policloreto de vinila e plastificantes, apresentavam resistência muito maior a quebras, melhor qualidade de som devido à menor aspereza do material e, principalmente, permitiam o emprego de sulcos cerca de três vezes mais estreitos que o original, os chamados microssulcos, que,

² O tema da modulação será retomado em momento oportuno.

associados a velocidades menores de reprodução, comportavam um tempo de gravação muito maior (PICCINO, 2003, p. 20).

A título de exemplo, a 33 $\frac{1}{3}$ RPM, os discos de 10 polegadas, futuramente conhecidos também como EPs (Extended Plays), podiam comportar facilmente 15 minutos de gravação por lado, isto é, três vezes a capacidade de um disco desse tamanho em 78 rotações. Já os discos de 12 polegadas, que anteriormente comportavam por volta de 5 minutos, quando em vinis de microsulco a 33 RPM podiam facilmente passar dos 20 minutos por lado – e, sacrificando-se qualidade, até o dobro disso.

A esse último grupo, os discos de 12 polegadas, atribuiu-se a tão conhecida denominação “LP” – sigla para *Long Play* –³, que acabou sendo usada popularmente como sinônimo para os discos de vinil e empregada erroneamente por muitos também em referência aos 78 RPM. Em vinil existiram, ainda, os discos de 45 RPM⁴, de sete polegadas de diâmetro, com uma música por lado em geral, e os compactos de 33 $\frac{1}{3}$ RPM, muito comuns no Brasil, que, com o mesmo diâmetro, traziam até duas canções por lado. A figura 1 traz uma comparação, nessa ordem, entre um LP, um 78 RPM e um 45 RPM:

Figura 1 – Comparação entre um LP, um 78 RPM e um 45 RPM.



Fonte: o autor⁵.

³ A sigla “LP”, na realidade, começou a ser utilizada em referência aos primeiros vinis em 10 polegadas, mas acabou perdendo esse uso ao longo do tempo.

⁴ Nos Estados Unidos também foi comum a fabricação de 45 RPMs utilizando-se poliestireno. Nesses casos, o disco era fabricado por processo de injeção e os selos eram colados em vez de prensados. Os discos resultantes desse processo são, geralmente, mais frágeis e suscetíveis a desgastes e quebras.

⁵ Fotomontagem preservando a escala entre os discos.

Foi por conta desse cenário que se acabou utilizando a nomenclatura “disco de 78 RPM” como designação a toda aquela classe de discos anteriores aos discos de vinil. Outras denominações vulgarmente encontradas para esse grupo de registros incluem, ainda, “disco de cera”, “disco de gramofone”, “disco de carvão”, “disco de cerâmica” ou “disco de goma laca”, todas usadas mais ou menos indistintamente para diferenciar dos discos de vinil um conjunto heterogêneo de mídias que, antes, não enfrentavam essa necessidade de diferenciação – eram apenas “discos”.

No sentido estrito, nenhuma dessas denominações seria capaz de definir corretamente o conjunto desses suportes. “Disco de cera”, apesar de bastante utilizado, parece completamente inadequado, já que, diferentemente do que ocorreu com os cilindros, a cera não foi um componente presente nos discos⁶. “Disco de gramofone” tampouco parece razoável, já que os ditos “gramofones”⁷ foram largamente fabricados apenas nas primeiras décadas de existência dos discos, o que faria, por exemplo, com que os últimos 78 RPM fossem associados a um reproduzidor superado quase 40 anos antes. Há, ainda, a opção “Disco de carvão”, aqui trazida unicamente em razão da persistência com que alguns utilizam o termo. Trata-se, nitidamente, da opção mais esdrúxula, já que, salvo a cor, o máximo que os dois materiais compartilham, a partir de um olhar muito generoso, é a textura porosa observada no interior desses discos.

A denominação “Disco de goma laca” também não seria, a priori, completamente adequada. Além de que o maior componente desses discos, em massa, sequer seja a goma laca (PICKETT; LEMCOE, p. 24), também foram utilizados outros materiais para a fabricação dos primeiros discos até a primeira década do século XX, assim como também se usou o vinil em alguns discos a partir da década de 1950. A nomenclatura “Disco de 78 RPM”, por sua vez, também é imprecisa, uma vez que, conforme já explicado, coexistiram nas primeiras décadas da história do disco velocidades diferentes, embora próximas na maioria dos casos – como 76 ou 80 RPM.

⁶ À exceção de alguns discos que, talvez, tenham sido fabricados com esse material nos primeiros testes de alternativas planas para os cilindros.

⁷ Ainda que consideremos “Gramofone” não apenas os aparelhos de Émile Berliner, mas qualquer aparelho que, por metonímia, tenha sido popularmente denominado como tal, isto é, os aparelhos dotados de uma grande corneta de amplificação.

Ainda assim, tanto “disco de goma laca” quando “disco de 78 RPM”, por se adequarem à maior parte desses discos, seriam uma opção relativamente mais precisa que as anteriormente citadas. Dei preferência, porém, à última opção, por ser a nomenclatura dominante entre pesquisadores e colecionadores dentro e fora da academia – basta notar que foi o termo padrão na mais importante publicação sobre o tema no Brasil, a Discografia Brasileira 78 rpm (SANTOS et al, 1982).

Portanto, empregarei neste trabalho o termo “disco de 78 RPM”, assim como o inevitável encurtamento “78 RPM”, para denominar todo o conjunto de discos fabricados anteriormente aos vinis em microsulco, com a exceção de casos notadamente singulares, como os discos Pathé ou de Berliner, que serão tratados pelo nome de suas respectivas marcas. Já para referir-me aos discos constituídos por uma base rígida, seja de metal, vidro ou papelão, coberta por nitrato de celulose, utilizarei o já difundido termo “acetato”. Por fim, quando tratar dos discos de vinil de microsulco, empregarei o termo “disco de vinil” ou, quando se aplicar, o termo “LP”.

Por último, toca-me sublinhar que fogem ao escopo deste trabalho discussões sobre a definição de uma nova terminologia para esses discos. Essas discussões, além de complexas, mais pareceriam uma cisma que um debate cujos resultados pudessem valer o esforço empreendido.

1.2 Discos de 78 RPM enquanto suportes de informação

Conforme já citado anteriormente, os discos de 78 RPM figuraram como o principal e mais difundido suporte de gravações comerciais, no mundo, durante toda a primeira metade do século XX. No Brasil, onde a produção desses discos iniciou-se em 1902, continuou preponderantemente até o final da década de 1950 e estendeu-se como opção secundária até 1964, estima-se um quantitativo de 30 a 36 mil títulos lançados entre 1902 e 1964 (SANTOS et al, 1982, p. 28). Isso representa desde o registro das primeiras gravações de som realizadas no território nacional até o surgimento de gêneros como o Maxixe, o Samba e a Bossa Nova (TINHORÃO, 1998).

Esse fato também implica ressaltar que a maior parte da música gravada no período, no país e no exterior, está depositada nesse tipo de suporte, o que, *per se*, já consigna a esses discos a posição de importantes fontes de informação para os

estudos culturais sobre o período, passíveis de exploração por muitas áreas para além da própria musicologia. Reflexo disso é o interesse observado não apenas por colecionadores, mas, também, por pesquisadores e, sobretudo, por grandes instituições ao redor do mundo como a Biblioteca do Congresso (EUA), a Fonoteca Nacional do México e até mesmo o Internet Archive. No Brasil, esses discos integram em volume considerável o acervo de diversos museus – sendo o caso mais expressivo o do Museu da Imagem e do Som do Rio de Janeiro (MIS) –, bibliotecas – dentre as quais a Biblioteca Nacional –, instituições públicas de outras naturezas, como a Discoteca Oneyda Alvarenga e, também, instituições privadas, como o Instituto Moreira Salles (IMS).

Entretanto, apesar dessa presença tão expressiva, é notório que o tratamento dispensado aos documentos sonoros e audiovisuais em bibliotecas, arquivos, museus e outras instituições tem, historicamente, ocorrido de maneira atípica. Em outras palavras, essa tipologia de documento não parece estar claramente dimensionada em nenhuma das áreas de conhecimento correspondentes a essas instituições. Pelo contrário, a impressão é que elas possuem dificuldades para lidar com esse tipo de acervo, que é, aparentemente, relegado a uma posição secundária e, por vezes, forçado a enquadrar-se nos métodos de tratamento desenvolvidos para outras tipologias (GORMAN, 1990, p. 66).

Tal posição evidencia-se, por exemplo, na denominação “documentos especiais”, que se emprega vastamente em bibliotecas e arquivos até a atualidade – nas primeiras, segundo Eliane Mey (1999), por muito tempo tentou-se tratar os documentos audiovisuais como livros, um reducionismo que “reúne, em um mesmo conjunto, materiais tão díspares como filmes, fotografias, discos e fitas [...] como se semelhantes fossem, e ignora suas especificidades [...]” (MEY, 1999, p. 2). Tais denominações, evidentemente, não implicam apenas problemas de terminologia, mas também em hierarquizações, pois presumiriam que um tipo de documento, o escrito, é “normal” ou “padrão” (EDMONDSON, 2013, p. 8).

Esse cenário poderia ser explicado, dentre outras hipóteses, pelo fato de que a gravação de som, bem como a fotografia e os primeiros registros audiovisuais, são processos surgidos no século XIX, o que torna a existência dessa categoria um fenômeno recente se comparado àquela de documentos escritos, por exemplo (MEY, 1999, p. 2). Assim, quando do aparecimento dos documentos sonoros,

arquivos, bibliotecas e museus já teriam consolidado inclinações às suas naturezas de acervo: as bibliotecas aos livros; os arquivos à documentação geral escrita, oriunda, sobretudo, de atividades institucionais; e os museus àqueles objetos representativos da cultura humana cujo valor utilitário era ultrapassado por outros valores atribuídos, como os estéticos ou históricos.⁸ Os documentos audiovisuais, por outro lado, teriam permanecido, nas palavras de Johanna Smit, numa “no man’s land”⁹, vez que não seriam vistos enquanto documentos que demandam os conhecimentos de uma categoria profissional específica (SMIT, 1993, p. 82).

Na atualidade, a problematização desenvolvida sobre o “lugar” dos documentos sonoros em acervos arquivísticos, bibliográficos e museológicos obteve alguns avanços a curtos passos. Pode-se citar, a caráter de exemplo em relação aos primeiros, a criação, em 2010, da Câmara Técnica de Documentos Audiovisuais, Iconográficos, Sonoros e Musicais (CTDAISM), divisão do Conselho Nacional de Arquivos (CONArq) responsável pela proposição de normas e procedimentos referentes ao tratamento técnico desses documentos em arquivos.

No âmbito dos museus, entretanto, os passos foram mais curtos, estando as discussões na esfera da Arquivologia – e, aparentemente, também da Biblioteconomia –, mais avançadas. No Brasil, tal defasagem foi mais facilmente notada a partir do nascimento de museus cujos acervos são majoritariamente audiovisuais – os maiores expoentes são, certamente, os já referidos “Museus da Imagem e do Som”, surgidos em sua maioria na segunda metade do século passado.

Em outras palavras, enquanto os documentos audiovisuais constituíam apenas partes secundárias de museus, não parecia ser grande problema tratá-los como tais e musealizá-los de acordo com métodos mais ou menos semelhantes àqueles já desenvolvidos pela instituição para outros tipos de objetos. Além disso, com raras exceções, o mais viável nesses casos parece ser a ressignificação do documento priorizando seu valor enquanto *objeto* e não o seu caráter de *suporte de informação gravada*.

⁸ Friso que não trato de atribuir uma tipologia “preferencial” a cada instituição, pois, pelo contrário, parece-me uma percepção rasa. Todavia, é impossível ignorar o fato de que, até pouquíssimo tempo – se é que não o continuam sendo – bibliotecas eram preferencialmente as instituições responsáveis pelos livros, arquivos pelos demais documentos escritos e museus pelos objetos.

⁹ Em tradução livre, “uma terra de ninguém”.

A grande questão irrompe justamente quando os documentos audiovisuais são a principal parte ou a totalidade do acervo de uma instituição. Nesses casos, como nos Museus da Imagem e do Som, é geralmente inimaginável abafar a presença do disco¹⁰ no museu enquanto suporte de informação gravada e tratá-lo apenas em função de sua materialidade. Pelo contrário, a musealização desses objetos está condicionada, sobretudo, à sua função enquanto suportes de informação, fato que, ademais, é incongruente com a própria definição clássica de musealizar¹¹.

O que justificaria, então, a presença dessas mídias como o acervo principal de tantas instituições? Não é objetivo deste trabalho aprofundar-se sobre tal questão, mas interessam algumas considerações sobre o “lugar” desses objetos nessas instituições para a compreensão dos conceitos e termos aqui adotados e, também, da discussão realizada adiante sobre o que seria preservar esses acervos.

Sendo clara a impossibilidade de tratá-los unicamente enquanto objetos, isto é, a partir de sua materialidade, deparamo-nos com algumas questões. A primeira delas é o enquadramento desses discos – e dos outros suportes de som gravado – em alguma categoria de registro de informação. Ray Edmondson, por exemplo, propõe a definição de documentos audiovisuais como aqueles que “contêm imagens e/ou sons reproduzíveis reunidos em um suporte e que [...] em geral, exigem um dispositivo tecnológico para serem registrados, transmitidos, percebidos e compreendidos” (EDMONDSON, 2013, p. 27. Grifo nosso). O autor também acrescenta que o conteúdo desses documentos tem uma duração linear e que seu objetivo é “a comunicação desse conteúdo e não a utilização da tecnologia para outros fins” (EDMONDSON, 2013, p. 27).

Birgit Kofler (1991) apresenta uma definição no mesmo sentido, embora empregue o termo *audiovisual materials* – algo como “materiais audiovisuais” em português. A categoria compreenderia

(I) visual recordings (with or without soundtrack) irrespective of their physical base and recording process used, such as films, filmstrips, microfilms, slides, magnetic tapes [....]

¹⁰ Uso aqui o exemplo do disco dado o tema do trabalho. Tal realidade, entretanto, estende-se obviamente a outros tipos de documento, como filmes.

¹¹ Considero como definição clássica a ideia de que musealizar consiste em retirar um objeto de seu uso convencional e ressignificá-lo atribuindo-lhe um valor estético, histórico ou semelhante (DESVALLÉES, MAIRESSE, 2013, p. 56-58).

(II) sound recordings irrespective of their physical base and the recording process used, such as magnetic tapes, discs, soundtracks [...] (KOFLER, 1991, p. 10. Grifo nosso)¹²

As definições de ambos, portanto, não pressupõem a necessidade de existência de imagem e som sincronizados no mesmo documento para que esse seja considerado como audiovisual, o que permitiria classificar discos e outros suportes de informação sonora gravada como conteúdos audiovisuais. O termo “audiovisual”, entretanto, é comumente utilizado em referência exclusiva a imagens em movimento, deixando de fora os registros sonoros.

Isso se observa tanto no uso comum do termo quanto em definições como a da Lei 9.610 de 1998 (BRASIL, 1998) ou do Glossário OMPI do direito de autor e dos direitos vizinhos (WIPO, 1983). Para a lei, “audiovisual” é aquilo que

[...] resulta da fixação de imagens com ou sem som, que tenha a finalidade de criar, por meio de sua reprodução, a impressão de movimento, independentemente dos processos de sua captação, do suporte usado inicial ou posteriormente para fixá-lo, bem como dos meios utilizados para sua veiculação. (BRASIL, 1998)

O glossário, por sua vez, registra o termo “obra audiovisual”, que seria aquela que “apela simultaneamente ao ouvido e à vista e que consiste numa série de imagens ligadas acompanhadas por sons registrados em material adequado [...] com o fim de ser representada através de instrumentos apropriados” (WIPO, 1983, p. 16).

Uma das explicações para a persistência desses entendimentos que não incluem gravações sonoras poderia ser o fato de que, conforme aponta Kofler (1991, p. 13), as imagens em movimento constituam a forma “clássica” do documento audiovisual. Por conta disso, denominar discos e afins como “documentos audiovisuais”, apesar da possibilidade em Edmondson (2013) ou Kofler (1991), poderia incorrer em ambiguidades.

Um pouco menos problemático, dessa maneira, seria o termo *documento sonoro* que, embora frequentemente utilizado, não foi definido por nenhum dos autores levantados. Podemos, entretanto, partir das reflexões desse primeiro autor para atribuir algum sentido ao termo: Edmondson relembra que, embora *documento* originalmente estivesse restrito aos registros escritos, “seu âmbito ampliou-se para incluir a apresentação factual de acontecimentos, atividades, pessoas e lugares

¹² Em tradução livre: “ (I) Registros visuais (com ou sem banda sonora), independente de sua base física ou processo de gravação utilizado, como filmes, tiras de filme [para projeção de imagens estáticas], microfílm, slides, fitas magnéticas [...]. / (II) Registros de som, independente de sua base física e do processo de gravação usado, como fitas magnéticas, discos, bandas sonoras [...]”.

reais” (EDMONDSON, 2013, p. 20). Dessa forma, se entendermos *documento* como “aquilo que ‘documenta’ ou consigna algo [...], constante do conteúdo informativo e do suporte” (EDMONDSON, 2002, p. 14), um *documento sonoro* poderia ser aquele cujo conteúdo informativo é predominantemente sonoro.

Existe, ainda, o termo *sound record* – que poderia traduzir-se como “registro de som” –, definido em *The IASA Cataloguing Rules* (MILIANO, 1999). No texto são levantadas três significações possíveis:

1. An artefact which has been constructed and used for the specific purpose of storing a representation of energy for the further purpose of reproduction in the audio portion of the spectrum. 2. The fixation of audio signals onto an appropriate carrier, such as cylinder, disc, tape, film, electronic file, or other medium. **3. The artefact resulting from such fixation**¹³. (MILIANO, 1999, *on-line*. Grifo nosso)

Enquanto a segunda refere-se ao próprio ato de gravar o som, a primeira e a última definições poderiam, perfeitamente, abarcar discos e outros suportes.

É evidente, dessa feita, que os discos de 78 RPM, assim como outros suportes de informação sonora gravada, podem enquadrar-se em diversas definições. Portanto, apesar das questões levantadas e da interminável discussão que poderia ser realizada sobre o tema, serão consideradas neste trabalho as definições de Edmonson (2013), Kofler (1991) e Miliano (1999), embora, por questões de especificidade e também para evitar as possíveis ambiguidades descritas anteriormente, darei preferência ao termo *documento sonoro* para referir-me aos discos.

Acima de qualquer problema terminológico, o que mais interessa aqui é a compreensão de que a existência desses discos em instituições de memória não se resume à sua dimensão enquanto objetos. Junto a esse caráter material, pelo contrário, coexiste uma dimensão imaterial, independentemente de como se opte denominá-la. Somente a consideração dessa “segunda dimensão”, que neste trabalho estará coberta pelo termo “documento sonoro”, é capaz de dar pleno sentido à ideia de preservação que norteia as discussões adiante.

¹³ Em tradução livre: “**1. Um artefato que foi construído e usado para o propósito específico de armazenar a representação de energia com o propósito de reprodução na porção audível do espectro.** 2. A fixação de sinais de áudios em suporte apropriado, como cilindro, disco, fita, filme, arquivo eletrônico ou outro meio. **3. O artefato resultante de referida fixação.**”

1.3 A duplicação da informação enquanto alternativa de acesso e preservação

Por conta dessa “dimensão” dos discos enquanto documentos sonoros, as discussões sobre preservação e acesso a esses acervos compreendem mais facilmente soluções que extrapolam seu caráter material. Dentre elas, uma das mais emblemáticas tem sido a chamada duplicação da informação, por vezes também referida pelos termos “reformatação” ou “migração de suporte”¹⁴.

A duplicação, realizada por inúmeros propósitos, não é propriamente uma novidade. Dentre os casos pioneiros, pode-se citar o da companhia inglesa Edison Bell, que relançou uma fala de Florence Nightingale, enfermeira que se tornou conhecida por sua ação na Guerra da Crimeia. A curta fala, gravada no ano de 1890 em cilindro, foi transferida para disco em 1935 por meio de um processo rudimentar, já com o intuito de preservação da peça histórica (PERKS; PRENTICE, 2005, p. 5). A transferência, todavia, foi realizada com a execução do cilindro numa velocidade mais rápida que a original, fato que, de certa forma, relembra o cenário das duplicações na atualidade, que enfrentam a falta de padronização das gravações mais antigas.

Mais adiante, durante a segunda metade do século XX, diversas instituições, como a Biblioteca do Congresso (EUA), começaram a duplicar o conteúdo de seu acervo sonoro, empregando mais comumente fitas magnéticas para esse fim. Foi também na segunda metade do século que algumas gravadoras passaram a lançar coletâneas com fonogramas extraídos de 78 RPMs, geralmente obtidos em coleções particulares ou institucionais¹⁵ – no Brasil, até o Museu da Imagem e do Som (MIS), de forma independente, chegou a lançar diversas coletâneas de artistas da Era do Rádio, como Carmen Miranda, Noel Rosa, Francisco Alves e Orlando Silva. Em suma, tanto esses relançamentos quanto as iniciativas de duplicação de acervos com a finalidade de preservação revelam a necessidade sentida, desde o século passado, de copiar-se o conteúdo dos discos de 78 RPM em novos formatos, pelos mais diversos propósitos.

¹⁴ Utilizarei “duplicação da informação” em detrimento dos demais termos por acreditar que eles, em alguma medida, podem ter significados ligeiramente diferentes, isto é, podem passar a ideia de eventual descarte do suporte original.

¹⁵ Na segunda metade do século XX, a existência de uma matriz já se configurava como uma exceção. Os LPs eram lançados, portanto, a partir da captura dos fonogramas dos próprios discos de 78 RPM.

Como opção para esses mesmos propósitos, tornou-se cada vez mais viável, no final do século XX, a duplicação de som em meio digital. Esse processo, assim como a duplicação de qualquer documento analógico em meio digital, recebe o nome de *digitalização* (TAKAHASHI, 2000, p. 16). Por custos menores e com um saldo de vantagens aparentemente maior, a digitalização foi recebida com otimismo (EDMONDSON, 2017, p. 54) e tornou-se a opção preferencial de duplicação para muitas instituições. No Brasil, essa prática, com os 78 RPM, foi levada a cabo, sobretudo, a partir dos anos 2000, quando se digitalizaram alguns dos maiores acervos de discos do país, como as coleções do Museu da Imagem e do Som do Rio de Janeiro e do Instituto Moreira Salles.

Apesar de ser necessário observar com cautela um otimismo exagerado que permeou a chegada da digitalização – e que segue, em certa medida – (EDMONDSON, 2017, p. 54), a duplicação da informação em meio digital, de fato, pode trazer inúmeros proveitos. Em termos de preservação, além de cooperar para o armazenamento das cópias de segurança em menor espaço, o processo permite a feitura de cópias *lossless*¹⁶ e a eliminação, em termos matemáticos, das perdas geracionais¹⁷ em novas cópias (COPELAND, 2008).

Os arquivos digitais, ainda, abrem novos caminhos para a difusão do acervo, facilitando a recuperação da informação e o trabalho de pesquisadores, que não precisarão dirigir-se, necessariamente, a ele. O acesso prioritário às cópias digitais, além disso, alivia os desgastes materiais do documento original – já que os documentos audiovisuais analógicos sofrem desgaste a cada revisitação – reduzindo o peso do conflito entre preservação e acesso descrito por Paul Conway (2001). A digitalização, por fim, gera arquivos passíveis de restauração digital, cujas possibilidades de manipulação são incomparáveis em relação aos meios analógicos¹⁸.

¹⁶ Lossless é a característica dos formatos digitais que preservam a qualidade da informação original, por não aplicarem a ela compressões que incorrem em perdas de dados. Contrapõe-se ao termo *lossy*, que designa os formatos de compressão que subtraem dados.

¹⁷ O termo “perda geracional” ou “generation loss” refere-se à perda de informação a cada nova cópia de uma informação presente em meios analógicos ou meios digitais do tipo *lossy*. As causas e o funcionamento desse efeito serão retomados na seção 1.6.

¹⁸ Em que pese a urgência de um debate sistemático sobre tratamento/ restauração digital, esse assunto será retomado aqui tão somente nos momentos oportunos para as discussões sobre o processo de digitalização e os critérios que determinam sua qualidade, focos deste trabalho. Para obtenção de alguma informação sobre esse tema, pode-se consultar as publicações “Guidelines on

1.4 Sobre o objetivo de “melhor qualidade possível”

A digitalização, para que ofereça efetivamente todos os benefícios citados, deverá ter o aporte de um conhecimento sólido sobre as características e especificidades do tipo de documento em questão, assim como da observação de vários critérios relativos ao processo (IASA, 2005, p. 3; IASA, 2009, p. 4). Todos esses cuidados visam, conforme adiantei na Introdução, *garantir que a informação copiada tenha a melhor qualidade possível, isto é, que tenha a maior fidelidade possível à informação original*. O trecho anterior, não por acaso em destaque, resume com bastante precisão o principal objetivo de qualquer digitalização cujo intuito seja de preservação (IASA, 2003; COPELAND, 2008).

O que seria, então, esse objetivo de “melhor qualidade possível”? Para tratar do tema, é imprescindível, antes, recordar que todo processo de cópia de documentos analógicos audiovisuais, independentemente da forma como se dê, implica em perdas (EDMONDSON, 2013, p. 152), oriundas tanto dos suportes quanto dos equipamentos envolvidos no processo (COPELAND, 2008, p. 14). A cópia de uma fita magnética, por exemplo, nunca terá armazenado exatamente a mesma informação presente na fita original, assim como um disco prensado nunca será uma cópia perfeita de sua matriz.

Ainda que por vezes imperceptíveis, essas deformações em relação ao original acumulam-se a cada geração de um documento, fenômeno que recebe o nome de *generation loss* na língua inglesa, ou, simplesmente, “perda geracional”. Na digitalização de som, conforme explicado na seção anterior, tais perdas também existem, seja no processo de leitura da informação no suporte original, seja no “percurso” que essa realiza pelos componentes eletrônicos da aparelhagem empregada, seja no momento em que ela é convertida do formato analógico ao digital.

Estando a cópia consolidada e armazenada em formato digital, ainda há a possibilidade de perdas a depender da forma como a informação é codificada. No

the Production and Preservation of Digital Audio Objects” (IASA, 2009) e “The Safeguarding of the Audiovisual Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy” (IASA, 2017), além do livro “Áudio digital: a tecnologia aplicada à música e ao tratamento de som” (SERRA, 2002) que, apesar de obsoleto em vários trechos, oferece noções muito superficiais sobre o assunto. O “Manual of Analogue Restoration Techniques” (COPELAND, 2008), por fim, apesar de não tratar diretamente de restauração digital, traz conhecimentos indispensáveis para qualquer debate posterior sobre tratamento digital.

entanto, diferentemente do que ocorre no caso da cópia analógica, é possível, ao menos matematicamente, que a cópia digital seja duplicada indefinidamente sem perdas, desde que se utilizem determinados padrões de codificação *lossless*, isto é, que não empreguem compressões que descartam dados.

Portanto, o que se pode buscar – e o que se espera na feitura de cópias de preservação – é a minimização dessas perdas nos momentos em que elas ocorrerão necessariamente, e a eliminação, em termos matemáticos, nos momentos em que elas puderem ser extintas. Isso seria, em outras palavras, buscar o resultado mais próximo possível daquele oferecido pelo suporte e, portanto, o que se entende como *melhor qualidade possível* (COPELAND, 2008; IASA, 2009; MCILWAINE, 2002, EDMONDSON, 2013, p. 168-169), ideia ao redor da qual se desenvolve este trabalho¹⁹.

Obviamente, em sentido mais amplo, a ideia de qualidade também perpassa por qualificações estritamente subjetivas. A maior parte dessas qualificações, entretanto, pode ser explicada por indicadores objetivos, nos quais se baseará este trabalho. Além disso, a noção “global” de qualidade também encontra respaldo em indicadores gerais, como o Power Bandwidth Product, utilizado por Copeland (2008) como suporte para sua argumentação. Fazer o mesmo nesta monografia, por outro lado, afastá-la-ia de seu propósito original, que não é o de produzir novas teorias sobre o assunto, já que essa noção geral de qualidade é compartilhada por todos os referenciais aqui pesquisados²⁰.

Portanto, partindo desse entendimento, tratarei, no capítulo que segue, dos fatores que influenciam a qualidade da digitalização no caso dos 78 RPMs. A partir deste ponto, entretanto, a compreensão do trabalho demandará do leitor algum conhecimento básico sobre o tema. Dentre esses entendimentos estão noções muito básicas de acústica – especialmente em relação às propriedades fundamentais do som –, dos mecanismos de gravação analógica e digital, de áudio analógico e digital – especialmente os aspectos de amostragem –, das representações gráficas do áudio, assim como da terminologia básica relativa a esses tópicos. Destaco, dentre

¹⁹ O conceito de melhor qualidade possível também obviamente inclui a noção de que o “possível” tende a variar ao longo do tempo, à medida que as tecnologias disponíveis sejam aprimoradas.

²⁰ Se ainda não estiver claro, ressalto: o trabalho trata da digitalização enquanto forma de preservação. Por isso a questão da qualidade aparece aqui como tema central. Na digitalização realizada unicamente com propósito de acesso, a questão da qualidade é, seguramente, mais flexível.

as representações gráficas, os espectrogramas, uma das principais ferramentas de ilustração empregadas ao longo do trabalho.

Por conta disso, ao leitor que não compartilha desses entendimentos, pede-se a gentileza de ler com atenção os apêndices *A – Conceitos básicos de acústica* e *B – Conceitos básicos de gravação e áudio* antes de prosseguir. Ambos procuram, na medida do possível, remediar essa situação. As amostras de áudio disponíveis no CD-ROM que acompanha a monografia também serão de valia para demonstrar, de maneira mais clara, aquilo que, ao longo do trabalho, só pôde ser descrito por meio de palavras ou dos espectrogramas. O CD-ROM, além disso, traz todas as figuras apresentadas ao longo do texto, em seus tamanhos e cores originais, o que poderá facilitar a visualização caso o leitor recorra a elas.

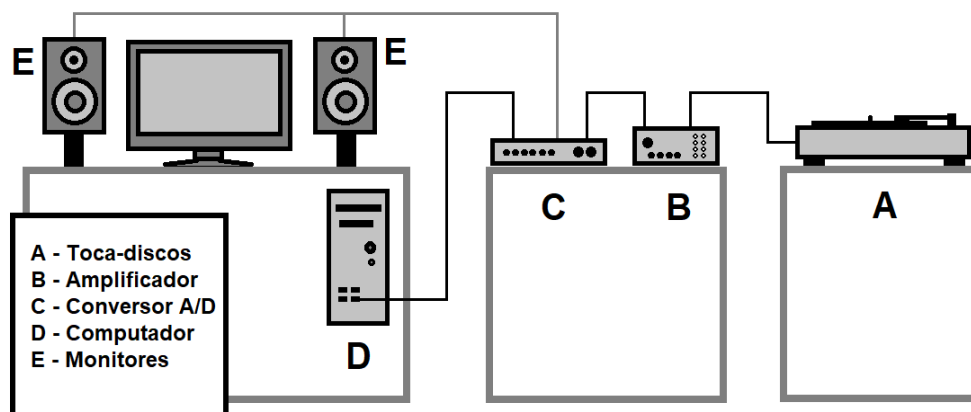
2 A QUALIDADE NA DIGITALIZAÇÃO DE DISCOS DE 78 RPM

Neste capítulo, apresentarei os principais fatores que influenciam a qualidade da digitalização de discos de 78 RPM, assim como os parâmetros ideais recomendados para esse processo. Para isso, recorrerei aos referenciais teóricos levantados para o trabalho, que serão introduzidos ao longo do texto. Nos momentos oportunos, a discussão também será complementada pelos resultados de alguns testes realizados para este trabalho. Os aspectos abordados estão divididos entre as seções *2.1 Características do Equipamento*, *2.2 Características e tratamento técnico do suporte*, *2.3 Regulagem e adequação de equipamentos* e *2.4 Parâmetros de captura e armazenamento digital*.

2.1 Características do equipamento

Conforme explicado no capítulo anterior, a digitalização, de maneira simplificada, consiste na “tradução” de uma informação codificada analogicamente para uma versão semelhante em linguagem digital. No caso dos discos, embora seja possível o acréscimo de uma infinidade de equipamentos intermediários, a digitalização necessita, basicamente, de um sistema composto por dispositivo de leitura – classicamente, o toca-discos –, um dispositivo de pré-amplificação, outro para conversão analógico-digital e um terceiro para controle e armazenamento, conforme o esquema demonstrado na figura 2:

Figura 2 – Esquema básico de um set para digitalização.



Fonte: o autor.

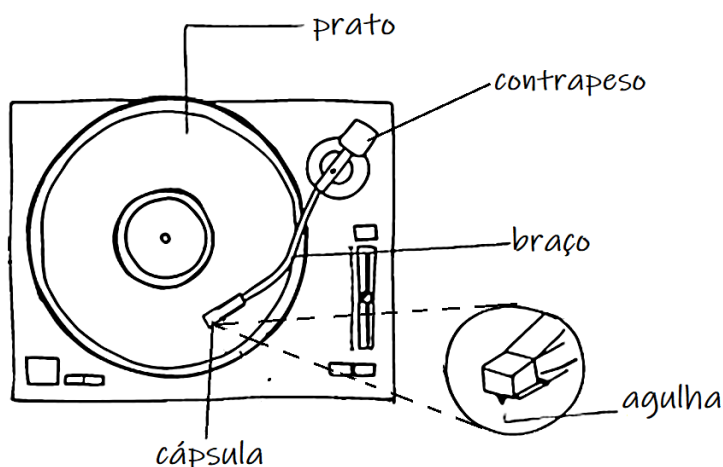
Assim, uma vez que as funções de cada um desses estágios são, basicamente, as mesmas, o que os diferencia, em termos de qualidade, são algumas características que interferem em como cada um recebe, processa e retransmite a informação, conforme se verá adiante.

2.1.1 Toca-discos

Apesar de insistentemente utilizados por entusiastas até a atualidade, os antecessores dos toca-discos, como gramofones e vitrolas, não devem ser considerados como opções para a digitalização, pois não oferecem os requisitos mínimos de qualidade para o processo e, além disso, ameaçam a conservação desses documentos (IASA, 2009, p. 37). Por isso, a opção preferencial para a reprodução dos 78 RPM são os toca-discos modernos, aparelhos largamente utilizados desde meados do século XX²¹.

Apesar da enorme variedade de equipamentos fabricados nesse período, as partes básicas de um toca-discos são, grosso modo, as mesmas, conforme ilustra a figura 3:

Figura 3 – Partes principais de um toca-discos comum.



Fonte: All For Turntables (adaptado) ²².

²¹ A única exceção para essa regra parecem ser os casos em que as condições físicas do documento não permitem uma reprodução comum, situação em que podem ser empregadas tecnologias alternativas, como a leitura ótica – o mais emblemático exemplo é o sistema IRENE, desenvolvido pela Biblioteca do Congresso em colaboração com o Lawrence Berkeley National Laboratory. Apesar disso, esse tipo de tecnologia não será explorado neste trabalho por ainda não estar suficientemente relatado pela literatura.

²² Disponível em: <<https://allforturntables.com/2017/04/08/beginners-buying-guide-for-turntables/>>. Acesso em: 11 set. 2019.

Basicamente, enquanto o disco gira no prato, uma pequena agulha percorre seus sulcos e vibra conforme suas irregularidades, que correspondem ao som gravado. As vibrações da agulha, que está acoplada à cápsula fonocaptora, induzem nessa peça uma pequena corrente elétrica correspondente ao sinal de áudio, que será transmitida pelo toca-discos a um dispositivo de amplificação – indicado por “B” na figura 2 –, que poderá ser interno ou externo.

Em termos práticos, na digitalização para fins de preservação, o que mais interessa é que o toca-discos ofereça formas, tantas quanto forem possíveis, de manipulação, isto é, que o operador possa regular seu funcionamento conforme as necessidades do processo. Nesse sentido, destacam-se ferramentas indispensáveis, como os ajustes de força de trilhagem e *anti-skating*²³, que interferem tanto na qualidade do áudio obtido quanto na conservação do disco. É imprescindível, também, a possibilidade de ajuste de velocidade padrão para 78 RPM²⁴, assim como ajustes finos de velocidade ou *pitch* (COPELAND, 2008, p. 43), já que, conforme comentado anteriormente, 78 revoluções por minuto não foi a única velocidade utilizada nos discos anteriores aos LPs²⁵.

Com relação à velocidade, espera-se também que o toca-discos ofereça uma rotação estável, já que os defeitos de *wow* e *flutter*²⁶ são praticamente incorrigíveis uma vez capturado o áudio. Para garantir essa estabilidade, existem dois dispositivos básicos: os chamados sistemas de trava de velocidade, como o *quartz-lock*, que fixam com bastante precisão a velocidade do motor de acordo com uma referência oscilatória estável, e os referenciais estroboscópicos, que demonstram,

²³ O primeiro consiste no ajuste da força aplicada verticalmente pela agulha sobre o disco, enquanto o segundo consiste no mecanismo utilizado para contrabalancear a tendência que a agulha tem de ser empurrada em direção ao centro do disco. Ambos serão retomados na seção 2.3.2.

²⁴ Apesar de parecer óbvio à primeira vista, cito a necessidade de existência da velocidade 78 RPM pela simples razão de que parte considerável dos melhores toca-discos da atualidade tem apenas incluído as velocidades de 33 e 45 RPM, um dos principais empecilhos enfrentados na aquisição de bons equipamentos para digitalização.

²⁵ Embora geralmente possível a partir dos ajustes de *pitch*, a questão dos discos de velocidades diferentes mostra-se, às vezes, mais conveniente por via digital. Esses pontos serão retomados na seção 2.3.3

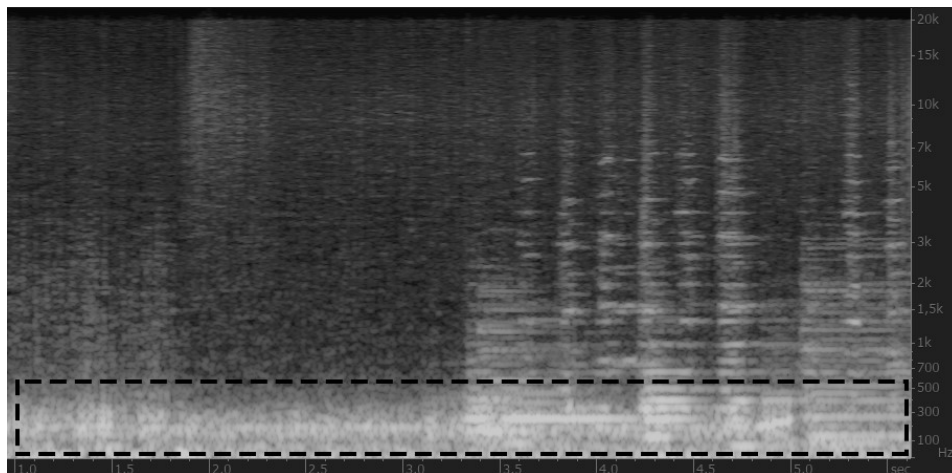
²⁶ *Wow* e *Flutter* consistem em variações periódicas na velocidade de uma gravação. O primeiro deles está associado a flutuações de menor frequência, como a cada rotação do disco, enquanto o segundo refere-se a variações de alta frequência que alteram a percepção do timbre de um instrumento ou voz registrada.

visualmente, a precisão da velocidade. Ambos são facilmente encontrados já em equipamentos intermediários.

Outra característica merecedora de atenção em um toca-discos é o quanto de ruído o aparelho acrescenta ao som captado. Uma vez que é impossível que o sinal modulado no documento seja recuperado sem o acréscimo dessa informação residual, o que se busca é a maior redução possível dessas interferências, que podem ser induzidas acústica ou eletricamente.

No caso dos ruídos acústicos, são comuns aqueles oriundos da transmissão da vibração do motor ao disco que, captada pela agulha e amplificada pelo sistema, resulta no chamado *rumble*²⁷ (IASA, 2009, p. 38). O *rumble* pode aparecer tanto como um ruído periódico, repetindo um padrão a cada rotação do prato, assim como na forma de um ruído contínuo. Em ambos os casos, trata-se sempre de um ruído grave captado a partir do momento em que a agulha repousa sobre o sulco, conforme demonstra a parte destacada pelo retângulo tracejado no espectrograma na figura 4:

Figura 4 – Rumble demonstrado num espectrograma (Faixa 1).



Fonte: o autor.

São frequentes, ainda, problemas menos perceptíveis à primeira vista, como as realimentações, isto é, quando o próprio som em reprodução induz ressonâncias no aparelho, que são reamplificadas pelo sistema na forma de distorção. Tanto as realimentações quanto o *rumble* dependem das características físicas do toca-

²⁷ O *rumble* consiste em um ruído perceptível, sobretudo, em baixas frequências. Obviamente, não deve estar presente numa digitalização com caráter de preservação por tratar-se de um acréscimo de informação estranha à original.

discos, como a disposição das peças internas e a qualidade acústica dos materiais que o compõem, o que deverá ser levado em conta na escolha desses equipamentos²⁸.

Os ruídos elétricos, por sua vez, estão entre os principais problemas que acometem os sistemas de som em geral e se originam de interferências causadas no circuito por indução eletromagnética decorrente da própria corrente elétrica. Nos toca-discos, esse efeito é ainda mais problemático, já que o sinal enviado pela cápsula ao sistema, por ser extremamente baixo, será amplificado centenas de vezes e, com ele, o ruído²⁹. Sua ocorrência, por outro lado, pode ser evitada com a escolha de um toca-discos dotado de circuito de boa qualidade³⁰, isto é, de bons componentes eletrônicos e blindagens efetivas.³¹

Outro aspecto a se observar seria, ainda, o mecanismo de tração do equipamento, que costuma ser de três tipos principais: tração por correia (*belt-drive*), direta (*direct-drive*) ou por polia. Com exceção do último, que é largamente conhecido por problemas de *rumble* (COPELAND, 2008, p. 76), existem extensas discussões sobre as vantagens e desvantagens da tração por correia ou direta. A título de exemplo, pode-se citar que a primeira tende a ser menos propensa à transmissão de ruídos do motor, mas, por outro lado, estabilidade e controle de velocidade tendem a ser menos precisos nesses mecanismos. Na tração direta, a situação é exatamente a inversa. Surpreendentemente, a literatura aqui levantada, à exceção de Copeland (2008), sequer tangencia o tema da tração, fato que impede uma análise mais aprofundada sobre a questão nos moldes propostos para este capítulo.

²⁸ A ocorrência de realimentações, além dessas características, também dependerá da proximidade dos monitores ao toca-discos, conforme será explicado na seção 2.1.5 *Demais equipamentos e montagem do set*.

²⁹ A descrição das características do ruído elétrico será feita em momento mais oportuno, na seção 2.1.5 *Demais equipamentos e montagem do set*, já que não se trata de questão dependente exclusivamente do toca-discos.

³⁰ Embora a ocorrência dos ruídos acústicos e elétricos relacione-se à qualidade dos componentes do toca-discos, não é possível, numa situação real, definir o equipamento mais conveniente em relação a esses aspectos apenas a partir das especificações de relação sinal-ruído divulgadas pelo fabricante. Requer-se, portanto, pesquisa prévia a partir de outras fontes, como testes e boas referências no mercado.

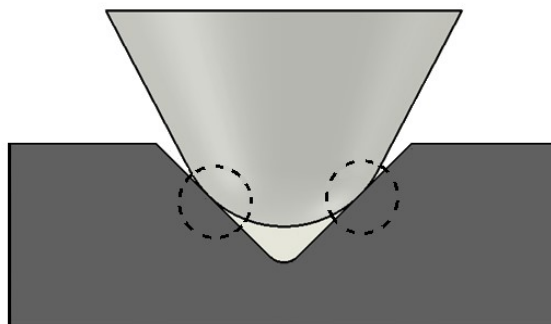
³¹ A blindagem consiste em envolver com um material condutor um fio, aparelho ou outro componente sobre o qual se deseja anular o efeito de interferências eletromagnéticas ou descargas elétricas. O processo baseia-se no princípio da Gaiola de Faraday.

2.1.2 Agulha e cápsula fonocaptora

A indústria de equipamentos fonográficos, ao longo da segunda metade do século XX, desenvolveu uma infinidade de tipos de agulha para atender a diferentes públicos e necessidades técnicas. Assim, de maneira simplificada, pode-se dividir as agulhas disponíveis atualmente de acordo com pelo menos três critérios. O primeiro deles é o material de sua ponta, geralmente fabricada a partir de cristais duros como diamante, safira ou rubi – esse último, muito incomum. As diferenças nesse quesito residem, basicamente, na maior dureza e longevidade do diamante, o que o torna opção preferencial.

O segundo desses critérios é o formato da ponta, que pode ser de seção transversal esférica ou elíptica. Para compreendê-lo, é preciso lembrar que, exceto nos discos de modulação vertical, a agulha deve apoiar-se unicamente em dois pontos nas laterais dos sulcos, partes em que estão, efetivamente, as informações gravadas, conforme ilustram as regiões circuladas na figura 5:

Figura 5 – Pontos de contato entre sulco e agulha.



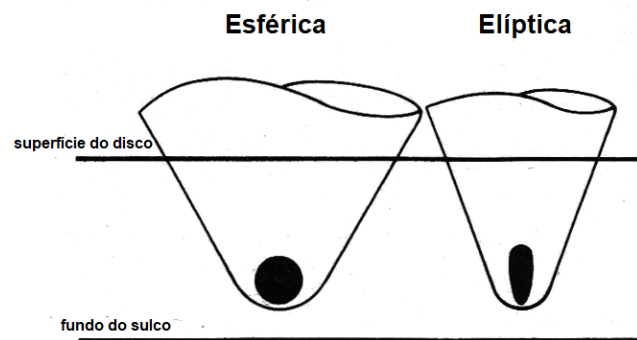
Fonte: Deep Groove Mono (Adaptado)³².

No caso das agulhas esféricas, também chamadas de cônicas, a área desse contato projeta, em cada lateral, uma região circular. Nas agulhas elípticas essa área é, em relação às esféricas, bem mais alongada no sentido vertical e menor no sentido horizontal (figura 6), o que, em tese, permite-lhe trilhar os sulcos com mais precisão e oferecer menor distorção, desde que não se trate de sulcos de modulação vertical (RISCH; MAIER, 1981, p. 22-23).

³² Disponível em: <<https://dgmono.com/2018/04/06/deep-groove-mono-and-the-great-groove-width-mystery/>>. Acesso em: 31 dez. 2019.

Contudo, apesar dessa vantagem teórica, um modelo elíptico nem sempre se mostra a melhor opção para todos os 78 RPM de modulação horizontal, por diversas razões. Essas podem ser, por exemplo, um sulco gasto – geralmente mais bem reproduzido pelas agulhas cônicas – ou um disco gravado com erros na geometria da agulha ou cabeça de corte, que serão acentuados pelos modelos elípticos (RISCH; MAIER, 1981, p. 22-23).

Figura 6 – Área de contato das agulhas esféricas e cilíndricas.



Fonte: Jon Risch & Bruce Maier (adaptado)³³.

O terceiro critério é relativo à espessura da agulha, geralmente expressa em milésimos de polegadas (mil)³⁴. Sobretudo no caso dos 78 RPM, a atenção a essas dimensões é fundamental para que o disco seja reproduzido corretamente, já que seus sulcos são, salvo raríssimas exceções, bem mais largos que os de um LP. Dessa maneira, exigem-se agulhas de pontas igualmente mais largas para que o documento seja trilhado corretamente. A seleção dessas agulhas, entretanto, consiste em tarefa que convém ser abordada separadamente, o que se dará na seção 2.3.1.

Por ora, apenas interessa o fato de que, conseqüentemente, a compatibilidade com agulhas próprias para discos de sulco largo é requisito fundamental para a escolha de determinada cápsula. É conveniente, também, que sejam disponíveis para a cápsula espessuras e tipos distintos de agulhas,

³³ Risch e Maier (1981, p. 23).

³⁴ No caso de agulhas cônicas, essa medida representa o raio da seção circular obtida num corte transversal feito na altura dos pontos em que a agulha entra em contato com o sulco. Já no caso de agulhas elípticas, essa medida é expressa como a metade do comprimento dos eixos maior e menor da elipse obtida pelo mesmo corte. Esses eixos são, respectivamente, perpendicular e paralelo ao sentido do sulco (COPELAND, 2008, p. 59).

necessários em razão da falta de padronização no processo de fabricação desses discos (COPELAND, 2008, p. 48-51). Espera-se, ainda, que essas cápsulas sejam compatíveis com o uso de forças de trilhagem maiores, que são necessárias nos 78 RPM, já que diversos modelos, apesar de possuírem agulhas compatíveis, aceitam uma força máxima inferior à esperada (COPELAND, 2008, p. 62).

Cada cápsula é, ainda, dotada de uma série de outras especificações técnicas que influenciam diretamente a qualidade da digitalização. Entretanto, a complexidade do tema somada à escassez de recomendações sobre esses tópicos na literatura sobre digitalização limitam-me a comentar apenas sobre o mecanismo de captação³⁵ e a resposta de frequência.

Sobre o primeiro ponto, apesar de tampouco existirem recomendações diretas sobre esse aspecto em digitalizações com fito de preservação, deve-se tomar como norte os parâmetros de captura digital definidos para o projeto em questão – a seção 2.4 se debruça sobre a definição desses valores. Isso significa que uma cápsula deveria, minimamente, apresentar uma resposta correspondente às maiores frequências permitidas pela taxa de amostragem definida para determinada digitalização³⁶.

Já com relação ao mecanismo de captação, sabe-se que as cápsulas cerâmicas costumam ser opções de menor qualidade (HARLEY, 2015, p. 256) e, portanto, dificilmente servirão ao propósito da obtenção da melhor qualidade possível. Os tipos magnetodinâmicos, por outro lado, são “mais comuns, mais robustos, menos custosos e, geralmente, mais adequados para esses trabalhos” (IASA, 2019, p. 37. Tradução nossa). Já os modelos dinâmicos (*moving coil*), a seu turno, costumam ser bem cotados como opções audiófilas, mas a variedade de espessura de agulhas disponíveis para eles é bastante reduzida (IASA, 2009, p. 37). Além disso, o conjunto agulha-cápsula nesses modelos é de corpo único, ou seja, as

³⁵ Como já dito, a função da cápsula é converter a energia mecânica representada pela vibração da agulha em energia elétrica, o que pode ser realizado por diferentes mecanismos de captação. Nas cápsulas cerâmicas, o movimento da agulha é transmitido a uma lâmina piezoelétrica, cuja vibração gerará a eletricidade. Nas cápsulas magnetodinâmicas, esse movimento é transmitido a um ímã, que induzirá a corrente elétrica numa bobina no interior da cápsula. Nos modelos dinâmicos, quem recebe o movimento é uma bobina, enquanto o ímã mantém-se estático. Nos modelos de relutância variável, por fim, ímã e bobina estão fixos. As vibrações, por isso, são transmitidas a uma lâmina que, ao vibrar, corta as linhas do campo magnético do ímã fazendo-o variar. Essa variação induz a corrente elétrica.

³⁶ Caso, por exemplo, digitalize-se a 48 kHz de taxa, seriam necessários pelo menos 24 kHz de resposta na cápsula, segundo o teorema de Nyquist. Caso a taxa seja de 96 kHz, esse valor seria 48 kHz, segundo a mesma regra.

agulhas só podem ser trocadas pelo próprio fabricante, o que inviabiliza a experimentação de diferentes modelos, tão importante no caso dos 78 RPM. As cápsulas de relutância variável, por último, não foram citadas nos referenciais levantados, mas também são conhecidas por proporcionarem excelentes resultados com discos de 78 RPM, especialmente por comportarem maiores pesos de trilhagem (GE, 1957, p. 9-25).

Ainda com relação à cápsula, pode-se discutir sobre o uso de modelos monofônicos ou estereofônicos. Embora várias das referências levantadas cite o formato estéreo como padrão de arquivamento, quase nenhuma delas refere-se, diretamente, ao caso dos 78 RPM. As exceções são a publicação *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects* (IASA, 2009, p. 37) e, novamente, o trabalho de Copeland (2008, p. 78). Ambos – o segundo de forma bem mais aprofundada – recomendam sempre a digitalização em cápsulas estereofônicas, o que seria justificado por certas vantagens na captura das informações de cada lateral do sulco separadamente. A principal delas seria, em futuros tratamentos, a possibilidade de escolha de um dos canais ou, ainda, o uso de mecanismos de subtração³⁷ para a redução de distorções e ruídos.

A utilização dessas cápsulas, entretanto, enfrenta o inconveniente de que os modelos estéreo também captam informações moduladas verticalmente, que inexistem nos 78 RPMs. Isso, na prática, significa que ruídos e distorções modulados verticalmente serão desnecessariamente captados, o que vai de encontro ao ideal de melhor qualidade possível tão enfatizado aqui. A solução para esse problema seria o emprego de cápsulas *true mono*, isto é, que de fato registrem apenas o conteúdo modulado horizontalmente³⁸.

³⁷ O recurso clássico de subtração consistiria em isolar o sinal comum aos dois canais, para a obtenção de um sinal menos ruidoso que aquele produzido pela soma de ambos.

³⁸ A definição de “*true mono*” surgiu na comunidade audiófila em contraposição à maioria das cápsulas mono atualmente comercializadas, que possuem todo o mecanismo de uma cápsula estéreo, isto é, captam a informação de ambos os canais independentemente, e apenas somam ambos sinais em um canal único de saída. Isso faz com que, nesses modelos, os ruídos verticais continuem sendo captados. Nessa situação, é preferível utilizar, então, uma cápsula estéreo, pois essa, ao menos, ofereceria as vantagens descritas anteriormente de se ter dois canais diferentes de áudio para tratamento futuro.

2.1.3 Pré-amplificação

O sinal entregue pelas cápsulas fonocaptoras possui um nível de tensão extremamente baixo, que precisa ser amplificado a um patamar compatível com os demais sinais de um sistema de som, denominado nível de linha. Essa tarefa é realizada por um dispositivo denominado pré-amplificador.

Não há referências exatas na literatura levantada sobre parâmetros mínimos de qualidade para esse dispositivo. Entretanto, assim como os demais componentes citados anteriormente, o principal ponto a ser observado no pré-amplificador é a quantidade de ruídos e distorções que esse adicionará ao sinal, que deverá ser a menor possível. Ele deverá, também, entregar áudios com uma banda de frequência que abarque todo o espectro capturado à taxa de amostragem escolhida.

A literatura levantada, além disso, também não faz referência ao emprego de equipamentos valvulados, muito populares na comunidade audiófila por acrescentarem certas características descritas como uma sensação “quente” ou “aveludada” ao som. A Fonoteca Nacional do México (RIPDASA, 2019), por outro lado, não utiliza nem recomenda o uso desses equipamentos, já que referidas sensações consistem, na verdade, em distorções harmônicas causadas por esses dispositivos.

Ainda segundo a mesma instituição (RIPDASA, 2019), também é recomendável evitar os pré-amplificadores internos, o que já é amplamente sabido no meio audiófilo. Presentes em alguns modelos de toca-discos, esses dispositivos não costumam apresentar os melhores resultados, seja devido à maior probabilidade de interferências com outros componentes do aparelho, seja devido ao uso de componentes de menor qualidade.

Finalmente, uma última característica dos pré-amplificadores pode igualmente ser alvo de discussões: a aplicação integrada de curvas de equalização. A questão básica reside no fato de que a maioria deles é fabricada para ser compatível com discos de vinil modernos, que seguem um padrão de pré-ênfase e de-ênfase denominado RIAA. Segundo esse padrão, aplica-se ao sinal gravado uma equalização prévia que enfatiza suas frequências agudas e atenua drasticamente aquelas mais graves para que sejam gerados sulcos mais estreitos e mais facilmente trilháveis pela agulha. Os pré-amplificadores, por sua vez, encarregam-se

de aplicar uma curva exatamente inversa à original para que o som volte ao estado normal.

No caso dos 78 RPMs, contudo, nunca se adotou um padrão semelhante. Pelo contrário, desde o início da fabricação até a suplantação do formato, a resposta desses discos variava de acordo com cada fábrica ou período, o que inviabiliza a aplicação de pré-equalizações diretamente na reprodução. Por isso, o uso de pré-amplificadores que aplicam o padrão RIAA não seria, a princípio, o mais adequado.

Por outro lado, é preciso considerar duas questões: a primeira é que a aplicação ou não da curva RIAA não irá afetar, em termos absolutos, a qualidade do áudio digitalizado, o que deverá ser sempre a principal preocupação na digitalização. A segunda é que, ainda que se utilizem dispositivos de resposta “flat”³⁹, tampouco há a garantia de que se obterá um sinal mais “próximo” àquele previsto à época, já que várias companhias fabricavam seus discos tendo em mente a resposta de frequência de determinados equipamentos de reprodução.

Isso significa, em termos práticos, que a preocupação com equalizações aplicadas pelo pré-amplificador não deve protagonizar a escolha desse dispositivo. Pelo contrário, isso deve ser determinado pelos demais aspectos anteriormente citados, esses sim interferentes diretos na qualidade dos resultados. A literatura levantada, a propósito, sequer menciona o tema.

2.1.4 Conversor analógico-digital

A transformação do som analógico para informação digital é realizada por um dispositivo que converte as variações de sinal elétrico que representam o som analógico em dados que simulam essas variações em formato digital. Praticamente todos os computadores são capazes de realizar essa tarefa por já possuírem, de fabricação, as chamadas placas de som integradas, que contam com esses conversores.

Esses *hardwares*, entretanto, destinam-se geralmente a funções básicas e, embora possam ser empregados numa digitalização com outros propósitos, não são recomendados quando o intuito da cópia é de preservação, já que dificilmente apresentarão níveis aceitáveis de distorção. Nesses casos, portanto, é aconselhável

³⁹ Isto é, que não apliquem curvas de equalização.

o emprego de dispositivos dedicados, isto é, de funcionamento independente ao da placa-mãe do computador, conhecidos como placas ou interfaces de áudio⁴⁰.

Para a digitalização, dentre as características mais importantes desses dispositivos estão as taxas de amostragem e as profundidades de bit suportadas. Assim, considerando os padrões de captura recomendados pela IASA (2009, p. 08), que sugere taxas de 48 a 96 KHz, a depender do tipo de documento, uma interface adequada deveria suportar, pelo menos, essa última taxa, assim como os 24 bits de profundidade também sugeridos pela instituição.

Outro aspecto de relevância é a incidência de *jitter*, que deve ser a menor possível. Esse defeito consiste em erros de quantização provocados por falhas na constância da amostragem, o que, na prática, provoca alterações de fase, frequência e tempo no som capturado. Para o *jitter*, a IASA (2009, p. 08) recomenda níveis inferiores a 100 nanossegundos.

2.1.5 Demais equipamentos e montagem do set

O *hardware* de conversão analógico-digital, por não possuir funcionamento independente, deverá estar necessariamente ligado a um computador, cuja função será a de processar e armazenar a informação digital enviada pelo dispositivo. Embora as especificações do computador não sejam, a princípio, determinantes diretos da qualidade do áudio digitalizado, é evidente que o equipamento utilizado deverá estar compatível com requisitos mínimos, que dependerão das dimensões do projeto de digitalização.

Essas características incluem a presença de um *software* capaz de gravar e armazenar os áudios no formato desejado, assim como memória suficiente para renderização e armazenamento temporário dos arquivos. Já os equipamentos de monitoração, isto é, caixas de som ou fones de ouvido, também deverão ser de qualidade. Isso porque, embora também não interfiram diretamente na qualidade do áudio, os monitores precisam ser suficientemente bons para que o operador consiga notar mudanças sutis de qualidade no som geradas, por exemplo, pelo uso de regulagens ou agulhas inadequadas. Também é importante certificar-se de que o

⁴⁰ Habitualmente, são chamados de *Interfaces* os dispositivos externos, ligados ao computador por uma conexão como a USB ou a Firewire. O termo Placa de Áudio, por sua vez, costuma ser empregado com os modelos que se instalam no interior do computador, ligados diretamente à placa-mãe.

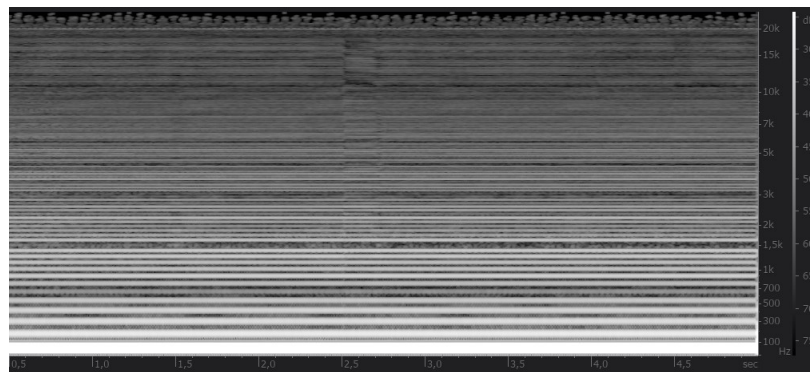
computador não acrescente interferências eletromagnéticas ao circuito, algo relativamente comum.

As características de outros componentes do set de digitalização, por outro lado, podem interferir diretamente na qualidade dos resultados obtidos. O mais óbvio a ressaltar é que não devem ser incluídos “estágios” intermediários desnecessários ou cuja função possa ser substituída digitalmente, como equalizadores e afins. Isso porque, conforme insistido anteriormente, quanto maior for o “percurso” do sinal de áudio em seu estado analógico, maiores serão as perdas por ele sofridas. Ainda assim, caso se julgue indispensável o uso de outros aparelhos, a lógica de buscar-se a menor perda possível deve seguir valendo. Isso significa, portanto, a necessidade de atenção à quantidade de ruído ou de distorções que cada um desses componentes adicionará ao sinal, características que deverão ser levadas em conta além de outras especificações relativas à qualidade da função específica a que se destinarem esses componentes.

Finalmente, devem ser tomados em conta outros aspectos relativos à montagem do set de digitalização. Pode-se citar, por exemplo, a certificação de que não haverá realimentações acústicas no sistema. Para isso, além das qualidades do equipamento descritas em 2.1.1, é preciso assegurar que toca-discos e caixas de som não compartilhem o mesmo móvel e que sejam mantidos a distâncias razoáveis. Poderão ser empregados, também, recursos adicionais como amortecedores e materiais de alta absorção acústica nos pés do toca-discos (COPELAND, 2008, p. 43).

Deve-se, também, garantir a ausência total de ruídos causados por interferências eletromagnéticas. Esses podem ser facilmente identificados por seu timbre característico, determinado geralmente por uma fundamental próxima à frequência da rede elétrica – que no Brasil é de 60 Hz – seguida por uma sucessão de harmônicos (Figura 7):

Figura 7 – Espectrograma de um ruído elétrico em rede de 60 Hz (Faixa 2).



Fonte: o autor⁴¹.

Para eliminá-los, é necessário que todos os equipamentos, sobretudo o toca-discos, estejam devidamente aterrados⁴² e que, além disso, todas as conexões empreguem cabos blindados de boa qualidade. Finalmente, interferências oriundas da rede elétrica que eventualmente persistam também poderão ser eliminadas com o uso de filtros de linha.

2.2 Características e tratamento técnico do suporte

2.2.1 Seleção de cópias

Um dos primeiros aspectos a se considerar na digitalização é a análise das diferentes cópias de um mesmo documento, caso existam, já que cada exemplar apresentará níveis e tipos distintos de danos. Assim, numa digitalização com propósito de preservação, espera-se ao menos que se defina qual o melhor exemplar a ser copiado, isto é, qual deles oferecerá o resultado mais próximo à informação original.

Em casos extremos de discrepância no estado de conservação, isso pode facilmente ser inferido pela análise visual dos discos. Exemplares que estejam opacos e esbranquiçados, por exemplo, são indícios clássicos de um som absurdamente distorcido e, obviamente, proporcionarão resultados inferiores aos de

⁴¹ Espectrograma gerado a partir de áudio disponibilizado pela Wikimedia Commons. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File%3AMains_hum_60_Hz.ogg#>. Acesso em: 31 dez. 2019.

⁴² O aterramento consiste em conectar um determinado equipamento a um referencial de potencial elétrico nulo a fim de escoar cargas elétricas indevidas.

um exemplar que não apresente essas características⁴³. A análise meramente visual, entretanto, não é sempre suficiente, já que discos em estado aparentemente semelhante de conservação também podem oferecer resultados muito discrepantes, por conta de desgastes não evidentes ou, até mesmo, de diferenças de qualidade na prensagem. Por conta disso, a forma mais recomendável de verificação da qualidade de um disco é por meio de sua audição (COPELAND, 2008, p. 18).

A definição de uma cópia preferencial, porém, esbarra em questões complexas devido à singularidade dos padrões de distorção que podem afetar um registro sonoro, o que torna inviável simplesmente definir qual exemplar apresenta maiores distorções em termos numéricos, isto é, em medições objetivas. A primeira razão para isso é que o melhor resultado de uma posterior remoção por tratamento digital não será obtido, necessariamente, a partir da cópia com menor intensidade, em decibéis, de distorção. Esse resultado, na verdade, dependerá mais do tipo dessa distorção – ruídos de superfície, chiados e distorções em passagens altas⁴⁴ são, por exemplo, muito mais “danosos” nesse sentido que cliques ou *crackles*⁴⁵ (COPELAND, 2008, p. 47). A cópia de apenas um exemplar, ainda, não permite a existência de diferentes referenciais para o mesmo fonograma, o que é especialmente útil em processos de restauração futuros⁴⁶.

Outra questão de particular importância em relação a duplicatas é a atenção à geração da cópia, já que, devido ao fenômeno da perda geracional, espera-se que, entre documentos de gerações distintas, aquele de um estágio anterior tenha a melhor qualidade. No caso dos 78 RPMs, um *stamper* ou uma *madre*⁴⁷ (Figura 8), a menos que muito deteriorados, deverão propiciar resultados consideravelmente melhores que o disco comercializado. As diferenças mais notáveis costumam ser a

⁴³ Os discos geralmente adquirem essa aparência devido a sulcos gastos pela reprodução em equipamento inadequado, superfície abrasionada por agentes externos, assim como pela exposição a químicos como os álcoois.

⁴⁴ Distorção em passagens de maior intensidade e frequência.

⁴⁵ Cliques consistem em ruídos de curtíssima duração, mais comuns em frequências médias e altas. Quando ocorrem em baixas frequências, são mais conhecidos como *pops*. *Crackles*, por sua vez, consistem em uma sucessão de cliques separados por frações de segundo. Todos esses problemas são causados por microimperfeições ou sujidades no sulco. Para maiores detalhes, consultar o apêndice A.

⁴⁶ Diferentes referências de um mesmo fonograma podem ser úteis tanto para a aplicação de técnicas de subtração quanto para o uso dos melhores trechos de cada cópia.

⁴⁷ O Apêndice B elucida a nomenclatura das gerações anteriores ao disco de 78 RPM.

redução de distorções, cliques, *crackles* e ruídos de superfície, que se devem, sobretudo, ao material empregado na fabricação desses discos, muito mais áspero e irregular que o metal dos *stampers*⁴⁸.

Figura 8 – Madre de 78 RPM.



Fonte: Popsike⁴⁹.

No Brasil, assim como na maior parte do mundo, quase todos esses originais em metal foram descartados após a popularização dos LPs (SANTOS et al, 1982), o que torna tal observação impraticável na maioria absoluta dos casos. Entretanto, nos casos raros em que algum material do tipo existe, tais considerações devem ser levadas em conta.

2.2.2 Higienização

Ao longo do tempo, é natural que os discos acumulem sujidades⁵⁰ no interior de seus sulcos que, além de prejudicarem sua conservação, afetam diretamente a

⁴⁸ Essa é a razão para que mesmo 78 RPMs novos apresentem certa quantidade audível de ruído, diferentemente dos LPs.

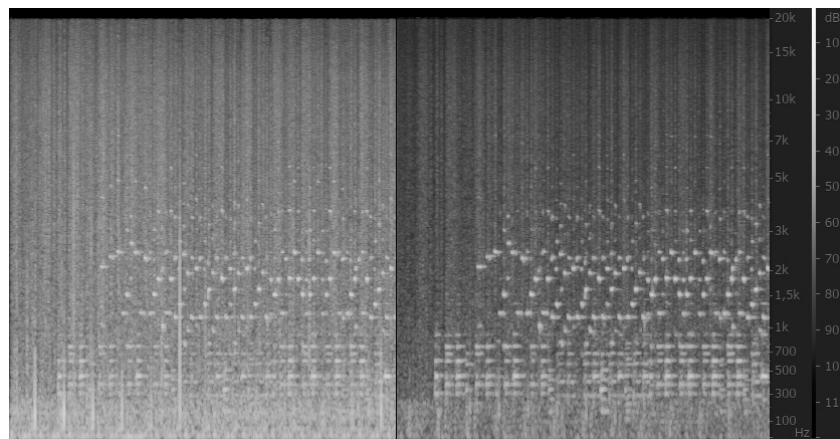
⁴⁹ Disponível em: <<https://www.popsike.com/LOUIS-ARMSTRONG-HOT-FIVE-Knee-Drops-OKEH-METAL-MOTHER-78-RPM/252630036823.html>>. Acesso em: 01 jan. 2020.

⁵⁰ Nos discos, as sujidades geralmente compõem-se de “fragmentos da pele humana, partículas minúsculas de material mineral ou vegetal, fibras têxteis, fumos industriais, graxa de impressões digitais [...], outros materiais orgânicos e inorgânicos”, sais, cristais agudos de sílica granular e, ainda, “esporos de um incontável número de mofo, fungos e microorganismos que vivem do material orgânico na poeira” (ST. LAURENT, 2001, p. 16). Podem, ainda, incluir resquícios da própria degradação do documento, resultados de abrasões anteriores. Toda essa sujidade é danosa seja a longo prazo, por propiciar interações químicas e aparecimento de fungos, seja a curto prazo, por abrasionar os sulcos caso o disco seja reproduzido.

qualidade da reprodução, ocasionando geralmente ruídos do tipo *crackle*, assim como distorções diversas por todo o espectro do áudio. Esses efeitos podem ser revertidos, na maioria das vezes, após uma higienização adequada, razão pela qual tal procedimento é fundamental no processo de digitalização (WIGAN, 2014, p. 10).

A figura 9 ilustra esses resultados, comparando os espectrogramas de um mesmo trecho digitalizado antes e após a higienização do disco. Além de uma diminuição geral do ruído disperso por todo espectro, nota-se, no exemplo, a eliminação da maior parte dos cliques:

Figura 9 – Comparação entre espectrogramas de um mesmo trecho de fonograma antes e após a higienização (Faixa 3).



Fonte: o autor.

Por outro lado, embora sua importância seja amplamente reconhecida, carecemos de referenciais que discutam com profundidade as metodologias da higienização de discos. Em geral, esses referenciais concordam apenas sobre a necessidade de um tratamento aquoso.

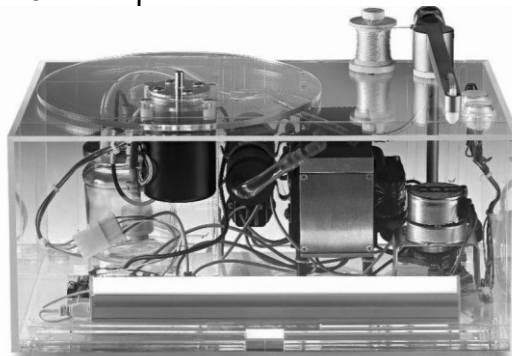
Sérgio Conde de Albite Silva (2008, p. 50), por exemplo, relata a aplicação prévia de jatos de ar para eliminar sujidades superficiais, um procedimento bastante conveniente por reduzir os riscos de abrasões causadas por poeiras e afins durante o tratamento aquoso. Para a lavagem realizada em seguida, Gilles St. Laurent (2001, p. 19) sugere o emprego de água destilada por esta ser, em tese, livre de sais e outras impurezas que podem interagir química ou fisicamente com o disco. Mike Casey e Bruce Gordon (2007, p. 27), por sua vez, sugerem a água deionizada que, embora ainda possa conter pequenas quantidades de matéria orgânica residual (SUSS, 2015), também não deverá interagir com o disco. Dessa maneira, a opção

por uma ou outra poderá variar de acordo com as condições do projeto, mas, em geral, a segunda alternativa costuma ser a mais viável para ações maiores, casos em que a instalação de aparelhos deionizadores compensará mais que a compra de água destilada.

Associado à água, é necessário o emprego de um surfactante para facilitar a remoção de sujidades mais aderidas, que costumam ser de base gordurosa. Com relação a esses produtos, as recomendações levantadas também costumam variar. Tanto St-Laurent (2001, p. 18) quanto Casey e Gordon (2007, p. 27), por exemplo, sugerem a combinação de Tergitol 15-S-3 e 15-S-9 – o primeiro texto sugere a proporção de 0,5% para cada, enquanto o segundo recomenda a porcentagem de 0,25. A Biblioteca do Congresso (EUA), por sua vez, sugere o emprego de Tergitol 15-S-7, na proporção de 0,5% (LOC, 2014). Existe, ainda, a possibilidade de uso de outros surfactantes, preferencialmente detergentes neutros: Mauro Domingues (2010, p. 110) relata o uso da marca Detertec em proporção de aproximadamente 0,7% enquanto Silva (2008, p. 51) menciona a porcentagem de 1,2 para o mesmo produto.

O procedimento de limpeza, a seu turno, pode ser realizado com o emprego de equipamentos próprios para lavagem, conforme sugerido por St. Laurent (2001, p. 18) e Marcus Wigan (2014, p. 10). Como vantagem, o uso desses dispositivos permite, em tese, a higienização de mais discos num mesmo período de tempo, a diminuição do risco de danos por erro humano e a obtenção de resultados melhores e mais uniformes. A figura 10 mostra um desses modelos:

Figura 10 – Máquina de lavar discos Keith Monks.



Fonte: Fidelity Online⁵¹.

⁵¹ Disponível em: <<https://www.fidelity-online.de/>>. Acesso em: 11 Jan. 2020.

Existe também a opção de limpeza manual que, além de bastante comum, é descrita em alguns relatos de caso como os de Mauro Domingues (2010), no Arquivo Nacional, e de Sérgio Conde de Albite Silva (2008), na Biblioteca Nacional e no Instituto Cultural Cravo Albim. Nesse tipo de higienização, o procedimento pode ser realizado de diversas maneiras. Pode-se, por exemplo, borrifar a solução de surfactante sobre o disco, evitando seu contato com o selo, conforme sugestão da Biblioteca do Congresso (LOC, 2014), ou mergulhar o documento diretamente na solução de surfactante, como se fez nos trabalhos relatados pelos dois primeiros (DOMINGUES, 2010, p. 111; SILVA, 2008, p. 50-51).

Essa segunda forma tem como desvantagem o fato de que os selos serão necessariamente expostos à água e ao surfactante. A exposição, a despeito do que comumente se diz, pode alterar a aparência de alguns selos⁵², conforme demonstraram os testes realizados para este trabalho (Apêndice C)⁵³. Ou, em casos de selos colados, pode fazer com que eles se soltem do disco, como relata Domingues (2010, p. 111)⁵⁴. Sendo bem verdade que essas alterações não afetam o fonograma gravado, a opção ou não por esses riscos pode, de certa maneira, relacionar-se a quão importante é para a instituição a dimensão desses discos enquanto “objeto”, no sentido estabelecido na seção 1.2. Num museu, espera-se que essa dimensão não seja ignorada.

O procedimento seguinte para a higienização manual consiste em auxiliar mecanicamente a remoção das sujidades. Para isso, recomenda-se friccionar o disco, no sentido dos sulcos, com algum instrumento como uma trincha macia (DOMINGUES, 2010, p. 111; SILVA, 2008, p. 34; NEDCC, 2019) ou tecido livre de fiapos (LOC, 2014) e enxaguá-lo em água abundante, também destilada ou deionizada. Por fim, o disco somente deverá seguir para acondicionamento ou outra fase de tratamento quando estiver completamente seco, o que deverá durar várias

⁵² Por conta do surfactante, é também provável que possa causar alterações químicas.

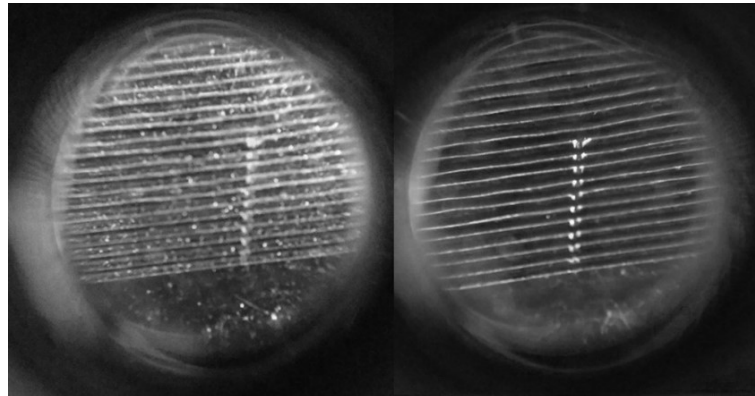
⁵³ A imagem foi trazida na forma de apêndice visto que a questão dos selos destoa razoavelmente do eixo do capítulo.

⁵⁴ No caso relatado por Domingues – no âmbito do Arquivo Nacional –, a questão dos rótulos não parecia inspirar qualquer cuidado prévio à lavagem, na tentativa de evitar o problema. O autor apenas relata que “alguns rótulos dos discos podem se soltar, principalmente os rótulos que não são originais. Quando isso ocorre, cabe ao técnico manter o rótulo junto ao disco e informar imediatamente a equipe responsável pelo processamento da informação” (DOMINGUES, 2008, p. 111), como se o fato de os selos se soltarem não refletisse um problema de conservação do material.

horas. Domingues (2010), por exemplo, estima um prazo médio de 12 horas observado nos trabalhos de higienização realizados no Arquivo Nacional.

Após a higienização, os discos deverão estar livres da maior parte das sujidades visíveis, conforme demonstra a figura 11⁵⁵:

Figura 11 – Fotomicrografias (60x) comparando a mesma parte de um 78 RPM antes e após a higienização⁵⁶.



Fonte: o autor.

2.3 Regulagem e adequação de equipamentos

Conforme destacado na seção 2.1 *Características do equipamento*, um dos atributos essenciais dos aparelhos empregados na digitalização é a possibilidade de que eles ofereçam formas, tantas quanto forem possíveis, de manipulação, isto é, que o operador possa regular seu funcionamento conforme as necessidades do processo e as características do documento. As subseções adiante, portanto, discutem os principais ajustes e adequações necessários à digitalização desses discos:

2.3.1 Seleção e substituição das agulhas

Conforme mencionei em adiantado na seção 2.1.2, o requisito básico para a escolha de uma agulha, nos discos de modulação não-vertical, é que sua espessura seja compatível com a largura dos sulcos, a fim de tocá-lo em apenas dois pontos de

⁵⁵ Para mais detalhes sobre o papel da higienização de discos no tratamento técnico, consultar Lopes e Carvalho (2018).

⁵⁶ O disco em questão foi higienizado manualmente com emprego de água deionizada e detergente neutro, com remoção mecânica das sujidades auxiliada por tecido livre de fiapos.

suas laterais, conforme ilustra, naquela seção, a figura 5. Isso não ocorre, evidentemente, quando uma agulha convencional para LP é utilizada num disco de sulco ancho como os 78 RPM, já que esses são, em média, de três a quatro vezes mais largos que os microssulcos dos LPs (COPELAND, 2008, p. 56). Nesse caso, a agulha, por ser mais fina, não se apoiará nas laterais, mas sim na parte inferior do sulco, comprometendo a qualidade do resultado e arriscando a conservação do documento digitalizado.

Por isso, diversos fabricantes seguem comercializando agulhas próprias para a reprodução de 78 RPM, sendo mais comum encontrá-las no formato esférico de 3,0 mil de espessura, adaptadas para cápsulas já existentes para LPs. As agulhas dessa espessura costumam oferecer resultados razoáveis para a maior parte dos 78 RPM e são, inclusive, a opção preferencial na impossibilidade de acesso a agulhas de tamanhos variados. Numa digitalização com finalidade de preservação, entretanto, é imprescindível que o operador tenha à sua disposição agulhas de diferentes tipos e espessuras, pois, para cada disco, determinadas peças poderão oferecer melhores resultados. Os resultados de uma agulha incorreta, por outro lado, dificilmente poderão ser bem remediados por tratamento digital (COPELAND, 2008, p. 42).

Um bom ponto de partida na busca pela melhor agulha é a identificação do período e fábrica do disco, o que deverá restringir o conjunto de possíveis peças⁵⁷. Resultados mais conclusivos, contudo, só serão efetivamente obtidos a partir da audição. Para isso, o operador deverá não apenas comparar os resultados, mas, também, saber identificar efeitos de agulhas nitidamente inadequadas.

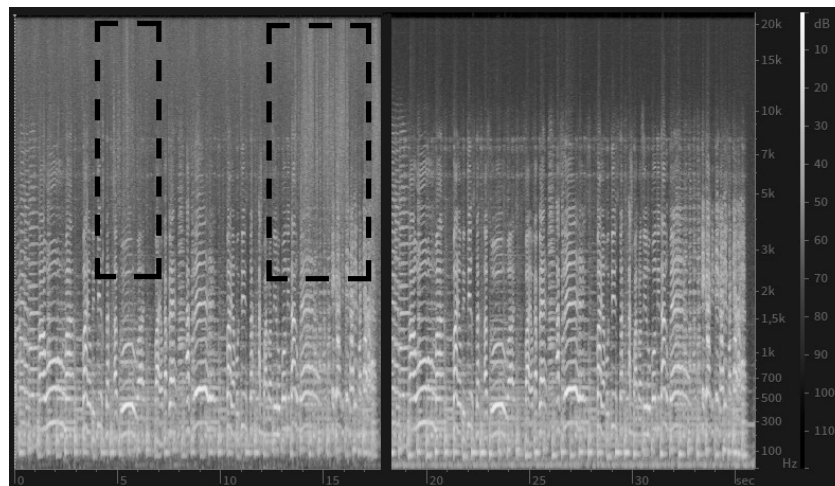
Basicamente, agulhas finas demais produzirão um som extremamente distorcido acompanhado por um ruído intenso, em razão do contato com o fundo do sulco. Esse ruído tende a ser inconstante, variando a cada rotação, devido à movimentação desordenada da agulha no sulco. Agulhas muito espessas, por sua

⁵⁷ Não irei detalhar aqui as informações relativas a essas correspondências entre fábrica/período/agulha, pois o intuito deste trabalho não é ser um manual. Essa noção, embora só possa ser adquirida a partir de certa prática, deve partir do princípio de que quanto mais recente o disco, menor tende ser a espessura de sulco. No Brasil, a separação entre “Fase mecânica”, “Anos 1930”, “Anos 1940” e “Anos 1950/60” costuma ser um bom ponto de partida. Existem, ainda, métodos como a visualização por microscópio ou o exame a olho nu com o auxílio de um feixe de luz. Trata-se, entretanto, de técnicas tão complexas e dependentes de uma “sensibilidade” do operador que até mesmo Peter Copeland (2008, p. 47), único dentre os autores levantados a tratar do tema, admite não saber explicar de maneira clara como aplicar esse procedimento.

vez, terão dificuldade para trilhar as ranhuras e apresentarão, mais comumente, distorções em passagens altas e outros tipos de ruído (COPELAND, 2008, p. 47).

A título de exemplo, a figura 12 compara os resultados obtidos, respectivamente, com uma agulha LP (0,7 mil, cônica) e uma agulha de tamanho padrão para 78 RPM (3,0 mil, cônica) em um disco desse tipo⁵⁸. Na primeira, nota-se a quantidade de ruído de fundo acrescida à música e, além disso, as distorções pontuais assinaladas pelos retângulos tracejados.

Figura 12 – Comparação entre espectrogramas de um mesmo trecho digitalizado a partir de agulhas diferentes (0,7 e 3,0 mil) (Faixa 4).



Fonte: o autor.

É possível, entretanto, que um conjunto de agulhas de espessuras próximas, com variações da ordem de 0,5 ou 0,25 mil, produza resultados muito semelhantes, dentre os quais talvez seja difícil definir o melhor. Essa questão também se estende ao uso de diferentes formatos da agulha, em razão do que foi relatado na seção 2.1.2. Nessas situações, caso se decida guardar apenas o resultado de uma agulha, gera-se um impasse análogo àquele discutido na seção sobre seleção de cópias (2.2.1). Portanto, valem para esse tema as mesmas considerações feitas naquela seção.

Finalmente, também interessa destacar que, em razão do atrito com o disco, as agulhas sofrem um desgaste ao longo do uso que, gradualmente, sacrifica a

⁵⁸ Teste realizado para este trabalho. Cápsula empregada: Audio Technica AT-3400, com agulhas Pfanstiehl 710-D3 (3,0 mil) e Audio Technica AT-3400 (0,6 mil). Amplificação com aplicação de curva RIAA revertida digitalmente. Canais esquerdo e direito somados digitalmente para mono.

qualidade do som e, a partir de certo ponto, representa riscos à conservação dos discos. Por conta disso, elas devem substituídas antes que essas perdas de qualidade ultrapassem níveis aceitáveis, o que se avalia pela quantidade de horas de uso. Os fabricantes costumam divulgar esses limites estimados, mas, antes desses limites, convém que as agulhas passem por avaliações periódicas, considerando comparações de qualidade e avaliações com microscópios, pois a troca deverá ocorrer antes que esses desgastes afetem perceptivelmente a o som.

2.3.2 Força de trilhagem, anti-skating e alinhamento

Por melhores que sejam os toca-discos, cápsulas e agulhas utilizados, só serão obtidos resultados condizentes com sua capacidade caso esses componentes estejam devidamente regulados. As principais dessas regulagens relacionam-se, basicamente, à interação mecânica entre esses componentes e o disco, seja em termos de força, seja em termos de geometria.

Se, por um lado, tal interação nunca ocorrerá de maneira ideal em equipamentos reais, por outro, a teoria básica em relação a esses ajustes já está resolvida há pelo menos meio século. Por isso, não me dedicarei aqui a replicar toda ela, nem a dar explicações alongadas sobre como realizar cada um desses ajustes, pois o propósito deste trabalho não é o de ser um manual. Tratarei apenas de revisar, em termos objetivos, como essas questões podem ser aplicadas à digitalização dos 78 RPM.

Considerando isso, um dos pontos cruciais da digitalização é a determinação da força de trilhagem, ou *vertical tracking force* (VTF), que consiste na força aplicada verticalmente pela agulha sobre o disco. O ajuste dessa força é realizado a partir do contrapeso existente na extremidade anterior do braço⁵⁹, que normalmente já contém gradações em gramas-força⁶⁰. Apesar disso, esse ajuste deverá idealmente contar com o auxílio de uma balança de precisão para a verificação dos resultados.

A principal função dessa regulagem é permitir que a agulha exerça sobre o sulco a pressão suficiente para trilhá-lo devidamente – essa pressão, apesar de gerada por alguns poucos gramas de força, já é da ordem de algumas toneladas por

⁵⁹ Pede-se a gentileza de consultar novamente a figura 3, caso seja necessário.

⁶⁰ Não repetirei o termo “gramas-força” no restante do trabalho por uma simples questão de razoabilidade e conveniência. Fica, porém, ressalvado o óbvio: o termo “grama”, como sempre se fez, será empregado como metonímia para “grama-força”. Cismas com o emprego “cruzado” de termos para massa/ força não terão espaço neste trabalho.

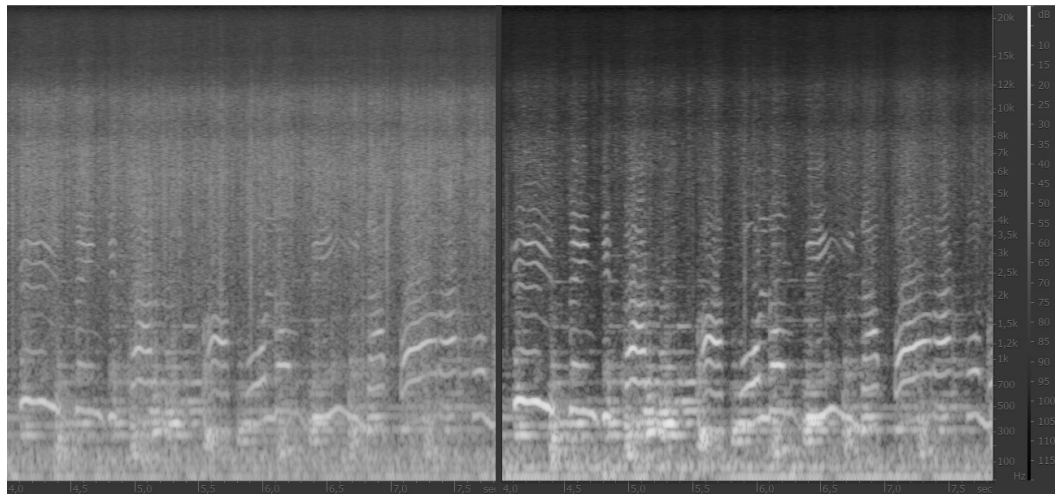
centímetro quadrado, devido à minúscula área de contato entre agulha e disco (HARLEY, 2015, p. 36). Na prática, por um lado, forças muito pequenas não permitem que a agulha trilhe corretamente os sulcos, o que poderá causar desde distorções e aumento de ruídos até pulos da agulha para sulcos vizinhos em passagens altas. Forças exageradas, por outro, podem também distorcer o som e, sobretudo, causar danos ao disco e à agulha, considerando-se os níveis absurdos de pressão representados por cada grama extra.

Para discos de vinil, forças na faixa de um a três gramas costumam ser suficientes, quando utilizadas cápsulas mais modernas. No caso dos 78 RPM, entretanto, esse peso pode ser consideravelmente maior devido a duas razões principais. A primeira delas é que, nesses discos, a área de contato entre agulha e disco é maior, o que significa a exigência de maior força para a obtenção da mesma pressão, comparando-se com o caso de um LP. A segunda é que, devido à alta rotação e aos sulcos largos, pressões maiores são necessárias para manter o contato adequado com o disco.

Deve-se somar, ainda, o fato de que maiores pressões, desde que se utilizem equipamentos modernos e que não se extrapolem limites absurdos, não deverão danificar esses discos como fariam com LPs, pois seu material de fabricação é muito mais resistente a abrasões que o vinil (COPELAND, 2008, p. 62). Copeland, pelo contrário, afirma que forças de seis a dez gramas geralmente oferecem melhores resultados por reduzir distorções e ruídos de superfície, e podem ser tranquilamente empregadas (COPELAND, 2008, p. 62).

A figura 13 demonstra a diferença de resultados com o emprego de, respectivamente, seis e quatorze gramas para um mesmo trecho. Nota-se, à direita, uma redução considerável de ruído de fundo e de outras distorções, conforme previsto por Copeland.

Figura 13 – Comparação entre espectrogramas de um mesmo trecho digitalizado a três e a quatorze gramas de VTF (Faixa 5).



Fonte: o autor⁶¹.

Outro ajuste importante no sistema do toca-discos é o de *anti-skating*. A função desse ajuste é, basicamente, contrabalancear a tendência que a agulha tem de ser empurrada em direção ao centro do disco⁶². Essa tendência, quando não contida, faz com que a agulha exerça sempre mais pressão sobre um lado do sulco, causando distorções e risco de danos ao disco em longo prazo, o que obviamente deve ser evitado.

Por padrão, a maioria dos fabricantes recomenda regular o *anti-skating* de acordo com o mesmo valor utilizado como força de trilhagem. Esse procedimento, na falta de outros recursos de medição, deverá ser um bom referencial inicial, já que a tendência de *skating* é diretamente dependente da VTF (WITTENBERG, 1976, p. 2). Muito comum também é a utilização de discos não sulcados: para isso, regula-se a ferramenta até que o braço, colocado em qualquer ponto do disco em movimento, permaneça imóvel. Existe, por fim, a técnica de regular o anti-skating a partir da

⁶¹ Testes de VTF realizados pelo pesquisador Ruan Esteves de Carvalho e gentilmente cedidos para a geração dos espectrogramas. Cápsula empregada: General Electrics VR II, agulha Pfanstiehl 503-S3 (3,0 mil). Todas as regulagens, exceto VTF, foram mantidas idênticas durante os testes.

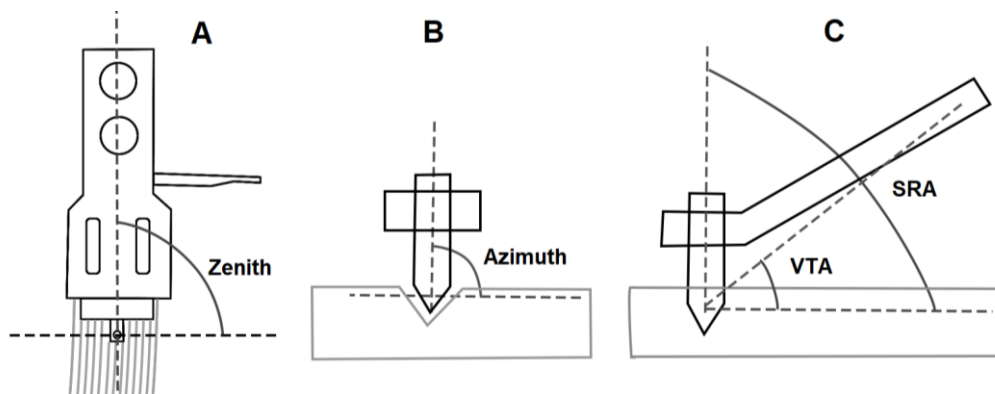
⁶² Essa tendência é causada por questões geométricas relativas ao conjunto de braço-cápsula-agulha associadas à força de atrito entre o disco e agulha, e não por uma “força centrípeta” como muito se divulga. A força de atrito, por sua vez, dependerá basicamente da VTF e do material do disco. Detalhes poderão ser obtidos na explicação dada por Wittenberg (1976, p. 2).

medição do sinal emitido por um disco de testes até que os sinais de ambos os canais estejam o mais próximo possível⁶³.

No caso dos 78 RPMs, nenhuma dessas técnicas será totalmente precisa, já que a tendência de *skating* para um mesmo equipamento também varia de acordo com o material de cada disco e os métodos citados baseiam-se sempre no vinil. Por isso, independentemente da metodologia adotada, o mais importante é que essa ferramenta seja utilizada em favor dos resultados da digitalização. Dessa maneira, partindo de qualquer um dos referenciais médios obtidos a partir dessas técnicas, o operador deverá testar novas configurações de *anti-skating* caso julgue necessário para tentar corrigir problemas como distorções e pulos⁶⁴.

Finalmente, existem também diversas regulagens fundamentais para a obtenção da melhor qualidade possível, baseadas na “geometria” das partes do toca-discos. Esses ajustes também são, genericamente, referidos como “alinhamentos”. Considerando os potenciais efeitos sobre a qualidade do áudio, os principais deles são os alinhamentos de Zenith, Azimuth e Vertical Tracking Angle/ Stylus Rake Angle, conforme ilustra a Figura 14:

Figura 14 – Principais alinhamentos em relação aos sulcos⁶⁵.



Fonte: o autor.

⁶³ Dentre as três, a última é a mais precisa, já que leva em consideração a interação da agulha com as sinuosidades dos sulcos do disco, que também interferem na força de *skating* imposta à agulha.

⁶⁴ Problemas de “pulos” em direção a sulcos posteriores algumas vezes são solucionados com o aumento da gradação de *anti-skating*, ao passo que “pulos” para trechos anteriores, que resultam na repetição indefinida de um mesmo trecho da música, algumas vezes são resolvidos zerando-se o *anti-skating*. O aumento do peso de trilhagem, por sua vez, pode reduzir significativamente o nível de distorção em discos problemáticos.

⁶⁵ Plano A: transversal à ponta da agulha e paralelo ao sulco. Plano B: Transversal ao sulco e longitudinal à ponta da agulha. Plano C: Longitudinal ao sulco e à ponta da agulha.

Essas regulagens, basicamente, visam fazer com que a agulha assuma, em relação ao sulco, a posição mais semelhante possível à da agulha de corte que gravou o disco⁶⁶ em questão. Para fazê-lo, o operador poderá valer-se de várias técnicas que não serão replicadas aqui por já estarem amplamente descritas e facilmente recuperadas com uma simples busca na Internet. O que interessa para este trabalho é o fato de que essas técnicas visam fazer um ajuste “médio” dessa geometria, isto é, considerando as posições que proporcionariam as menores distorções possíveis para a maioria dos discos. Elas não valerão, portanto, para discos gravados por uma agulha ou cabeça de corte desalinhados, algo bastante comum nos 78 RPM⁶⁷.

Por isso, num cenário ideal, seria importante que o operador, além de manter o toca-discos ajustado segundo essas técnicas-padrão, experimentasse novas regulagens quando sinta essa necessidade pela audição. Isso significa, portanto, que distorções características desse problema – em passagens altas, por exemplo – poderão, às vezes, ser resolvidas por um ajuste que, à primeira vista, seria considerado “desalinhado” (COPELAND, 2008, p. 45). Esse tipo de regulagem individualizada, entretanto, costuma mostrar-se inviável em projetos de larga escala.

2.3.3 Velocidade de captura

Como explicado no primeiro capítulo, o conjunto a que denominamos genericamente como “78 RPM” abarca também discos que não foram gravados nessa velocidade. Por isso, a fim de garantir que os áudios digitalizados tenham a velocidade mais próxima possível à original, é preciso que o operador seja capaz de perceber essas diferenças pela audição e, principalmente, que esteja atento à origem da gravação. Isso porque, para quase todos os discos comerciais, a informação da velocidade correta poderá ser obtida a partir de pesquisa, considerando o período e a gravadora. Em último caso, na falta dessas informações, deve-se buscar uma velocidade que pareça razoável considerando outros

⁶⁶ Na realidade, o original em cera ou acetato, conforme explicado no Apêndice B.

⁶⁷ Risch e Maier (1981), aliás, demonstraram que o ângulo teoricamente esperado de 90° para o SRA sequer é a opção mais adequada para a maioria dos discos. Após os testes descritos no trabalho, os autores chegaram à conclusão de que o melhor ponto de partida é o ângulo de 92°.

parâmetros, como a audição do operador, as velocidades mais comumente adotadas pelas gravadoras e a afinação da música (COPELAND, 2008, p. 86-87)⁶⁸.

A questão de maior interesse para este trabalho, entretanto, é *como* esses ajustes serão feitos. Existem, basicamente, duas opções para isso: a regulagem no próprio toca-discos, com o ajuste de *pitch*, ou a alteração por meio digital. O primeiro método esbarra em duas questões: a primeira é que as variações do controle de *pitch* nem sempre serão suficientes para atingir velocidades muito destoantes algumas vezes registradas, como 100 RPM. A segunda e principal questão, porém, é a necessidade de um referencial externo, como um disco de calibragem estroboscópica para velocidades incomuns, já que os ajustes de *pitch* não fornecem essa gradação de forma precisa.

O segundo método, por sua vez, consiste em digitalizar o disco a uma rotação padrão e, posteriormente, alterar o som digitalmente para que esse corresponda à velocidade ideal. Caso se opte por esse procedimento, a única ressalva a se fazer é que o disco deverá ser transferido a uma velocidade menor que a pretendida. Não sendo possível, deve-se empregar uma maior taxa de amostragem, já que a redução de velocidade reduz a taxa de amostragem real do áudio após sua correção – conforme implica o teorema de Nyquist⁶⁹.

2.4 Parâmetros de captura e armazenamento digital

Embora a informação digital nunca seja uma cópia exata do dado analógico, alguns parâmetros de captura influenciam em quão fidedigna, em termos matemáticos, será essa cópia. Ater-me-ei, por ora, a três parâmetros essenciais, quais sejam, a taxa de amostragem, a profundidade de *bits* e os formatos de armazenamento.

Conforme se explica em maior profundidade no Apêndice B, o primeiro deles, também referido como “resolução horizontal”, determina, basicamente, o limite máximo de resposta de frequência no áudio (SERRA, 2002, p. 59). É sabido que o

⁶⁸ Copeland (2008, p. 81-98) destrincha esses métodos, assim como faz outras considerações fundamentais sobre o tema.

⁶⁹ A transferência a velocidades menores causa a perda de frequências mais baixas, mas elas não costumam afetar frequências presentes nos 78 RPM, já que nesses discos quase nunca se encontra informação abaixo de 60 Hz. Nos testes realizados para este trabalho, um disco de 78 RPM digitalizado a 33 RPM perdeu informações inferiores a 40 Hz, que consistiam basicamente em ruído. Já as perdas com o emprego de 45 RPM foram tão pequenas que sequer puderam ser medidas.

ser humano, no ápice de sua capacidade auditiva, é capaz de escutar sons até um limite de 20 kHz ou próximo disso (PUCKETTE, 2013, p. 14). Por isso, considerando esse limite – e outros fatores matemáticos que aqui não cabem –, a indústria do áudio convencionou 44,1 kHz como a taxa de amostragem padrão de vários sistemas de reprodução, como o próprio CD. Essa taxa é suficiente para ultrapassar o “teto” de nossa audição com uma margem de segurança.

Para fins de preservação, entretanto, costuma-se empregar sempre taxas superiores a 44,1 kHz, com variações de acordo com a natureza do documento. A IASA, por exemplo, estabelece uma resolução mínima de 48 kHz, embora recomende o emprego de taxas ainda mais altas, como 96 kHz (IASA, 2005, p. 13). Essa última, por sua vez, é a taxa padrão recomendada pelo National Film and Sound Archive of Australia (NSFA, 2010, p. 13).

Casey e Gordon (2007, p. 13) também relatam o emprego de 96 kHz em projetos de digitalização das universidades de Harvard e Indiana. Segundo os autores, embora codifiquem informações fora do espectro de audição humana⁷⁰, taxas superiores são recomendadas porque:

- It is important to accurately capture noise, such as clicks and pops on a disc, and other inaudible, high frequency information so that improved signal processing algorithms in the future that are able to take advantage of higher frequency information will have enough data to work as effectively as possible. Some of this noise resides in frequency ranges higher than can be captured at 44.1 kHz
- Higher sampling frequencies enable manufacturers to build better anti-aliasing low-pass filters that operate more efficiently, thereby improving performance within the range of human hearing [...]

⁷⁰ Infelizmente, às vezes costuma-se fazer o inverso. Em vez de se copiarem informações acima da banda audível, em muitos casos digitaliza-se restringindo a banda captada a um limite que o operador, arbitrariamente, considera o “máximo” que o disco poderá oferecer. Copeland (2008, p. 16) explica por que isso não deve ser feito:

“With an older record, we may be tempted to say ‘There’s nothing above 8 kiloHertz, so we can copy it with the hiss filtered off without losing any of the wanted sound, and make it more pleasant (*sic*) to listen to at the same time.’ This is a very common attitude, and I want to take some space to demolish the idea, because it is definitely wrong for archival copying, although it might be justifiable for exploitation work.

The first point is that if it ever becomes possible to restore the frequencies above 8kHz somehow, three considerations will make it more difficult for our successors. First, the copy will add its own hiss above 8kHz, perhaps much fainter than that of the original; but when the original high frequencies are further attenuated by the filter, the wanted signal will be drowned more efficiently. Secondly, by making the high frequencies weaker, we shall make it much more difficult for our successors to assess and pursue what little there is. Thirdly, we actually have means for restoring some of the missing frequencies now - imperfectly and subjectively, it is true; but to eliminate such sounds with filters is an act of destruction exactly analogous to theft, erasure, or wear-and-tear.

The second point is, how do we “know” the “fact” that there is “nothing” above 8 kiloHertz? (*sic*) Actually, there is no known method for cutting all sounds off above (or below) a fixed frequency. Whether the effect is done acoustically, mechanically, or electronically, all such systems have a slope in their frequency responses. A disc-recording cutterhead, for example, may work up to 8kHz, and above that its response will slope away at twelve decibels per octave, so that at 16kHz the cutter will be recording twelve decibels less efficiently. So it is never true to say there’s nothing above 8kHz.”

- The limit of human hearing acuity is not yet known, therefore the point of transparency of a recording system cannot be known. (CASEY; GORDON, 2007, p. 13)⁷¹

Com relação ao segundo critério – como também detalha o Apêndice B –, é sabido que 16 bits são suficientes para a criação de um áudio percebido como natural pela audição humana. Até a atualidade, entretanto, continua-se a discutir se é, de fato, possível perceber na audição diferenças entre a quantização em 16, utilizada nos CDs, e 24 bits – que proporciona maior faixa dinâmica e menor quantidade de ruídos oriundos de erros de quantização.

Entende-se, por outro lado, que o uso dessa segunda é muito mais conveniente durante o processamento digital – como nos tratamentos de ruído – por reduzir perceptivelmente artefatos inerentes ao processamento. Por isso, todos os referenciais anteriormente citados nesta seção recomendam o emprego de pelo menos 24 bits, com modulação por código de pulso linear (PCM) (IASA, 2005, p. 13; NSFA, 2010, p. 13; IASA, 2005, p. 13).

Espera-se, por fim, que se empregue um armazenamento do tipo *lossless*. Com relação ao formato de preservação, esses referenciais também são unânimes na recomendação do formato WAV ou, preferencialmente, sua variação BWF (IASA, 2005, p. 13; NSFA, 2010, p. 13; IASA, 2005, p. 13). Esse último diferencia-se do primeiro apenas pela capacidade de incorporação de mais metadados e de arquivos com tamanho superior a 4 GB, limite do WAV padrão.

2.5 Considerações gerais sobre o capítulo

Este capítulo, como explicado, buscou discutir as principais questões determinantes da qualidade na digitalização de 78 RPMs, sejam aquelas específicas do formato em questão, sejam os aspectos gerais da digitalização de áudio. O capítulo foi construído, portanto, em torno de aspectos referenciais *teóricos* e *ideais*.

⁷¹ Em tradução livre: “É importante capturar com fidelidade os ruídos, como cliques e *pops* num disco, e outras informações inaudíveis de alta frequência, de maneira que melhores algoritmos de processamento de sinal que, no futuro, que sejam capazes de aproveitar as informações de alta frequência, tenham dados suficientes para trabalhar da forma mais efetiva possível. Parte desse ruído está em frequências acima daquelas capturadas a 44,1 kHz./ Maiores taxas de amostragem permitem que os fabricantes desenvolvam filtros low-pass que operem mais eficientemente, apresentando menores problemas de *aliasing* e, portanto, melhorando a performance no espectro de audição humana./ O limite da acuidade audição humana não é exatamente definido, portanto, o ponto de transparência de um sistema de gravação não pode ser exatamente definido.”

Como é de se esperar, nem todos esses ideais são seguidos à risca em situações práticas – geralmente pela inaplicabilidade da teoria, mas não exclusivamente por isso. Os próximos dois capítulos, por essa razão, estudam, respectivamente, os casos do Museu da Imagem e do Som e do Instituto Moreira Salles, examinando como se deram, na prática, diversos aspectos da digitalização e do tratamento técnico desses discos.

3 O CASO DO MUSEU DA IMAGEM E DO SOM

Visitei uma das sedes do Museu da Imagem e do Som, no bairro carioca da Lapa, nos dias 31 de agosto e 04 de setembro de 2018. A visita teve o intuito de obter informações, tantas quanto fossem possíveis, sobre seu acervo de 78 RPM, o tratamento técnico a ele dispensado e, principalmente, sobre sua digitalização. Isso porque, até então, o que já havia levantado sobre o tema, que se restringia a citações muito breves no *site* do museu, em reportagens, trabalhos acadêmicos e registros no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, era insuficiente para a realização deste trabalho.

Na visita, fui gentilmente recebido por Pedro Dias, hoje museólogo responsável pelo setor sonoro, que participou, na condição de estagiário ou funcionário, de todos os processos de digitalização de disco realizados desde 2006. Pedro, além de apresentar-me as áreas internas do museu, foi meu principal canal de informações sobre o tema, seja relatando o que recordava sobre essas ocasiões, seja respondendo às minhas – extenuantes – questões, seja dando-me acesso a documentos como os termos de referência das licitações ou aos próprios fonogramas digitalizados.

Assim, dentre o que foi possível levantar, apresento, neste capítulo, as informações que nos ajudam a compreender, em contraposição à teoria destrinchada no capítulo anterior, uma situação real e exitosa de digitalização, apesar de todos os percalços de uma instituição dessa natureza. O capítulo, para tanto, está dividido nas seguintes seções:

3.1 A instituição, em que apresento, de forma bastante resumida, a longa trajetória do MIS enquanto instituição museal pioneira no campo audiovisual.

3.2 O acervo de 78 RPM, em que caracterizo o acervo em questão, as coleções às quais pertencem esses discos, assim como o tratamento museológico dado a esses documentos. Além disso, discuto sobre o tratamento técnico desse acervo à luz do debate trazido no primeiro capítulo.

3.3 Digitalizações do acervo de 78 RPM, em que explico resumidamente como se deram os processos de digitalização no museu, assim como o que foi possível levantar de detalhes técnicos sobre essas ações, o que inclui processos

adjacentes como a higienização. Discuto, também, os aspectos práticos da digitalização em contraposição à teoria elencada no capítulo 2.

3.1 A instituição

O Museu da Imagem e do Som (MIS) foi inaugurado em 3 de setembro de 1965, como parte das comemorações do quarto centenário da cidade do Rio de Janeiro. Naquele momento, foi alocado no centro histórico da cidade, na Praça XV, num dos pavilhões edificadas para abrigar, em 1922, a Exposição Comemorativa do Centenário da Independência do Brasil.

O MIS foi pioneiro ao introduzir no Brasil a tipologia “museu de imagem e som”, que hoje corresponde a diversas instituições no país. Sua criação remonta à gestão de Carlos Lacerda, governador do então estado da Guanabara entre 1960 e 1965. Nesse período, o Rio de Janeiro acabara de perder o status de capital, o que, segundo Claudia Dias (2001, p. 200), instigou a criação de “lugares de memória”, como o MIS, que fortalecessem a “identidade carioca” e o status da cidade como “capital cultural” do país. No caso do museu, tratar-se-ia de conceber um espaço para a perpetuação de uma memória audiovisual e musical carioca que também pudesse ser entendida como nacional.

A primeira coleção adquirida para o museu consistiu no acervo de gravações de “pessoas e fatos importantes do Brasil” (MENDONÇA, 2012, p. 259) doado por Mauricio Quadrio, radialista, crítico musical e primeiro diretor do MIS, que participou, com Lacerda, de sua idealização. Também integraram o acervo aquisições mediadas pelo próprio Lacerda, como a coleção dos fotógrafos Augusto Malta e Guilherme Santos, o acervo do jornalista e pesquisador Lúcio Rangel, voltado à música popular brasileira, assim como a coleção do cantor, radialista e pesquisador Almirante⁷².

No ano seguinte à inauguração, o MIS deu início ao projeto “Depoimentos para a posteridade”, existente até a atualidade, que registra depoimentos de figuras representativas de diversos segmentos da cultura brasileira e do Rio de Janeiro, como sambistas, músicos, atores, radialistas e pesquisadores. Os depoimentos, que

⁷² Almirante, que também foi um dos grandes astros da música brasileira na década de 1930, reuniu mais de 100 mil documentos como partituras, livros, jornais, revistas, cartas, fotografias e discos, e, a convite do governador seguiu à frente de sua coleção após a aquisição pelo MIS (MENDONÇA, 2012, p. 263).

alimentam periodicamente o acervo da coleção homônima, são gravados em áudio – e, mais recentemente, também são filmados – em sessões abertas ao público.

Na opinião de Tânia Mendonça (2012)⁷³, a iniciativa dos depoimentos reflete um pioneirismo do MIS em relação ao entendimento do papel do museu, da ideia de acervo e, sobretudo, de sua comunicação, visíveis também em outros aspectos desde sua inauguração:

Na década de 1960, enquanto a maioria dos museus tradicionais ainda estava inerte às mudanças, o Museu da Imagem e do Som do Rio de Janeiro já nascia com os princípios de interação com a comunidade. Além de provocar um impacto no universo museológico pela sua proposta inédita de tipologia de acervo - era o primeiro museu do Brasil criado para preservar o patrimônio imaterial registrado em suportes audiovisuais -, o MIS Rio ousava levar para dentro dos seus espaços toda uma geração de homens e mulheres de diferentes 'tribos' e diferentes linguagens, transformando-o num dos únicos espaços democráticos de reflexão e de mobilização política e cultural do Rio de Janeiro entre os anos de 1960 e 1970, marcados pelo Regime Militar.
(MENDONÇA, 2012, p. 235)

O MIS, ainda, permitiu desde o princípio o acesso de pesquisadores a cópias dos acervos audiovisuais, lançou LPs, realizou publicações e envolveu-se na realização de eventos culturais (MENDONÇA, 2012, p. 264-266), o que reforça esse papel pioneiro.

Nas décadas seguintes, o museu passou por diversos momentos de “glória”, com intensa participação no cenário cultural e incorporação de novas coleções, assim como por severas crises, ameaças de demolição⁷⁴, um incêndio – que não atingiu o acervo, mas obrigou-o a ser deslocado temporariamente para o município de Niterói – e sucessivas mudanças em sua estrutura administrativa (MENDONÇA, 2012, p. 277-283). Vinculado inicialmente à Fundação Vieira Fazenda – ligada ao extinto Banco do Estado da Guanabara –, o museu passou pela antiga Fundação Estadual de Museus do Rio de Janeiro (FEMURJ), pela Fundação Nacional de Artes (FUNARTE) e pela Fundação de Artes do Estado do Rio de Janeiro (FUNARJ) (MENDONÇA, 2012, p. 288-289).

⁷³ A autora, em sua tese de doutorado (MENDONÇA, 2012), realizou extensa pesquisa a partir de documentações primárias e entrevistas, sobre a história do Museu da Imagem e do Som. Essas informações, como notará o leitor, elucidaram algumas lacunas deste capítulo.

⁷⁴ Em 1987, o edifício museu foi ameaçado de demolição em razão de um projeto de expansão do metrô, que instalaria ali uma nova estação. A ação conseguiu ser revertida após extensa campanha realizada por funcionários e simpatizantes da causa, que envolveu, inclusive, a moção de uma ação popular na justiça.

Em 1989, com as obras de restauração de seu edifício, parte do acervo, assim como o setor administrativo, foram transferidos para um prédio no bairro da Lapa. Provisório de início, o prédio acabou abrigando, até a atualidade, a administração, o acervo sonoro e documentos textuais relacionados a ele, como partituras, além de parte do acervo tridimensional. Para a sede da Praça XV, retornaram após a reforma, dentre outros, o acervo iconográfico e parte do acervo tridimensional.

A década seguinte iniciou-se com uma nova mudança na estrutura administrativa do museu: até então subordinada diretamente à FUNARJ, a instituição foi transformada em Fundação Museu da Imagem e do Som. Os anos subsequentes foram, também, marcados pelo envolvimento do museu com diversos eventos e ações culturais como rodas de samba, seminários e exposições.

Segundo Tânia Mendonça (2012, p. 282), já em 2005, sob a gestão do Maestro Edino Krieger, o museu priorizou ações de tratamento técnico do acervo. Dentre elas esteve o primeiro projeto de digitalização do MIS, realizado com os discos de acetato da coleção Rádio Nacional. As ações de digitalização de 78 RPM, entretanto, só ocorreram a partir de 2011, conforme será visto adiante.

Atualmente, o MIS aguarda a inauguração de uma nova sede, na Avenida Atlântica, em Copacabana. O projeto resulta de uma parceria do governo do Rio de Janeiro com diversas entidades, como a Fundação Roberto Marinho, a mineradora Vale e a companhia de energia elétrica Light, e conta com o financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento. Iniciada em 2010 e com previsão inicial de finalização em 2013, a obra se arrasta até a atualidade após sucessivos impasses.

O novo espaço, com quase 10 mil metros quadrados de área distribuídos em oito andares, deverá abrigar diversas exposições temporárias e de longa duração, com uso de interatividades e recursos digitais, assim como espaços para eventos, pesquisa e outras atividades. O acervo do Museu Carmen Miranda, fechado ao público desde 2014, também será incorporado pelo MIS. As reservas técnicas, entretanto, serão mantidas nas antigas sedes.

Hoje, o museu conta com trinta coleções diferentes, de acervo bastante diverso em termos de tipologia. São milhares de fotografias, partituras, recortes de jornal, discos de vinil, acetato e 78 RPM, CDs, fitas K7, fitas rolo, objetos tridimensionais, entre outros. Todo esse acervo corresponde a um total que ultrapassa os trezentos mil itens, o que coloca o MIS, segundo Pedro Dias, como o

museu de maior acervo dentre as instituições vinculadas ao estado do Rio de Janeiro.

Para lidar com esse acervo e todas as atividades internas, que vão desde a gerência dos acervos e projetos até o atendimento ao pesquisador, o MIS conta com diversos funcionários. A maior parte dos cargos técnicos é ocupada por museólogos, embora a instituição conte, também, com historiadores, músicos, técnicos em eletrônica e outros profissionais.

Figura 15 – Sedes do MIS na Lapa, Praça XV e Copacabana.



Fonte: Google Street View (adaptado).

3.2 O acervo de 78 RPM

O Museu da Imagem e do Som tem em seu acervo mais de 20 mil títulos lançados em 78 RPM. A quantidade efetiva de discos, todavia, é significativamente maior – em proporção que não foi possível apurar –, devido à existência frequente de duplicatas⁷⁵.

Esses discos provêm, sobretudo, das coleções Rádio Nacional, Discoteca Pública do Distrito Federal (DPDF), Hermínio Bello de Carvalho e Sérgio Cabral, mas também, em menor quantidade, das coleções Almirante, Jacob do Bandolim, Dorival Caymmi, Irmãs Batista, Jorge Murad, Odette Amaral, Zezé Gonzaga, Elizeth Cardoso e Museu da Imagem e do Som.

A coleção Rádio Nacional, por exemplo, conta com centenas de roteiros e outros documentos, cerca de vinte mil discos de acetato, com cópias, na maior parte

⁷⁵ Especialmente no caso da coleção Rádio Nacional, há casos extremos de discos repetidos na ordem das oito ou dez vezes, segundo Pedro.

únicas, de programas, *jingles* e comerciais da rádio, além de mais de 18 mil discos de 78 RPM. Esses últimos correspondem, basicamente, ao repertório de canções tocadas pela rádio, com predominância de exemplares das décadas de 1940 e 1950. Por conta desse caráter utilitário inicial, são frequentes os casos de duplicatas nessa coleção.

A coleção da discoteca pública, por sua vez, é composta por cerca de 4500 discos, dentre os quais há expressiva quantidade de 78 RPM⁷⁶ – a maioria deles, exemplares de música clássica. O acervo em questão começou a ser formado em 1941, com a fundação da discoteca, que deveria funcionar como um ponto de “cultura musical” para o carioca. Após diversas mudanças administrativas, a instituição, então já denominada “Fonoteca do Estado”, teve seu acervo incorporado pela Biblioteca Pública do Rio de Janeiro em 1988 (FMIS, 2019). A página do MIS na Internet informa que a coleção permaneceu ali “em precárias condições de conservação até 2009, quando, finalmente, foi transferida para o Museu da Imagem e do Som e passou a [...] receber o necessário tratamento técnico [...]” (FMIS, 2019).

A coleção Hermínio Bello de Carvalho, a seu turno, compõe-se de fotografias, documentos escritos, fitas e discos doados pelo compositor, produtor musical e escritor ao MIS em 2011. Já a coleção Sérgio Cabral, que foi doada ao MIS em 2007, também conta com as referidas tipologias de acervo, além de objetos tridimensionais. Finalmente, tanto a coleção MIS, composta por itens avulsos incorporados ao longo da existência do museu, como as demais coleções citadas, também são formadas em sua maioria por frutos de doação.

Quando se observa o tratamento dispensado a essas coleções, especialmente em relação aos acervos discográficos, nota-se que ele reflete com precisão a situação descrita insistentemente no primeiro capítulo. Isto é, nos museus, o sentido de preservar esses acervos obviamente inclui sua dimensão enquanto objetos, mas também tende a basear-se numa segunda dimensão “imaterial”, relativa à informação que está, literalmente, gravada no suporte. No caso dos 78 RPM no MIS, essa dimensão “imaterial” preservada é o fonograma contido no discos e, por isso, seu tratamento técnico assume um caráter “híbrido” entre as metodologias da museologia e da arquivologia. Essa posição é reconhecida pelo próprio museólogo Pedro Dias, para quem

⁷⁶ Não foi possível obter dados exatos sobre a quantidade de discos de 78 RPM.

O Museu [da Imagem e do Som], apesar de ter o nome museu, tem uma característica muito próxima a um arquivo, uma característica que não é só do MIS, mas de diversos outros museus que são baseados em documentos, sejam audiovisuais, sejam iconográficos, que trabalham o aspecto não somente da produção artística, mas de uma produção cultural associada ao consumo (Informação verbal⁷⁷).

Um dos reflexos dessa situação é o fato de que as diretrizes internas de catalogação se baseiem na Norma Brasileira de Descrição Arquivística (NOBRADE) – como lembra Pedro Dias, nenhum tesouro museológico consegue atender a essas necessidades. A divisão do acervo, por sua vez, segue uma hierarquização por tipologia e proveniência, também bastante próxima à metodologia arquivística.

Ainda referente à atenção a um “princípio de proveniência”, Pedro Dias destacou que, embora a instituição utilize o termo “coleção”, essas estão bem mais próximas à noção dos fundos arquivísticos. O museólogo, inclusive, alterna ambas as denominações em sua fala, assim como utiliza o termo “documentos” para se referir aos discos.

Esse sentido da “musealização” do disco enquanto documento é, ainda, percebido na classificação e disposição do acervo nas reservas técnicas (Figura 16). Isto é, em caso de discos duplicados, mantém-se como cópia de preservação o documento considerado de melhor estado. Os demais são armazenados como cópias de segurança em outro espaço para que, no caso raro de avarias na cópia de preservação, possam substituí-la.

Esse sentido também é notável na política de marcação adotada até muito recentemente pelo museu, realizada com a aplicação de papéis adesivos de tamanho considerável diretamente sobre o selo do disco (Figura 17). Embora não exista um protocolo oficial, é evidente que essa metodologia se distanciava da praxe de marcação na Museologia, o que também parece sublinhar a presença desse sentido do disco enquanto “documento” e menos como objeto museológico. Segundo Pedro Dias, o setor sonoro estuda substituir essa forma de marcação, inclusive procedendo a remoção das intervenções antigas, por entender que a metodologia anterior era prejudicial aos discos – o que demonstra maior atenção ao caráter “objeto” desses discos.

A atenção a esse caráter, além disso, se verifica mais facilmente nos casos classificados como “duplicatas ilustres”, ou seja, discos que recebem tratamento

⁷⁷ Informações concedidas por Pedro Dias em visita técnica ao Museu da Imagem e do Som em 31 de agosto de 2018.

diferenciado por razões como a existência de dedicatórias, assinaturas, defeitos de fabricação ou outras características que os destaquem em relação aos demais.

Figura 16 – Parte de duas das reservas técnicas do MIS.



Fonte: o autor.

Figura 17 – Selos de dois discos marcados no acervo do MIS.



Fonte: Fundação Museu da Imagem e do Som.

3.3 Digitalizações do acervo de 78 RPM

O primeiro projeto de digitalização realizado no MIS ocorreu em 2005, com o acervo de acetatos da coleção Rádio Nacional, priorizado devido às condições de extrema instabilidade física dos discos e ao caráter único da maioria dos documentos. À época, o museu recebeu verba para, por meio de licitação pública, contratar os serviços de higienização e digitalização para esse conjunto de documentos, uma vez que não possuía capacidade técnica para realizá-lo por conta própria. A empresa VISOM Digital⁷⁸, que venceu a concorrência do projeto,

⁷⁸ Fundada em 1985, a empresa presta serviços como o mencionado, mas também funciona como produtora de cinema, editora musical e prestadora de outros serviços na área de imagem e som.

higienizou e digitalizou os cerca de vinte mil discos de acetato numa estação de trabalho (Figura 18) que, devido à fragilidade do material, foi montada no próprio museu⁷⁹.

Figura 18 – Equipamentos remanescentes do projeto de 2005.



Fonte: o autor.

A primeira ação de digitalização de 78 RPM, entretanto, ocorreu apenas em 2011, com um projeto para as coleções Hermínio Bello de Carvalho e Sérgio Cabral. O projeto foi seguido por um novo processo, em 2012, para a digitalização do acervo de 78 RPM da coleção Rádio Nacional. As licitações para ambos, por sua vez, acabaram vencidas pela mesma empresa da ação de 2005. Nos anos subsequentes, até 2014, outras importantes ações levaram à digitalização de outros acervos, como o da coleção DPDF. Apesar de eventuais diferenças entre um e outro – que não serão exploradas neste trabalho –, todos os processos seguiram lógicas e dinâmicas muito semelhantes.

Segundo os termos de referência⁸⁰ dessas licitações, o trabalho da empresa contratada consistia nas fases de “preparo, higienização, digitalização e

⁷⁹ Segundo Pedro, a experiência com os acetatos da Rádio Nacional foi muito importante tanto para o Museu quanto para a empresa terceirizada, que aprenderam com os erros e acertos desse processo e puderam aplicar esse conhecimento para a melhoria das digitalizações seguintes.

⁸⁰ Termo de referência é um instrumento por meio do qual o órgão contratante estabelece os critérios e condições de um serviço a ser contratado por meio de licitação.

“acondicionamento”⁸¹ desses discos. Devido a questões burocráticas da administração pública, conforme apontou Pedro Dias, os prazos para a realização desses trabalhos eram sempre menores que o ideal, o que constitui um dos maiores problemas da terceirização de serviços – a título de exemplo, a empresa contratada teve um prazo de nove meses para digitalizar os cerca de dezoito mil discos da coleção Rádio Nacional. Embora não necessariamente, é muito possível que essa condição afete os procedimentos descritos no capítulo anterior, sobretudo aqueles relacionados a aspectos que demandam uma atenção mais prolongada a cada documento, como a seleção da melhor agulha ou a experimentação de novas regulagens na tentativa de reduzir distorções.

Além disso, diferentemente do que ocorreu na digitalização de acetatos em 2005, os discos foram, nesses novos projetos, transportados para um local de trabalho próprio da empresa, o que, segundo Pedro, trouxe diversos contratempos como danos ao acervo e a maior dificuldade de supervisão, por parte do MIS, dos serviços oferecidos.

A primeira etapa realizada nas dependências da empresa consistia na higienização obrigatória de todos os discos⁸², o que, como se viu anteriormente, é fundamental para a obtenção de bons resultados. Os termos de referência descrevem que a higienização consistiria na lavagem com água deionizada em detrimento da destilada, algo absolutamente coerente com a dimensão do projeto.

A composição do surfactante, por outro lado, não foi informada, mas determinou-se que esse deveria ser algum detergente neutro, diluído na proporção de 1,2%⁸³. Como instrumento para auxiliar a remoção dos detritos durante a lavagem, realizada manualmente, exigiu-se a utilização de trinchas de pelo de marta e, também, que os selos não fossem molhados ou friccionados no decorrer da limpeza. Essa exigência representa uma preocupação em relação à conservação

⁸¹ O termo de referência para os 78 RPM da Rádio Nacional também incluía a fase “catalogação”.

⁸² O MIS também conta com um espaço para a higienização de discos, que é feita em casos de necessidade pontual.

⁸³ Essa proporção coincide com aquela relatada por Sérgio Conde de Albite (SILVA, 2008, p. 51) para a marca Detertec. É importante ressaltar, entretanto, que sempre será impreciso comparar concentrações de diferentes produtos, já que cada um deles poderá apresentar composição e comportamento diferentes. Por isso, considerando a falta de informações sobre qual foi, de fato, o produto utilizado, não analisarei a questão da concentração no caso do MIS. Supõe-se, entretanto, que essa proporção atendeu às necessidades dos trabalhos, já que se manteve semelhante em todos os projetos de digitalização.

dos selos que, embora não afete o conteúdo sonoro do documento, interfere em sua integridade enquanto objeto, conforme explicado na seção 2.2.2. Essa postura da instituição, portanto, assemelha-se ao procedimento recomendado pela Biblioteca do Congresso (LOC, 2014), evitando os riscos de práticas como aquela adotada pelo Arquivo Nacional no projeto relatado por Mauro Domingues (2010, p. 111).

Para a digitalização, próxima etapa descrita nesses documentos, exigia-se o emprego de um toca-discos que contasse com ajuste fino de *pitch* (+- 10%). O uso de *anti-skating*, por outro lado, foi matéria divergente. Segundo os documentos mais recentes e os relatos de Pedro Dias, exigiu-se nos últimos projetos a existência desse recurso nos toca-discos, o que está de acordo com o descrito pela literatura. O termo de referência para a digitalização dos 78 RPMs da Rádio Nacional, entretanto, proibia o uso de *anti-skating*. As razões para essa decisão, embora de interesse para este trabalho, não puderam ser apuradas e tampouco encontram justificativas na literatura aqui levantada.

Com relação às cápsulas, exigia-se uma resposta mínima de 25 kHz e, sobre as agulhas, não houve especificações sobre modelos, formatos ou espessuras em particular. Essas escolhas couberam, muito provavelmente, aos engenheiros de som da empresa contratada, e não puderam ser apuradas para este trabalho. Também não se sabe, por isso, se foi possível testar e empregar diferentes agulhas para diferentes discos, o que provavelmente não deverá ter ocorrido devido aos prazos referidos anteriormente. Em relação a esses componentes, a única restrição existente era a de que deveriam ser trocadas a cada 400 discos reproduzidos, o que estabelece uma excelente margem de segurança, considerando uma duração média de 7 minutos por disco e os tempos de vida estimados pelos fabricantes de agulha – em média, 300 horas para agulhas de safira e 1000 horas para agulhas de diamante.

Esses documentos, além disso, não determinaram a aplicação de regulagens específicas, como intervalos aceitos de peso de trilhagem e *anti-skating* – à exceção dos termos de referência para a coleção Rádio Nacional, que proibiam o uso do último, conforme mencionado. Esses ajustes, portanto, ficaram totalmente por conta dos operadores da digitalização.

Os áudios, finalmente, foram capturados em estéreo real, isto é, foram provenientes de cápsulas estéreo, em acordo com a literatura levantada. Utilizou-se o formato BWF com modulação PCM linear – opções unanimemente recomendadas

–, com taxa de amostragem 48 kHz, que corresponde à mínima admitida pela IASA (IASA, 2005, p. 13), e profundidade de 24 bits, também citada unanimemente pelos referenciais elencados no capítulo anterior. Para as cópias de acesso, exigiu-se o contêiner OGG Vorbis, com compressão *lossy*. O armazenamento dessas cópias, finalmente, foi feito em Discos Rígidos com cópias de *backup* em fitas LTO.

O MIS, além disso, estabeleceu em todos esses projetos comissões fiscalizadoras. Além de verificar as condições do espaço de digitalização, os equipamentos empregados e o tratamento dispensado aos discos, referidas comissões inspecionavam, também, a qualidade dos áudios digitalizados, trabalhando com taxas de amostragem que variavam, segundo Pedro Dias, de 10 a 25%. Em alguns casos, ainda, esses áudios eram comparados com a reprodução dos discos correspondentes, feita na própria sede do MIS em equipamento próprio. Esse tipo de supervisão, baseado numa verificação de qualidade do material entregue a partir de referenciais objetivos, mostra-se extremamente importante para garantir que os prejuízos do modelo de serviço em questão, ocasionados principalmente pelo problema dos prazos, sejam minimizados.

Trata-se, portanto, da perseguição do ideal de “melhor qualidade possível” em sua última instância – em outras palavras, a melhor qualidade possível *para as condições do projeto naquele momento*. No capítulo seguinte, que estuda o caso do Instituto Moreira Salles, ficará mais evidente como essas condições poderão variar ao longo do tempo.

4 O CASO DO INSTITUTO MOREIRA SALLES

Visitei o Instituto Moreira Salles no dia 03 de setembro de 2018, com o mesmo propósito da visita ao MIS: obter mais informações a respeito do acervo de 78 RPM da instituição, do tratamento técnico a ele dispensado e de sua digitalização. Isso porque, apesar de já conhecer um pouco mais a respeito de seu acervo – pelas informações disponibilizadas no site do IMS e por ter sido um usuário assíduo da plataforma *acervo.ims.com.br* –, os dados que possuía sobre a digitalização em si eram ainda mais escassos que aqueles sobre o MIS.

Na visita, fui recebido por Elias Leite, responsável pelo núcleo de digitalização da Reserva Técnica Musical. Elias, que é músico – uma constante no setor, a propósito –, coordena a digitalização dos discos há cerca de cinco anos. Foi ele quem me forneceu – relatando ou demonstrando “ao vivo”, já que a digitalização no IMS continua ocorrendo – a maior parte das informações que reproduzo neste capítulo. Esses dados, por sua vez, servem-nos para discutir, também em contraposição à teoria destrinchada no capítulo anterior, uma situação real e exitosa de digitalização. Dessa vez, entretanto, numa instituição privada cujos recursos financeiros não são de princípio um problema; mas que, nem por isso, está livre de impasses, existentes em qualquer situação real.

O capítulo está dividido nas partes seguintes:

4.1 A instituição, em que caracterizo e apresento resumidamente a história do IMS;

4.2 Acervo de 78 RPM, em que caracterizo o acervo em questão, assim como as coleções às quais pertencem esses discos;

4.3 Primeira digitalização das coleções HMF e JRT, em que relato o que foi possível levantar sobre as primeiras digitalizações dessas coleções, assim como as razões para que tenham sido refeitas;

4.4 Tratamento técnico na atualidade, em que descrevo a política atual de tratamento técnico dos 78 RPM, tecendo considerações à luz do debate iniciado no primeiro capítulo;

4.4.1 Higienização e 4.4.2 Digitalização, em que descrevo as políticas atuais de higienização e digitalização, considerando os detalhes técnicos que puderam ser

levantados e os aspectos práticos desse processo em contraposição à teoria elencada no capítulo 2.

4.1 A instituição

O início da história do Instituto Moreira Salles (IMS) remete a 1989, com a criação do Instituto de Artes Moreira Salles, por Walther Moreira Salles (1912-2001). Empresário, banqueiro, advogado e diplomata – e patriarca de uma das famílias mais ricas do país –, Salles já possuía envolvimento anteriores com o setor cultural. O magnata colaborou, por exemplo, com a formação do acervo do Museu de Arte de São Paulo (MASP), foi diretor-financeiro e presidente do Museu de Arte Moderna (MAM), além de ter atuado como mecenas.

Concebido como instituição sem fins lucrativos, o instituto adquiriu a denominação atual em 1991, com a incorporação da Casa de Cultura Poços de Caldas, também da propriedade de Salles. Inicialmente financiado com dotação da Unibanco S.A – sociedade também controlada pelos Moreira Salles –, o IMS passou, futuramente, a ser mantido com recursos diretos da própria família. Além da unidade em Poços de Caldas, foram inauguradas sedes do IMS em São Paulo, em 1996, Belo Horizonte – aberta em 1997 e encerrada 12 anos depois – e Rio de Janeiro, em 1999.

O instituto, que iniciou com a promoção de atividades culturais como exposições e outros eventos, logo incorporou importantes acervos de fotografia, área que segue sendo o “carro-chefe” da instituição. A título de exemplo, basta citar que o acervo fotográfico é constituído por cerca de dois milhões de imagens, abarcando desde os primeiros registros brasileiros do século XIX, como as imagens de Marc Ferrez, a relevantes coleções de nomes do século XX como Marcel Gautherot, José Medeiros, Maureen Bisilliat, Thomaz Farkas, Hans Günter Flieg e Otto Stupakoff, além da coleção fotográfica dos jornais cariocas do grupo Diários Associados, com cerca de um milhão de itens.

O IMS ainda se dedica a outros três eixos de acervos, nas áreas de literatura, iconografia e música. O primeiro constitui-se de cartas, notas, livros e documentos diversos dos acervos pessoais de nomes como Erico Verissimo, Clarice Lispector, Carlos Drummond de Andrade, Rachel de Queiroz e Lygia Fagundes Telles. Por sua vez, representam o eixo da iconografia cerca de 1800 registros em papel, como

aquarelas, gravuras e desenhos, feitos, sobretudo, por artistas que vieram ao Brasil em expedições diplomáticas ou artísticas no século XIX.

O último eixo, por fim, compõe-se de discos, objetos tridimensionais, fotografias, partituras, documentos escritos, livros e entrevistas gravadas, relativos, principalmente, à história da música brasileira entre o final do século XIX e primeira metade do século XX. A chamada “Reserva Técnica Musical”, inaugurada no início dos anos 2000, hoje abriga 21 coleções diferentes, oriundas de importantes pesquisadores, colecionadores, compositores e músicos como Chiquinha Gonzaga, Ernesto Nazareth, Pixinguinha, Baden Powell, José Ramos Tinhorão e Humberto Franceschi (IMS, 2019).

Figura 19 – Sede carioca do Instituto Moreira Salles.



Fonte: Wikimedia Commons⁸⁴.

4.2 Acervo de 78 RPM

A maioria dos 78 RPM que compõem o acervo musical pertence às coleções Humberto Franceschi, José Ramos Tinhorão e Leon Barg. A coleção de Franceschi (1930-2014), incorporada no ano 2000, é considerada pelo IMS como o “marco inaugural” de seu acervo musical (PINHEIRO, 2014). Franceschi, que foi pesquisador, colecionador, fotógrafo e autor de pelo menos três livros sobre música brasileira e gravação na era mecânica, alimentou sua coleção – composta, além dos

⁸⁴ Disponível em:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b2/Instituto_Moreira_Salles_na_G%C3%A1vea.jpg>. Acesso em: 28 Fev. 2020.

discos, por documentos de outras naturezas – ao longo de aproximadamente seis décadas, entre os anos 1940 e sua venda em 2000.

Dos cerca de 12 mil itens, metade são discos de 78 RPM, correspondentes, na quase totalidade, a exemplares de música brasileira. Esses discos incluem uma coleção quase completa dos discos lançados pela Casa Edison no Brasil⁸⁵, além de

gravações de todos os principais compositores, instrumentistas e cantores da música popular brasileira da primeira metade do século XX, incluindo [...] os únicos registros de Ernesto Nazareth [...], alguns dos poucos deixados pelo violonista João Pernambuco e pelo flautista Pattapio Silva e as primeiras gravações de Pixinguinha (IMS, 2017a).

A coleção de José Ramos Tinhorão, por sua vez, foi incorporada pela instituição em 2001 e inicialmente abrigada na unidade paulistana do IMS até ser transferida para o Rio de Janeiro em 2010. O pesquisador, que também é crítico musical, jornalista e autor de quase duas dezenas de livros, formou ao longo de mais de quarenta anos um acervo que inclui

fotos, filmes, scripts de rádio, programas de cinema e teatro, cartazes, jornais, revistas, rolos de pianola, folhetos de cordel, *press-releases* de gravadoras e uma biblioteca especializada em obras sobre música, que abrange também ficção, crônica e memórias, além de 11 coleções de suplementos literários de jornais do Rio de Janeiro e de São Paulo, publicados a partir da década de 1940. Completam o acervo fitas de áudio com depoimentos de personalidades, gravações de palestras e programas de televisão de que o próprio Tinhorão participou. No quadro geral, o período histórico coberto vai da segunda metade do século XIX ao final do século XX (IMS, 2017b).

A discoteca de Tinhorão compõe-se de mais de dez mil itens, dentre os quais cerca de seis mil discos de 78 RPM. Fazem parte da coleção, ainda, exemplares de madres empregadas no processo de fabricação desses discos. Conforme explicado anteriormente, esses itens são de valor inestimável, por representarem uma das poucas oportunidades de obtenção de gerações anteriores dos 78 RPM, já que a maioria absoluta desse material foi descartada pelas gravadoras.

A coleção Leon Barg (1930-2009), finalmente, foi adquirida pelo IMS em 2019 após extensas negociações com suas filhas, que a mantinham desde o falecimento do pesquisador. Além de, ao longo de décadas de pesquisa, reunir a maior coleção

⁸⁵ A Casa Edison foi um “estabelecimento comercial destinado inicialmente à venda de equipamentos de som, máquinas de escrever, geladeiras etc. Após dois anos de funcionamento, tornou-se a primeira firma de gravação de discos no Brasil [...] Entre 1902 e 1927, período que corresponde à chamada fase mecânica de gravação, foram lançados cerca de 7 mil discos, dos quais mais da metade pela Casa Edison. Até 1903, a Casa Edison produziu 3 mil gravações, conferindo ao Brasil o terceiro lugar no ranking mundial (estavam à frente os Estados Unidos e a Alemanha)” (CASA..., 2019). A Casa Edison, que permaneceu no ramo fonográfico até 1932, teve, portanto, papel fundamental na história da música popular brasileira, especialmente na sua fase mecânica.

de 78 RPM do país, Barg fundou o selo Revivendo, responsável pela reedição, em LP e CD, de cerca de onze mil fonogramas extraídos de sua coleção. A coleção de Barg, estimada em 31.265 discos, ainda aguarda tratamento técnico para o início dos trabalhos de digitalização (MILLEN, 2019).

O IMS, finalmente, detém outras dezoito coleções na reserva técnica musical, algumas das quais também abarcam discos de 78 RPM, em escalas bem menores. Há, também, discos oriundos de pequenas coleções, que continuam sendo regularmente recebidas pelo instituto – a praxe da instituição tem sido receber esse tipo de coleção apenas sob a forma de doações. Atualmente, todo o acervo do IMS soma uma quantidade aproximada de 50 mil 78 RPMs⁸⁶, o que confere à instituição a cobertura de quase noventa por cento de tudo o que foi lançado em 78 RPM no Brasil (MILLEN, 2019).

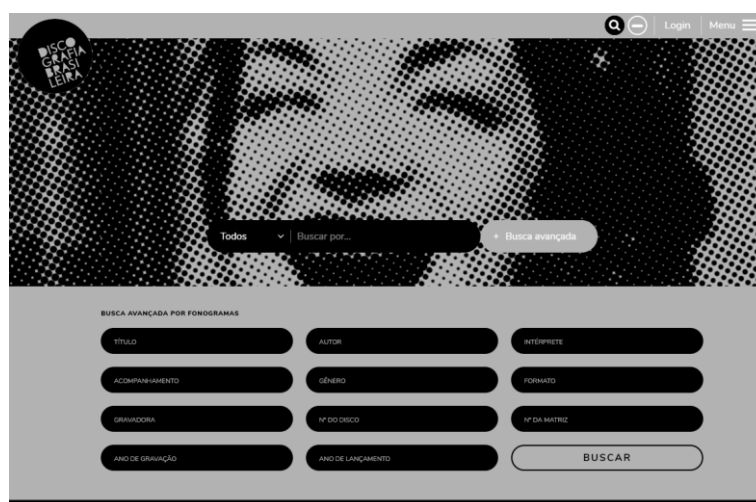
Assim como no Museu da Imagem e do Som, a condição do acervo de discos no Instituto Moreira Salles assenta-se numa posição híbrida entre tratamento museológico e arquivístico. Embora Elias Leite não tenha citado referências à Nobrade na sistematização desse acervo, como ocorre no MIS, fica evidente que tampouco são empregadas metodologias museológicas com essa finalidade. Assim como no MIS, a principal razão que justifica a manutenção desses discos – a dimensão de “documento” à qual já me referi – também são os fonogramas neles contidos.

Esse posicionamento também fica evidente na expressão utilizada por Beatriz Paes Leme, coordenadora do acervo de música no IMS, em entrevistas e palestras: segundo ela, o objetivo da instituição é “completar o álbum de figurinhas” das gravações brasileiras em 78 RPM, objetivo que, com a aquisição do acervo de Leon Barg, tornou-se menos distante (MILLEN, 2019). A ideia também se reflete no fato de que o instituto tenha comprado uma cópia de 44 mil fonogramas digitalizados do acervo do colecionador Miguel Ângelo de Azevedo, conhecido como Nirez, como forma de “completar esse álbum”. Nesse caso, “completar” a coleção não seria, necessariamente, dispor de um exemplar físico, mas sim deter seu principal conteúdo informativo, o fonograma.

⁸⁶ Estima-se um total de 30 a 36 mil discos de 78 RPM gravados no Brasil (SANTOS et al, 1982, p. 28). O fato de o acervo do IMS possuir uma quantidade bastante superior a esse número deve-se à existência frequente de duplicatas.

A busca por “completar o álbum” tem, além disso, mais um sentido: o de disponibilizar os fonogramas ao público pela Internet, em cópias de baixa qualidade. O IMS, que já vinha fazendo isso desde 2014 por meio do *site acervo.ims.com.br*, deu um passo adiante com a publicação do portal *discografiabrasileira.com.br*, em dezembro de 2019 (Figura 20). O site, que conta com melhores ferramentas de recuperação da informação, tem registros para praticamente todos os 78 RPM brasileiros conhecidos até o momento, mesmo aqueles que não pertencem ao acervo do IMS⁸⁷. O objetivo do instituto é, gradualmente, alimentar a plataforma com novos fonogramas à medida que incorpore e digitalize novas coleções.

Figura 20 – Portal Discografia Brasileira.



Fonte: Instituto Moreira Salles.

Finalmente, vale destacar que, assim como ocorre no MIS, existem casos em que se sobressai a dimensão material do disco no tratamento técnico, como exemplares assinados, com alguma particularidade na prensagem ou, ainda, tidos como únicos.

4.3 Primeira digitalização das coleções HMF e JRT

Poucas informações sobre o processo de aquisição das coleções Humberto Franceschi (HMF) e José Ramos Tinhorão (JRT) puderam ser obtidas para esta pesquisa. Sabe-se, entretanto, que o acervo de Humberto Franceschi foi digitalizado, catalogado e acondicionado nos anos 2000. Essa digitalização ficou a

⁸⁷ A opção de audição se restringe aos fonogramas que fazem parte do acervo da instituição.

cargo da empresa Visom Digital – a mesma que realizou os trabalhos para o MIS. Sabe-se, também, que a coleção José Ramos Tinhorão foi inicialmente abrigada pela unidade paulistana do IMS. Lá, o acervo também passou por um tratamento técnico que incluiu sua digitalização, serviço prestado pela empresa Companhia do Áudio. Em São Paulo, o acervo manteve-se até 2010, quando foi transferido para o Rio de Janeiro.

Entre 2013 e 2014, o instituto decidiu montar uma infraestrutura para digitalizar discos com recursos – técnicos e humanos – próprios. O objetivo do IMS, com essa empreitada, foi poder digitalizar tanto os discos incorporados a partir de pequenas doações – que ultrapassavam 7 mil em 2017 (LEME, 2017) – assim como redigitalizar todo o acervo que já havia sido tratado pelas empresas terceirizadas.

A opção pela redigitalização esteve atrelada a diversos fatores. Segundo Elias Leite, o principal deles é o fato de a primeira digitalização de ambas as coleções ter sido realizada em condições que, hoje, poderiam ser superadas. Tais condições não seriam apenas as de equipamento e tecnologia empregadas à época, mas, sobretudo, aquelas referentes à metodologia utilizada, o que demonstra uma preocupação da instituição em relação ao objetivo de melhor qualidade possível.

O entendimento da instituição é que, nesses momentos anteriores, os trabalhos foram realizados sob uma lógica que, segundo Elias, era mais “comercial”. Em outras palavras, por terem sido realizados por empresas terceirizadas, como ocorreu no MIS, questões como tempo de contrato e metas estipuladas teriam pesado para que os resultados não atingissem a melhor qualidade possível. Refazer esses trabalhos com o emprego de pessoal, equipamentos e espaço próprios permitiria, assim, melhor controle de qualidade e resultados mais uniformes.

4.4 Tratamento técnico na atualidade

Desde que o IMS passou a fazer suas próprias digitalizações, o processo segue uma sequência mais ou menos estabelecida. No caso de novas coleções que acabaram de ser incorporadas, os discos são, primeiramente, higienizados, catalogados, têm seu selo fotografado, são digitalizados e, só então, levados para a área de guarda. Nos casos em que há discos mais frágeis, como os acetatos, ou que apresentem trincas ou outros problemas, realiza-se uma digitalização prévia, a

fim de salvaguardar a informação caso os documentos sofram alguma avaria durante a higienização.

Já as coleções JRT e HMF, conforme já dito, passaram por tratamento técnico em momentos anteriores e, por isso, seus discos não costumam precisar de higienização aquosa. Nesses casos, eles são levados diretamente ao estúdio onde, antes de digitalizados, passam apenas por uma trincha seca para a remoção de poeiras superficiais. Depois de digitalizados e fotografados, os documentos retornam à área de guarda.

Convém relatar, entretanto, que, antes da fotografia do selo, são removidos materiais considerados pelo operador como “estranhos” ao disco, como adesivos e etiquetas, o que às vezes inclui aquelas acrescentadas à época pelas lojas de discos (Figura 21). Comuns na era dos 78 RPM, tais etiquetas funcionavam como uma espécie de “marca” das casas de discos e trazem-nos, hoje, informações interessantes sobre a história do exemplar, como nome e localização do estabelecimento que o comercializou.

Figura 21 – Selo de um 78 RPM contendo uma etiqueta de loja de discos.



Fonte: o autor.

A política de remoção das etiquetas, no âmbito da dualidade do disco enquanto objeto ou “portador” da informação, evidencia uma tendência à valorização dessa segunda dimensão. De acordo com Elias Leite, elas são removidas para que o disco seja “melhor visualizado nas fotos”, o que seria menos plausível caso a perspectiva da instituição pendesse à valoração dos discos enquanto objetos. Se fosse esse caso, a tendência seria não removê-los, pois não apresentam potencial danoso à conservação dos selos na maioria dos casos e, sobretudo, porque,

atualmente, a Museologia entende elementos assim como fontes de informação e integrantes da história dos objetos.

4.4.1 Higienização na atualidade

A higienização dos discos de 78 RPM é realizada sob a coordenação de Elias. Os discos são lavados manualmente em água corrente filtrada, que, apesar de ser uma opção melhor que a água corrente, não está prevista nas recomendações levantadas no capítulo anterior, por não ser livre de sais e outras substâncias químicas. O procedimento é realizado com o auxílio de uma escova de dentes que, segundo ele, foi considerada a ferramenta que melhor limpava os sulcos, dentre outros recursos testados pelo IMS, como algodão, ou outras soluções previstas pelas recomendações, como trinchas macias e panos de viscose⁸⁸.

Inicialmente, aplica-se uma pequena quantidade de detergente neutro sobre o disco. Utiliza-se o detergente neutro da marca Detertex, em concentração de 5%⁸⁹. Com o auxílio da escova, esfrega-se o disco delicadamente em ambos os lados, no sentido dos sulcos, enquanto se ache necessário. O disco é, então, enxaguado e, por fim, levado para a secagem, feita em escuradores de pratos adaptados. Em alguns casos, caso se julgue necessário, a secagem é auxiliada por ventilação forçada.

Durante o processo, os selos dos discos acabam sendo molhados na maioria das vezes. Esse contato só é evitado em alguns casos, como os selos que, no processo de fabricação, foram apenas colados – em vez de prensados, como a maioria –, ou aqueles que apresentam assinaturas ou outros elementos que poderiam ser prejudicados pelo contato com a água. Segundo Leite, o que se faz em todos os casos é evitar o contato do detergente e da escova com o papel.

Esse procedimento, portanto, representa uma postura intermediária da instituição em relação à questão dos selos. Se, por um lado, não se evita propriamente o contato com a água, por outro, livra-se o selo dos maiores riscos de

⁸⁸ Viscose é uma fibra sintetizada a partir da celulose. Os panos em questão são popularmente conhecidos como “Perfex”, metonímia oriunda de uma das marcas que fabricam o produto.

⁸⁹ Essa proporção é consideravelmente superior àquelas normalmente empregadas para a lavagem de discos, que não costumam ultrapassar os 2%. Na literatura levantada, por exemplo, a maior das concentrações relatadas foi de 1,2%, por Sérgio Conde de Albite (SILVA, 2008, p. 51). Apesar disso, assim como no caso do MIS, não analisarei a questão da concentração utilizada, já que sempre será impreciso comparar concentrações de diferentes produtos.

todo o processo, que são, indubitavelmente, o contato com a escova e a exposição ao detergente. O fato de não se exporem à água selos colados ou dotados de escritos confirma essa postura, em contraposição, por exemplo, à prática adotada pelo Arquivo Nacional no projeto relatado por Mauro Domingues (2010, p. 111), quando nem os discos nessa situação foram poupados.

Finalmente, cabe relatar que a higienização, a princípio, não possui uma periodicidade definida. Dessa maneira, uma vez higienizado, apenas se repete o processo caso seja sentida a necessidade, o que deverá demorar a ocorrer. Exemplo disso é o fato de que a maioria dos discos das coleções HMF e JRT não precisou passar por nova higienização aquosa na redigitalização, já que, conforme mencionado, tem sido suficiente uma limpeza superficial com trincha seca. Embora os referenciais não explorem o tema da periodicidade, essa postura parece ser a mais adequada, já que a higienização não deixa de ser um risco para o documento, que, no caso do IMS, será ser evitado quando possível.

4.4.2 Digitalização na atualidade

Após serem higienizados e fotografados, os discos são encaminhados para a sala de digitalização. O espaço consiste em um pequeno estúdio, equipado com aparelhagem considerada “de ponta” no meio audiófilo, apta a digitalizar LPs, 78 RPMs, acetatos e similares.

O toca-discos utilizado é o modelo SL-1200 MK5 (Figura 22), um aparelho *direct-drive* da marca Technics, lançado em 2002. Assim como outros da série 1200, como o famoso MK2, o MK5 é conhecido internacionalmente como um excelente modelo devido à combinação de características como robustez – importante para garantir resistência e reduzir realimentações –, qualidade dos materiais utilizados na fabricação, estabilidade de rotação garantida pelo travamento a quartzo, controles de *pitch*, luz estroboscópica, pouco acréscimo de ruído apesar do sistema *direct-drive*, qualidade do braço, entre outros.

O modelo MK5, entretanto, não conta originalmente com a velocidade 78 RPM, razão pela qual o aparelho existente no Instituto Moreira Salles é, na verdade, uma versão adaptada pela empresa estadunidense KAB, que fornece produtos com modificações desse tipo. Cabe, ainda, acrescentar que a ausência dessa velocidade

em um dos toca-discos mais famosos e bem avaliados do mercado – que se repete em quase todos os modelos da linha 1200 e em aparelhos do mesmo nível de outras marcas – reflete a pouca atenção ao nicho dos 78 RPM no mercado de equipamentos de alta qualidade, um dos dificultadores da obtenção de melhores resultados nas digitalizações.

Figura 22 – Toca-discos Technics SL-1200MK5, modificado pela empresa KAB, utilizado no IMS.



Fonte: o autor.

No aparelho está montada uma cápsula Stanton 500.V3, modelo bastante popular entre DJs devido à sua robustez. A peça, segundo o fabricante, é compatível com forças de trilhagem entre dois e cinco gramas e oferece resposta de frequência entre 20 Hz e 17 kHz (STANTON, 2019). Essas e outras especificações da cápsula⁹⁰ caracterizam-na como um modelo de faixa intermediária, isto é, não se trata de uma peça audiófila – o que a faz, de certa forma, destoar do restante dos equipamentos.

A resposta de frequência divulgada pelo fabricante, além disso, torná-la-ia, em tese, incompatível com as especificações mínimas expostas na seção 2.1.2. Isso porque, mesmo à menor taxa de amostragem aceitável, de 44,1 kHz, a cápsula ainda deixaria de contemplar uma banda de cerca de 5 kHz, três dos quais no espectro audível. Entretanto, contradizendo essa informação, o que se observa na prática é que a cápsula existente no IMS emite sinais correspondentes a, no mínimo, todo o espectro coberto pela taxa de amostragem de 44,1 kHz empregada na instituição.

⁹⁰ As demais especificações da cápsula e dos outros equipamentos poderão ser consultadas no Apêndice D.

A peça, além disso, tem a vantagem de ser compatível com diversos modelos de agulha, característica extremamente importante no campo dos 78 RPM. Essa última característica foi, provavelmente, um dos fatores decisivos para a escolha do modelo, já que a maioria dos modelos “de ponta” não é compatível com essa variedade de agulhas.

Usa-se, também, um pré-amplificador valvulado Manley Steelhead RC (Figura 23), que, diferentemente da cápsula, figura entre as opções topo de linha oferecidas aos audiófilos. O aparelho é amplamente reconhecido⁹¹ em razão da sua altíssima fidelidade, alcance de frequências, qualidade do circuito e dos componentes eletrônicos, assim como outras características descritas subjetivamente como “corpo” e “profundidade” do som⁹².

Além disso, outra qualidade que contribui para esse status é a capacidade de ajustes tão específicos de adequação ao sinal de entrada, como impedância, capacitância e ganho, o que permite o melhor aproveitamento possível do potencial da cápsula fonocaptora. Por outro lado, assim como a quase totalidade dos pré-amplificadores, o Steelhead RC aplica inevitavelmente a compensação RIAA nos sinais oriundos da entrada *phono*, o que, conforme já dito, não significa um problema em termos de qualidade.

A conversão analógico-digital, por sua vez, é feita pelo conversor dedicado Rosetta 200, da companhia estadunidense Apogee (Figura 23). O aparelho, que também é considerado um topo de linha, destaca-se pela qualidade dos seus componentes internos, o que resulta em excelentes níveis de relação sinal-ruído e pouquíssimos erros de quantização, além das diversas possibilidades de regulagens. Além disso, suporta taxas de amostragem de até 192 kHz com até 24 bits de profundidade (APOGEE, 2004, p. 11), o que é suficiente para cobrir qualquer um dos padrões de captura recomendados pela literatura.

⁹¹ O amplificador em questão é tão bem cotado entre audiófilos que alguns profissionais, em *reviews*, citaram-no como o melhor *phonostage* por eles já avaliado (UPSCALE, 2019).

⁹² É bastante provável que o circuito valvulado contribua para essas características de “textura” do som. Esse aspecto, entretanto, esbarra diretamente nas considerações da Fonoteca Nacional do México, reproduzidas na seção 2.1.3, sobre o uso de valvulados que, justamente por induzirem distorções e saturações agradáveis ao ouvido, não deveriam ser preferidos numa digitalização. Apesar disso, visto que o único referencial levantado a tocar o assunto é o da Fonoteca, não incluírei essa questão na discussão.

Figura 23 – Amplificador Manley Steelhead RC e Interface Apogee Rosetta 200, utilizados no IMS.



Fonte: o autor.

Segundo Elias, quando o IMS decidiu iniciar a redigitalização de seu acervo, os primeiros trabalhos seguiram a seguinte metodologia: após a higienização, cada disco era digitalizado a partir das dez agulhas disponíveis. O responsável pela digitalização, então, sinalizava, dentre as dez, aquela que considerava a melhor versão. Posteriormente, o responsável pelo núcleo de digitalização – que ainda não era Elias – conferia os resultados e dava a “palavra final” sobre qual seria a melhor versão.

Essa metodologia, entretanto, mostrou-se inviável no decorrer dos trabalhos e precisou ser substituída. Segundo o novo procedimento, que se mantém até a atualidade, o trabalho inicia-se com a observação do disco a fim de verificar seu estado de conservação e identificar o período em que foi prensado. A partir dessas características, o responsável pela digitalização escolhe, dentre as dez agulhas disponíveis, uma ou duas que, na teoria, corresponderiam ao disco em questão⁹³.

Utilizam-se, a princípio, a velocidade padrão de 78 rotações por minuto, a força de trilhagem de 3,0 g e o ajuste *anti-skating* também na gradação 3, regulagens que podem ser alteradas de acordo com o disco em questão. Apesar de que o toca-discos usado disponha de controles de *pitch* e de existir no estúdio um disco estroboscópico com referência para diferentes velocidades além dos padrões 33 e 45, tem-se optado por registrar todos os discos no padrão de 78 RPM, mesmo

⁹³ A lista de agulhas utilizadas pelo IMS, assim como a correspondência adotada pela instituição entre modelos de agulha e características dos discos está disponível no Apêndice E.

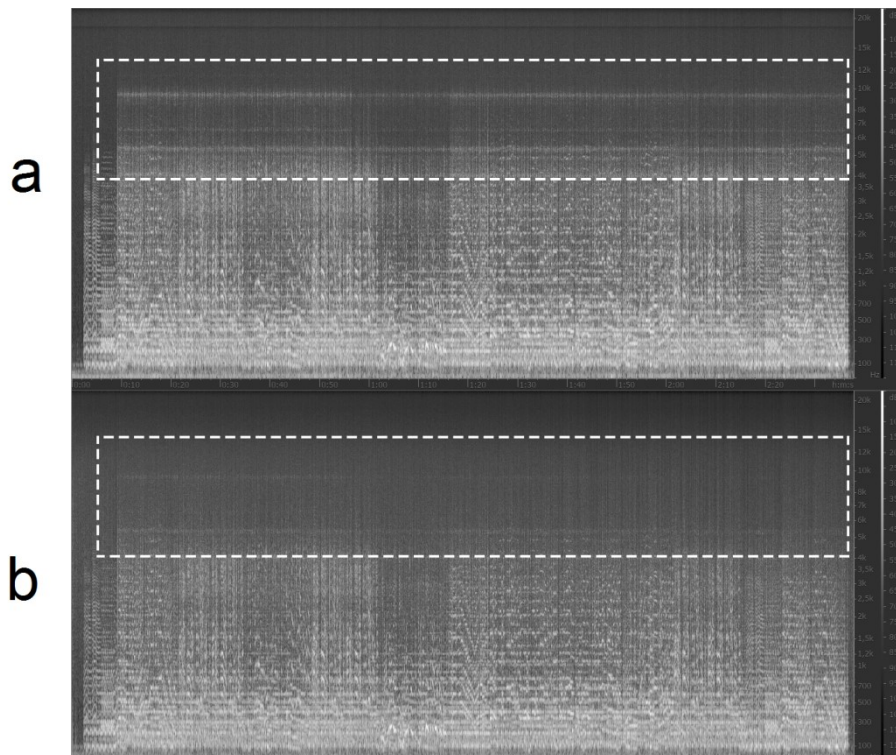
aqueles cuja rotação seja distinta. Tais diferenças são ajustadas, no futuro, de forma digital.

Seguindo o procedimento, o responsável, então, reproduz o disco e, enquanto grava seu conteúdo, também monitora se os resultados estão de acordo com o esperado ou se haverá a necessidade de testar outras agulhas ou configurações do toca-discos. Caso decida testar mais de uma agulha, configuração de anti-skating ou peso de trilhagem, o processo é repetido de forma idêntica e, a depender dos resultados, salva-se mais de uma versão da digitalização. Esse processo corresponde, basicamente, ao descrito no capítulo 2 em relação à escolha de agulhas e aos ajustes de anti-skating e força de trilhagem. Os alinhamentos da cápsula, por outro lado, não são modificados em caso de distorções individuais, o que sinaliza a dificuldade técnica desse procedimento e, sobretudo, uma possível inviabilidade de sua aplicação em digitalizações de escalas tão grandes como a do IMS.

Já na ocorrência de duplicatas numa mesma coleção, busca-se o disco que proporciona o melhor som, o que é verificado a partir da audição ou, algumas vezes, visualmente, quando o estado de conservação dos exemplares é nitidamente discrepante. Todas essas verificações são feitas a partir da percepção do operador que, na audição, deve ser capaz de comparar o som de diferentes exemplares, assim como de perceber padrões de ruído e distorções causados ou acentuados pela escolha de uma agulha ou ajustes inadequados. Esse procedimento também coincide com o relatado no capítulo 2, na seção 2.2.1.

Ainda em relação à seleção de documentos, cabe destacar a atual preocupação do IMS em recorrer a gerações anteriores quando possível. Na prática, essa possibilidade existiu apenas nos pouquíssimos casos em que o IMS dispunha de madres de 78 RPM que, milagrosamente, foram preservadas – e que sequer haviam sido digitalizadas nos processos terceirizados. Como esperado, a qualidade dos fonogramas obtidos a partir desses documentos foi absurdamente superior em relação aos correspondentes em goma-laca, conforme demonstra a comparação no espectrograma da figura 24:

Figura 24 – Comparação entre os espectrogramas de um mesmo trecho digitalizado a partir de uma mãe (a) e um exemplar em 78 RPM (b) (Faixa 6)⁹⁴.



Fonte: o autor.

A captura, por sua vez, é realizada em estéreo. Os motivos relatados por Elias Leite para essa escolha coincidem com as vantagens da captura estéreo relatadas por Copeland (2008, p. 78): a possibilidade de escolha de um dos canais que se encontre em melhor estado ou a aplicação de subtrações para a redução de distorções e ruídos. Emprega-se, também, o padrão de 44,1 kHz de taxa de amostragem, a 24 bits de profundidade.

Essa taxa, embora, como já dito, seja suficiente para cobrir todo o espectro auditivo humano, não é recomendada por nenhum dos referenciais analisados na seção 2.4, devido às razões mencionadas ali. Também é muito provável, por outro lado, que a cápsula utilizada não registre sinais muito acima dos 22,05 kHz permitidos pela taxa de 44,1 kHz, o que tornaria sem sentido a captura a taxas mais altas. A profundidade de 24 bits, por sua vez, está de acordo com todos os referenciais levantados anteriormente.

⁹⁴ Em comparação com o espectrograma da mãe (a), nota-se, naquele gerado a partir do disco (b), grande quantidade de ruído adicional, acréscimo de *crackle* e distorções diversas. Percebe-se, ainda mais notavelmente, o desaparecimento gradual das frequências que representam os elementos tonais do pandeiro, destacadas pelo retângulo pontilhado.

Para salvar os áudios, emprega-se o formato AIFF, utilizado por ser o padrão de saída do *software* adotado pelo IMS. Tal contêiner, embora não seja citado pelos referenciais, não passa por compressão e utiliza modulação por código de pulso linear, tal qual os recomendados, e, por isso, não causa qualquer tipo de prejuízo ao áudio. Esses arquivos, que, inicialmente, são salvos no armazenamento do computador, são enviados, via Internet, para serem tratados.

O tratamento é realizado por um profissional contratado pela instituição, que remove ruídos, cliques, equaliza e faz outros procedimentos, e devolve o áudio processado em Wave, formato recomendado pelos referenciais analisados anteriormente. As versões tratadas, por fim, são encaminhadas para o servidor do IMS, onde são armazenadas definitivamente. As versões brutas, temporariamente, estão sendo mantidas em discos rígidos, mas o projeto da instituição é que essas também sejam armazenadas em outro espaço definitivo, o que lhes garantirá maior segurança de sobrevivência. Finalmente, para as cópias de acesso, que também são encaminhadas para o servidor, emprega-se o formato MP3, que, como é sabido, utiliza compressão do tipo *lossy*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme se sublinhou no início deste trabalho, o grupo tão variado de discos a que hoje denominamos como “78 RPM” representou o principal e mais difundido tipo de suporte de gravações comerciais, no mundo, durante toda a primeira metade do século XX. Os 78 RPMs, assim, configuram-se como importantes documentos da música e cultura desse período, o que justifica sua presença em tantas instituições.

Justamente por esse caráter, a preservação desses documentos acaba tendo sentido não apenas em torno de sua materialidade, mas também – e, sobretudo – da informação que neles está gravada. Esse é o motivo pelo qual digitalizar torna-se um recurso não somente de acesso, mas, também, de preservação, adotado gradualmente pelas mais diversas instituições.

Como se viu anteriormente, diversos fatores afetam a qualidade, isto é, a fidelidade com que esse processo retrata o documento original, o que importa, sobretudo, quando ele se dá enquanto recurso de preservação. Essa noção foi o que norteou o segundo capítulo deste trabalho, cujo propósito principal foi levantar os fatores que interferem objetivamente nessa qualidade, assim como as recomendações e relatos de padrões a serem empregados.

No decorrer do referido capítulo, evidenciou-se que alguns desses temas já foram relativamente bem discutidos por esses referenciais, muitos dos quais a partir de posicionamentos semelhantes, como os padrões de captura. Também ficou claro, por outro lado, que outros tantos pontos de interesse foram insuficientemente tratados pela literatura. Não coincidentemente, esse segundo grupo corresponde em sua maior parte às questões mais diretamente ligadas aos 78 RPM, como os parâmetros de regulagem do equipamento, o uso de cápsulas mono ou os procedimentos de seleção de agulhas. Ao longo do capítulo, alguns testes realizados para este trabalho – muitos deles não incluídos em sua versão final – ajudaram a elucidar essas questões.

A discussão dessa teoria, além disso, também implica questionamentos sobre sua aplicação em situações reais, em museus ou afins. Por isso – replicando o que foi dito na apresentação deste trabalho –, pode-se questionar: como se lida com a digitalização de 78 RPMs em diferentes instituições, inseridas em diferentes realidades de orçamento e gestão? Em que medida os parâmetros e

recomendações norteiam a digitalização nesses casos e, principalmente, até que ponto são aplicáveis? O que o tratamento técnico desses acervos indica sobre o papel dos 78 RPM nessas instituições? Finalmente, a prática em algum deles terá demonstrado soluções inadequadas propostas pelos referenciais? Os capítulos 3 e 4, embora longe de resolvê-los, partiram desses questionamentos para descrever e analisar o tratamento dispensado aos 78 RPM, assim como os processos de digitalização ocorridos, respectivamente, no Museu da Imagem e do Som e no Instituto Moreira Salles.

Em relação ao tratamento geral dispensado ao acervo, o primeiro aspecto de interesse dessas análises foi a demonstração do caráter “híbrido” assumido pelos 78 RPM nessas instituições, confirmando o que foi dito no primeiro capítulo sobre o assunto. Sem causar estranheza, e por razões muito claras, o valor desses acervos enquanto “suportes” ou “portadores” de uma informação gravada, em maior ou menor medida, está presente em ambas as instituições aqui tratadas, que definiram suas políticas de tratamento considerando essas peculiaridades.

Convém sublinhar, contudo, que o fato de que essas políticas tenham funcionado não é exatamente um sinal de que a Museologia tenha oferecido aporte suficiente para o tratamento desses acervos, mas sim de que ambas as instituições puderam aperfeiçoá-lo a partir de suas próprias experiências e de conhecimentos de outras áreas – como o recurso à Nobrade no MIS. E se, por um lado, essas instituições podem sem grandes problemas seguir sem esse aporte; por outro, a Museologia poderia ajudar a evitar situações algo questionáveis sob seu ponto de vista⁹⁵. Pela análise desenvolvida neste trabalho, pode-se citar pelo menos duas de forma mais contundente: de um lado, a antiga política de marcação dos discos no MIS, e, no extremo oposto, a remoção das etiquetas originais das casas de disco, no IMS.

Avançando às considerações sobre a digitalização em si, convém lembrar que esta pesquisa deu-se em momentos distintos do processo nessas instituições. Enquanto no Instituto Moreira Salles ele está em andamento, no Museu da Imagem e do Som a última digitalização ocorreu há cerca de seis anos, razão pela que se pôde levantar muito mais informações e detalhes técnicos sobre o primeiro. No caso do segundo, portanto, o levantamento dessas informações foi condicionado ao que

⁹⁵ O fato de o Instituto Moreira Salles não ser um museu não desqualifica a referência à Museologia, cuja aplicação, como bem saberá o leitor, não se restringe aos museus.

foi descrito nos documentos acessados, bem como à memória de um funcionário que presenciou e participou das digitalizações.

Apesar dessa relativa descompensação, a pesquisa foi capaz de perceber diversas questões de interesse à análise proposta. De forma geral, nota-se a importância da experiência constantemente adquirida com a prática para o aperfeiçoamento desses processos em ambas as instituições. O conhecimento adquirido com a digitalização dos acetatos da Rádio Nacional, no MIS, assim como as mudanças adotadas em relação às primeiras digitalizações das coleções HMF e JRT, no IMS, são bons exemplos. Em outros casos, como observado no IMS, a experiência não somente ajudou a redefinir a metodologia dos trabalhos como também determinou a opção por recursos ou práticas alternativas que, no entendimento da instituição, mostraram-se mais convenientes que aqueles previstos pelos referenciais, como foi o caso do emprego das escovas de dente na higienização.

Essas adaptações, naturalmente, não desqualificam a teoria levantada no segundo capítulo. Pelo contrário, o básico desses padrões se mostrou, quase sempre, aplicável às realidades de ambas as instituições, pois, deliberadamente ou não, a maior parte dos aspectos dessas digitalizações esteve de acordo com as recomendações levantadas. No IMS, por exemplo, a escolha dos equipamentos, assim como a definição da metodologia atual de digitalização, sempre buscaram o ideal que aqui denominei como “melhor qualidade possível”.

Já o MIS, perseguindo esse mesmo ideal, baseou-se inclusive nas normativas mais conhecidas sobre o assunto, como aquelas relativas aos padrões de captura digital, conforme relatou o próprio Pedro Dias. Nessa instituição, a questão mais delicada em relação a tal ideal foi o inevitável modelo de prestação de serviço terceirizado. Como já dito, esse modelo costuma suscitar problemas como prazos inflexíveis e dificuldade de controle de todo o processo por parte da instituição. Isso, embora não interfira em características gerais do processo, como os padrões de captura ou características de equipamentos, tende a afetar aspectos ligados à atenção individual aos documentos, como a seleção de agulhas e a regulagem de equipamentos.

Foi essa a razão – que Elias Leite denominou como uma “lógica mais comercial de trabalho” – para que o IMS tenha decidido refazer por conta própria os serviços anteriormente obtidos de forma terceirizada. A realidade do MIS, por outro

lado, não o permite fazer o mesmo, o que não desqualifica, como deverá ter ficado claro no capítulo correspondente, os resultados de suas digitalizações. Pelo contrário, o caso do MIS ressalta a importância da supervisão, realizada da maneira mais ostensiva possível, como forma de reduzir os senões impostos por esse modelo.

Cabe, além disso, lembrar o óbvio: independentemente das condições em que se realize, nenhum processo será “perfeito”, e é por isso que seu ideal foi sempre aqui tratado como a melhor qualidade *possível*. Essa última palavra, em instância final, também implica saber que diferentes realidades e tempos representarão diferentes “melhores qualidades possíveis”, e que os esforços para melhorias no processo devem buscar soluções dentro dessa realidade. Exemplos disso, em ambos os casos, abundam.

Apenas com fito de ilustração, podem-se citar, novamente, o método de supervisão instituído no MIS – voltado não somente à verificação das condições do trabalho feito, mas, também, a uma verificação objetiva dos fonogramas –, assim como a redigitalização das coleções HMF e JRT no IMS. O “possível”, além disso, poderá alterar-se, permitindo ações antes não aplicáveis, como foi essa redigitalização no IMS. Isso também se estende, de maneira geral, à tecnologia e ao conhecimento disponíveis para esses processos, que, embora a passos bem mais lentos que o esperado, são sempre aprimorados. E é por isso, para além da razão óbvia de seu valor enquanto objetos, que os originais nunca serão substituíveis, já que sempre surgirão “melhores qualidades possíveis”.

Passando a termos gerais, a observação da prática também sublinha o afirmado no capítulo 2 sobre as especificações técnicas de equipamentos: elas, nem sempre, retratam com acuracidade as características dos aparelhos, seja por omissões, seja por incorreções de dados, como o caso da cápsula utilizada no IMS. Reafirma-se, portanto, a necessidade de pesquisa adicional, considerando os relatos de outros consumidores desses produtos, especialmente da comunidade audiófila. Ignorar todo o conhecimento desenvolvido nesse âmbito apenas por esse não ter sido construído sob os rigores da dita “academia” será uma grande perda para a instituição que o fizer.

Finalmente, os casos aqui estudados relembram-nos que o relatado pelos referenciais, que sequer estão de acordo em todos os assuntos, não está livre de questionamentos. Evidência disso são as situações mencionadas anteriormente,

como a metodologia de higienização no IMS, em que a prática adotada não coincide totalmente com a teoria, não pela falta de recursos para adotá-la, mas sim porque julgou-se que, de outra forma, seria melhor. Essas ocorrências, embora não signifiquem necessariamente que a teoria é “inadequada”, apontam minimamente sugestões para temas de novos debates, que poderão, ou não, corroborar essas ideias.

Tais sugestões, além disso, somam-se aos temas ignorados ou pouco explorados pela literatura, como, dentre outros tantos, os efeitos de maiores pesos de trilhagem, o uso de cápsulas mono ou estéreo, assim como a questão dos aparelhos valvulados. Estudos técnicos sobre esses tópicos seriam de grande valia.

REFERÊNCIAS

ANALOGUE. *In: Audio Glossary*. [s.l.]: Teach me audio, 2017. Disponível em: <<https://www.teachmeaudio.com/>>. Acesso em: 16 dez. 2019.

APOGEE. **Rosetta 200**: user's guide. [manual de instruções]. [s.l.]: Apogee Electronics Corporation, 2004. Disponível em: <https://apogeedigital.com/pdf/rosetta200_usersguide.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2020.

ASA. **S1.1-2013** – American National Standard Acoustical Terminology. Nova Iorque: ANSI, 2013.

AUDIO. *In: Glossary of audio, recording and music terms*. [s.l.] Recording Connection, 2019. Disponível em: <<https://www.recordingconnection.com/glossary/>>. Acesso em: 16 dez. 2019.

ÁVILA, R.N.P. **Som digital**. Rio de Janeiro: Brasport, 2003.

BRASIL. **Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998**. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm>. Acesso em: 21 abr. 2018.

BUARQUE, Marco Dreer. Estratégias de preservação de longo prazo em acervos sonoros e audiovisuais. *In: Encontro Nacional de História Horais. Anais...* Rio de Janeiro: Associação Brasileira de História Oral; São Leopoldo, RS: UNISINOS, 2008.

CARE, Charles. A Chronology of Analogue Computing. **Rutherford Journal**. v2, 2007. Disponível em: <<http://www.rutherfordjournal.org/article020106.html>>. Acesso em: 16 dez. 2019.

CASA Edison. *In: DICIONÁRIO Cravo Albin da música popular brasileira*. Rio de Janeiro: Instituto Cultural Cravo Albin, 2002. Disponível em: <<http://www.dicionariompb.com.br>>. Acesso em: 21 ago. 2019.

CASEY, Mike; GORDON, Bruce. **Best practices for audio preservation**. [S.l.: s.n.] 2007.

CHAKRAVORTY, Pragnan. What Is a Signal? [Lecture Notes]. **IEEE Signal Processing Magazine**, 35, 5, p. 175-177, Set. 2018.

CONWAY, Paul. **Preservação no universo digital**. 2. ed. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001. 32 p.

COPELAND, Peter. **Manual of analogue sound restoration techniques**. Londres: British Library, 2008, 333 p.

DESVALLÉES, A.; MAIRESSE, F. **Conceitos-chave de Museologia**. Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus: Pinacoteca do Estado de São Paulo: Sec. de Estado da Cultura, 2013.

DIAS, Claudia Cristina de M. G. A trajetória de um “museu de fronteira”: a criação do Museu da Imagem e do Som e aspectos da identidade carioca (1960-1965). In: ABREU, Regina; CHAGAS, Mario. **Memória e patrimônio: ensaios contemporâneos**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2001, p. 199-213.

DIGITAL. In: **Glossary of audio, recording and music terms**. [S.l.]: Recording Connection, 2019. Disponível em: <<https://www.recordingconnection.com/glossary/>>. Acesso em: 16 dez. 2019.

DOMINGUES, M. Acervo sonoro do arquivo nacional: higienização, acondicionamento e armazenamento. **Acervo** - Revista do Arquivo Nacional, v. 23, n. 2, p. 105-114. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/44124>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

EDMONDSON, Ray. **Memória do Mundo: diretrizes para a salvaguarda do patrimônio documental**. [S.l.]: Unesco, 2002.

_____. **Filosofia e princípios da arquivística audiovisual**. Tradução de Carlos Roberto Rodrigues de Souza. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Preservação Audiovisual, 2013, 210 p.

_____. _____. Tradução de Carlos Roberto Rodrigues de Souza. Brasília: UNESCO, 2013, 90 p.

FMIS – FUNDAÇÃO MUSEU DA IMAGEM E DO SOM. **Museu da Imagem e do Som**, c2019. Coleção Discoteca Pública do Distrito Federal. Disponível em: <<https://www.mis.rj.gov.br/acervo/discoteca-do-distrito-federal/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

GE – General Electric. **High Fidelity Components**. Syracuse - NY (EUA): General Electrics, 1957. 24 p. Disponível em: <<http://www.vintageradio.com/history/GEHiFi.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020.
 GORMAN, M. Descriptive cataloging. In: GORMAN, M. (org.). **Technical services today and tomorrow**. Englewood : Libraries Unlimited, 1990. p. 63-73.

HARLEY, Robert. **The Complete Guide to High-End Audio**. 5 ed. Carlsbad: Acapella publishing, 2015, 378 p.

IASA – International association of sound and audiovisual archives. **The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy**. 1 ed. [S.I.], 2005. 14 p.

_____. _____. 4 ed. [S.I.], 2017. 14 p. Disponível em: <http://www.concernedhistorians.org/content_files/file/et/124.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2018.

_____. **Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects**. [S.I.], 2009. 150 p.

ICPSR - Inter-university Consortium for Political and Social Research. **Principles and Good Practice for Preserving Data**. [S.I.] International Household Survey Network, 2009.

IMS – INSTITUTO MOREIRA SALLES. Instituto Moreira Salles, 2017a. **Sobre Humberto Franceschi**. Disponível em: <<https://ims.com.br/2017/06/01/sobre-humberto-franceschi/>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

_____. Instituto Moreira Salles, 2017b. **Sobre José Ramos Tinhorão**. Disponível em: <<https://ims.com.br/2017/06/01/sobre-jose-ramos-tinhorao/>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

_____. Instituto Moreira Salles, c2019. **Música**. Disponível em: <<https://ims.com.br/acervos/musica/>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

KOFLER, Birgit. **Legal questions facing audiovisual archives**. Paris: UNESCO, 1991.

LEME, Beatriz Paes. **A música no IMS**. Instituto Moreira Salles, 2017. Disponível em: <<https://ims.com.br/2017/06/09/a-musica-no-ims/>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

LESK, Michael. **Preservation of new technology**: a report of the technology assessment advisory committee. Washington, D.C.: Commission on Preservation & Access, 1992. Disponível em: <<https://www.clir.org/pubs/reports/lesk/lesk2/>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

LOC - Library of Congress. **Care, Handling, and Storage of Audio Visual Materials**. Disponível em: <<http://www.loc.gov/preservation/care/record.html>>. Acesso em: 02 Ago. 2018.

LOPES, Gustavo. CARVALHO, David Capelo de. O papel do tratamento técnico na potencialização do acesso e preservação de acervos sonoros em museus. In: Encontro de Museologia da Universidade de Brasília, 2018. **Anais...** Disponível em: <<http://164.41.122.22/index.php/1encontro/1encontromuseologia/paper/view/22/33>> Acesso em: 13 mar. 2020.

MANLEY Laboratories. **Manley**. Steelread RC, c2019. Disponível em: <<https://www.manley.com/hifi/mshlr>>. Acesso em: 08 ago 2019.

MCILWAINE, J. et al. **Guidelines for digitization projects for collections and holdings in the public domain, particularly those held by libraries and archives**. Haia: IFLA, 2002. Disponível em: <<https://www.ifla.org/files/assets/preservation-and-conservation/publications/digitization-projects-guidelines.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.

MENDONÇA, Tânia Mara Quinta Aguiar de. **Museus da Imagem e do Som**: O desafio do processo de musealização dos acervos audiovisuais no Brasil. 2012. 448 p. Tese (Doutoramento em museologia)- Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2012. Disponível em: <http://www.museologia-portugal.net/files/upload/doutoramentos/tania_mendonca.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2018.

MEY, E. S. A. **Acesso aos registros sonoros**: elementos necessários à representação bibliográfica de discos e fitas. São Paulo, 1999. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo.

MILIANO, Mary (Coord.). **The IASA Cataloguing Rules**. [S.l.], 1999, *on-line*. Disponível em: <<https://www.iasa-web.org/cataloguing-rules>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

MILLEN, Mânia. **Álbum de figurinhas musical**. Instituto Moreira Salles, 2019. Disponível em: <<https://ims.com.br/por-dentro-acervos/leon-barg-album-de-figurinhas-musical-por-manya-millen/>>. Acesso em: 25 out. 2019.

MOECKE, M. Conversão de Sinais para Transmissão, Modulação por código de pulso – PCM. In: **Curso de Telefonia Digital**. CEFET/SC, São José, 2004.

Disponível em:

<<http://www.sj.ifsc.edu.br/~fabiosouza/Tecnologo/Telefonia%201/Telefonia%20Digital%20comutacao%20antiga.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

MORTON JR, David. **Sound recording: the life story of a technology**. Londres: Greenwood Technographies, 2004, 220 p.

NEDCC – Northeast Document Conservation Center. **Cleaning lacquer discs**.

Disponível em: <<https://www.nedcc.org/audio-preservation/cleaning-discs>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

NSFA – National Film and Sound Archive of Australia. **Preservation Strategy 2010-13: A Preservation Strategy for the NSFA**. Canberra: National Sound and Film Archives. 2010. 16 p.

PERKS, R.; PRENTICE, W. Florence Nightingale: The Cylinder Recording. In: **Playback**. Londres, v. 32, p. 4-5. Summer 2005.

PICCINO, Evaldo. **Um breve histórico dos suportes sonoros analógicos**. Sonora. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas / Instituto de Artes, vol. 1, n. 2, 2003.

PICKETT, A.G.; LEMCOE, M.M. **Preservation and storage of sound recordings**.

Washington, D.C.: Library of Congress, 1959. Disponível em:

<<https://csumc.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/1101/2015/10/REPORT-Preservation-and-Storage-of-Sound-Recordings-Lemcoe-M.M.-Picket-A.G.-undated.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2019.

PINHEIRO, Flávio. **A importância de Franceschi**. Instituto Moreira Salles, 2014.

Disponível em: <<https://ims.com.br/por-dentro-acervos/a-importancia-de-franceschi/>>. Acesso em: 30 nov. 2019.

PUCKETTE, Miller. **Acoustics for Musicians and Artists**. 2014. Disponível em:

<<http://msp.ucsd.edu/syllabi/170.13f/course-notes.pdf>>. Acesso em: 01 out 2018.

RIPDASA – Red Iberoamericana de Preservación Digital de Archivos Sonoros y Audiovisuales. **Bases para la digitalización de archivos sonoros** [Webinar].

Disponível em:

<https://weareavp.aviaryplatform.com/collections/122/collection_resources/9988>. Acesso em: 11 jul. 2019.

RISCH, J. M.; MAIER, B. R. More than one vertical tracking angle. **Audio: The Authoritative Magazine About High Fidelity**. Madison Heights, v.65, n. 3, p. 21-25, mar. 1981.

SANTOS, A.; BARBALHO, G.; SEVERIANO, J.; AZEVEDO, M. A. **Discografia brasileira 78 rpm: 1902-1964**, 5 v. Rio de Janeiro: Funarte, 1982.

SERRA, Fábio Luis Ferreira. **Áudio Digital: A tecnologia aplicada à música e ao tratamento de som**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2002.

SILVA, Sérgio Conde de Albite. A preservação e o acesso de acervos fonográficos: relato de pesquisa. **Arquivística.net**, Rio de Janeiro, v.4, n. 2, p 35-58, ago./dez. 2008.

SMIT, Johanna Wilhelmina. O documento audiovisual ou a proximidade entre as 3 marias. **Revista brasileira de biblioteconomia e documentação**, São Paulo, v. 26, n. 1-2, p. 81-85, 1993. Disponível em: <<http://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/396/370> >. Acesso em: 30 dez. 2017.

STANTON. Stanton Cartridges, c2019. **500v3**. Disponível em: <<http://www.stantondj.com/stanton-cartridges/500v3.html>>. Acesso em: 04 mai 2019.

ST. LAURENT, Gilles. **Guarda e manuseio de materiais de registro sonoro**. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001. 23 p.

SUNIER, John. **The story of stereo: 1891 –**. Nova York: Gernsback Library, 1960. 161 p.

SUSS, M.E. Water desalination *via* capacitive deionization: what is it and what can we expect from it? In: (Perspective) *Energy Environ. Sci.*, 2015, **8**, 2296-2319. Royal Society of Chemistry. Disponível em: <<https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2015/ee/c5ee00519a>>. Acesso em: 03 Set. 2019.

TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Sociedade da Informação no Brasil: livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TECHNICS. **Turntable System Operating Instructions:** model no. SL-1200MK5, SL-1210MK5 [manual de instruções]. Nova Jersey: Panasonic, 2003. Disponível em: <http://www.manualsbase.com/es/manual/434772/stereo_system/technics/sl-1200mk5/>. Acesso em: 08 mar. 2020.

TINHORÃO, José Ramos. **História Social da Música Popular Brasileira.** São Paulo: Editora 34, 1998.

UPSCALE Audio. Upscale Audio, c2019. **Manley Steelhead.** Disponível em: <<https://www.upscaleaudio.com/products/manley-steelhead>. Acesso em: 31 dez. 2019.

WHITE, Glenn; LOUIE, Gary. **The Audio Dictionary:** Third Edition, Revised and Expanded. Washington: University of Washington Press, 2005, 509 p.

WIGAN, Marcus. Digital Music Recovery from Historical Analog Sources. Berkeley - California: Bepress, 2014. Disponível em: <<https://works.bepress.com/mwigan/5/>>. Acesso em: 22 out. 2019.

WIPO – World Intellectual Property Organization. **Glossary of Terms of the Law of Copyright and Neighboring Rights.** Genebra: World Intellectual Property Organization, 1980, 281 p. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_816.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

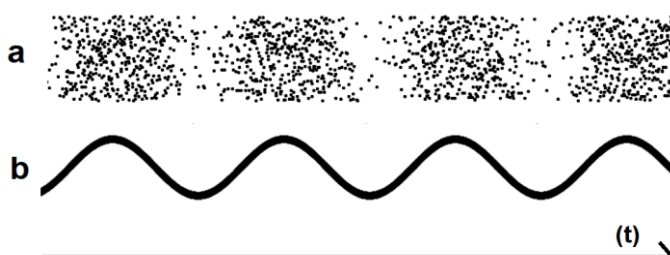
WITTENBERG, Roland C. **Phonograph turntable anti-skating device.** Depositante: Roland C. Wittenberg. Depósito: 20 ago. 1975. Concessão: 6 abr. 1976. Disponível em: <<https://patentimages.storage.googleapis.com/35/c2/a4/37a1728075ed32/US3948529.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2018.

APÊNDICE A – Conceitos básicos de acústica.

Um dos entendimentos mais básicos no estudo da acústica é que aquilo amplamente entendido por “som” consiste, de forma simplificada, em oscilações em um meio material, como o ar, que, por vezes, podem ser percebidas por nosso sistema auditivo gerando a sensação do que entendemos por “escutar”. Uma definição mais precisa, dada pela Acoustical Society of America, considera o som como uma “Oscilação em pressão, tensão, disposição, e velocidade de partículas, entre outros, propagada em um meio com forças internas (elásticas ou viscosas), ou a superposição dessa oscilação propagada, [...] assim como a sensação auditiva provocada por esse fenômeno” (ASA, 2013. Tradução nossa⁹⁶).

Essas oscilações, no ar e em outros fluidos, propagam-se longitudinalmente, isto é, sua direção de propagação coincide com aquela de vibração. Para fins práticos, entretanto, a onda sonora pode ser representada graficamente a partir da quantidade de energia que transporta – denominada *intensidade*, conforme se explicará adiante – em função do tempo. Esse recurso, que recebe o nome de gráfico de formato de onda, é uma das principais formas de representação gráfica do som e será bastante útil neste trabalho. A figura A-1 representa esquematicamente a propagação longitudinal do som em *a*, e o mesmo padrão em gráfico de formato de onda em *b*:

Figura A-1 – Representação simplificada do som a partir de sua propagação longitudinal e a partir de um gráfico de formato de onda.



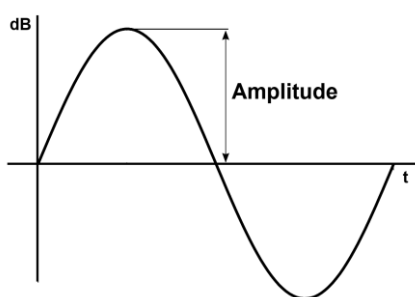
Fonte: Universidade de Waikato Te Whare Wānanga o Waikato (adaptado)⁹⁷.

⁹⁶ Tradução livre do original: “ (a) Oscillation in pressure, stress, particle displacement, particle velocity, etc., propagated in a medium with internal forces (e.g., elastic or viscous), or the superposition of such propagated oscillation. (b) Auditory sensation evoked by the oscillation described in (a).”

⁹⁷ Disponível em: <<https://www.sciencelearn.org.nz/images/3737-transverse-longitudinal-wave>>. Acesso em: 27 dez. 2019.

A sensação auditiva, por sua vez, está diretamente relacionada a três características principais, denominadas qualidades do som⁹⁸. A intensidade, primeira delas, é dependente da quantidade de energia transportada pela onda sonora e, em termos práticos, define o que se entende, no senso comum, como “volume”. Uma vez que a percepção humana dessa característica não é linear, utiliza-se comumente o decibel, unidade de medida baseada em uma escala logarítmica de base 10, para mensurá-la. Num gráfico de formato de onda, a intensidade relaciona-se à amplitude da onda (Figura A-2).

Figura A-2 – Amplitude da onda.



Fonte: Wikimedia Commons (adaptado)⁹⁹.

Embora o senso comum também se valha das expressões “alto” ou “baixo” para se referir à intensidade, o termo “altura”, na realidade, corresponde a outra qualidade do som. Tal característica, percebida, grosso modo, pelas ideias de “grave” e “agudo”, tem relação com a frequência da onda sonora, medida mais comumente em Hertz (Hz)¹⁰⁰. Assim, quanto menor a frequência da onda, mais grave será a percepção do som, até que se atinja o limiar da audição humana, que varia em torno de 20 Hz. Seguindo a mesma lógica, quanto maior a frequência, mais aguda será a percepção do som, até o limite superior da audição que, em seres humanos jovens, atinge os 20 kHz. Também é com base nessa característica que se baseiam as escalas musicais, que se referem a determinadas séries de frequências como notas, assim como a determinados intervalos de frequência como tons.

Na Figura A-3, nota-se a diferença entre as ondas *a* e *b*, que representam, respectivamente, sons mais graves (menor frequência) e mais agudos (maior frequência).

⁹⁸ Não confundir com o conceito de qualidade com o sentido de fidelidade, empregado no trabalho.

⁹⁹ Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sine_wave_amplitude_wavelength.svg>. Acesso em: 27 dez. 2019.

¹⁰⁰ A unidade Hertz baseia-se na ideia de quantidade de variações ou ciclos por segundo.

Figura A-3 – Esquema representativo de duas ondas de frequências distintas.

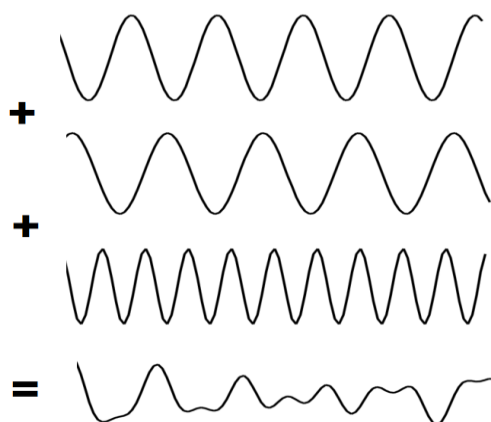


Fonte: Brilliant (adaptado)¹⁰¹.

A terceira qualidade, por fim, denomina-se timbre. Em termos práticos, essa qualidade é o que torna possível, por exemplo, diferenciar sons de mesma altura emitidos por diferentes instrumentos. Para compreendê-la, é preciso tomar em conta que, na natureza, nenhum som representa uma frequência pura – cuja representação gráfica se dá por uma senoide, como as ondas das figuras anteriores. Pelo contrário, os sons naturais são, na verdade, o somatório de várias frequências,

Essas frequências, geralmente, representam uma série harmônica, isto é, uma sequência de frequências múltiplas de uma frequência fundamental. Enquanto a fundamental, também chamada de primeiro harmônico, determina a altura do som, a intensidade e a disposição dos demais harmônicos, determinados por múltiplos do primeiro, serão responsáveis pelo seu timbre. O formato de onda do som com harmônicos, portanto, é dado por uma onda complexa, que resultará da soma de dois ou mais harmônicos (Figura A-4).

Figura A-4 – Esquema simplificado da formação de uma onda complexa a partir da soma de três harmônicos.

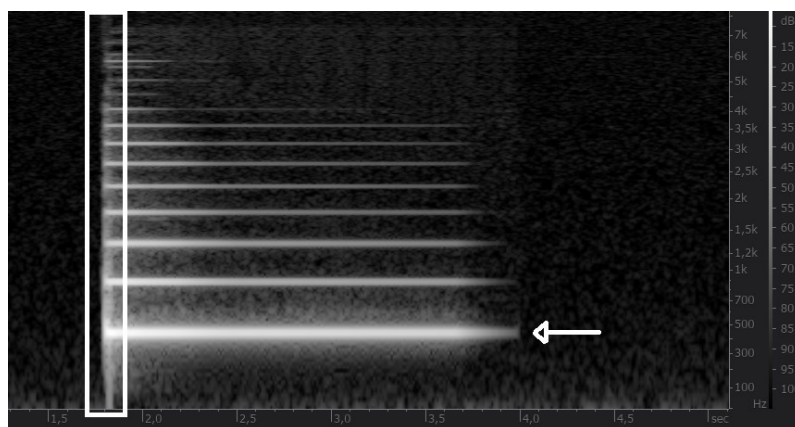


Fonte: o autor.

¹⁰¹ Disponível em: <<https://brilliant.org/wiki/amplitude-frequency-wave-number-phase-shift/>>. Acesso em: 27 dez. 2019.

Para a visualização dos harmônicos, porém, convém a utilização do espectrograma, a principal representação gráfica empregada neste trabalho. Nesse modelo, representam-se as frequências em função do tempo e suas respectivas intensidades em função de uma escala de cores, conforme se observa na Figura A-5. O espectrograma em questão registra o som produzido pela nota Lá-3 de um piano, com fundamental em aproximadamente 440 Hz – a linha horizontal indicada pela seta – e os respectivos harmônicos que caracterizam seu timbre, representados pelas linhas paralelas.

Figura A-5 – Espectrograma da nota Lá-3 executada num piano.



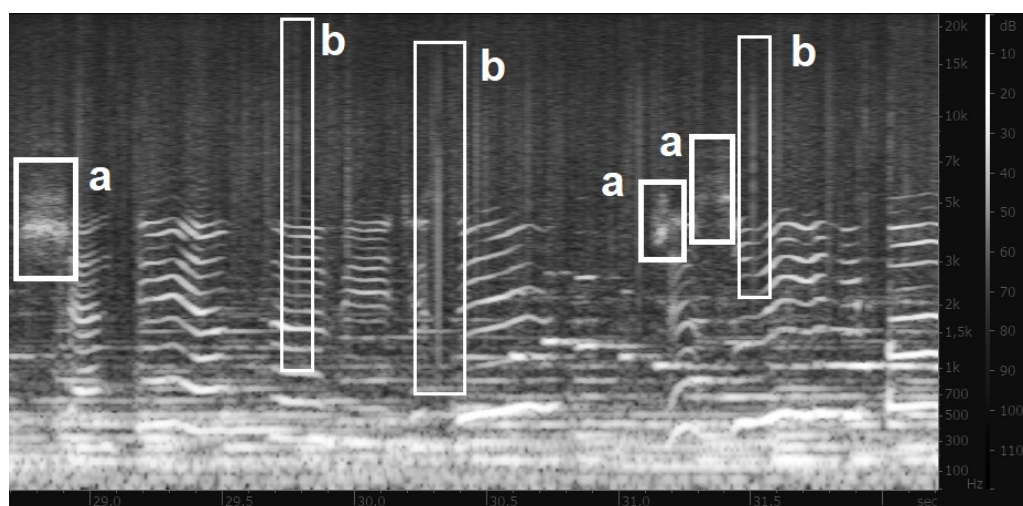
Fonte: o autor.

Além de sons descritos por séries harmônicas, como aqueles gerados pela voz humana ou por instrumentos musicais, fontes naturais também podem gerar sons nos quais não se identifica uma sequência lógica de harmônicos. Esses se compõem, na verdade, de uma combinação de frequências aleatoriamente distribuídas em uma determinada banda do espectro. Tais sons, na falta de melhor termo, serão chamados neste trabalho de “não tonais”.

Na prática, o som de qualquer instrumento contém componentes “não-tonais”, assim como a própria fala humana – sobretudo em consoantes fricativas ou africadas, como /s/ em “sapo” ou /t/ em “tia”, no sotaque carioca. Na figura A-5, a linha vertical sinalizada pelo retângulo, assim como os pontos brancos dispersos por todo o espectrograma, são exemplos de conteúdos “não tonais”. Enquanto essa linha representa um traço percussivo do piano no ataque à nota, os pontos representam ruídos de fundo.

Também fazem parte desse tipo de som diversas classes de ruídos típicos dos 78 RPM, como os cliques, *crackles*¹⁰² e ruídos de superfície. A figura A-6, por exemplo, demonstra diferentes tipos de componentes associados num trecho de uma canção extraída de um disco de 78 RPM. Os trechos assinalados pela letra *a* correspondem a sons consonantais fricativos, enquanto aqueles assinalados pela letra *b* representam os cliques, tipicamente presentes nos discos. As linhas sinuosas na horizontal representam as séries harmônicas correspondentes aos elementos tonais da fala e da orquestra, enquanto os pontos cinza aleatoriamente distribuídos pelo espectrograma representam o *ruído de superfície*¹⁰³. O ruído de superfície, causado pela aspereza do material desses discos, também poderá ser visualizado de maneira mais clara na figura A-7 (Faixa 7). O ruído do tipo *crackle*, por sua vez, é mais bem demonstrado na figura A-8 (Faixa 8).

Figura A-6 – Alguns elementos típicos em digitalizações.

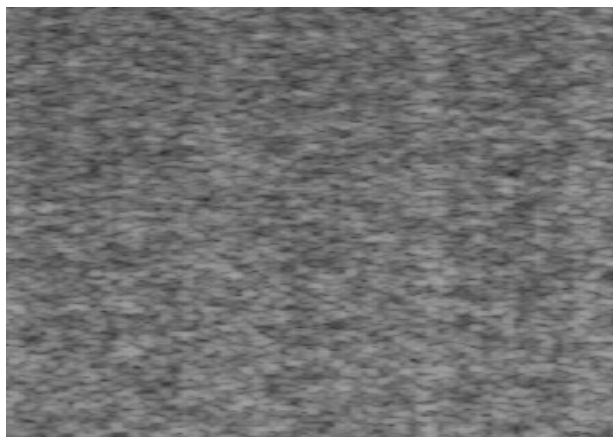


Fonte: o autor.

¹⁰² *Crackles* consistem em associações de cliques densamente distribuídos em uma região aguda do espectro.

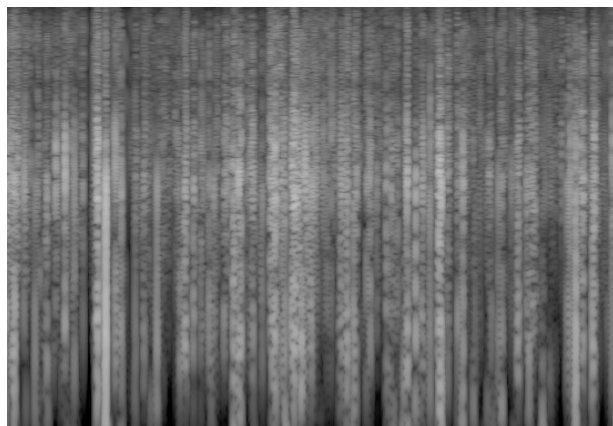
¹⁰³ Ruído classificado vulgarmente como “chiado”, típico nos 78 RPMs.

Figura A-7 – Detalhe de um espectrograma indicando ruído de superfície (Faixa 7).



Fonte: o autor.

Figura A-8 – Detalhe de espectrograma indicando ruído do tipo *crackle* (Faixa 8).



Fonte: o autor.

APÊNDICE B – Conceitos básicos de gravação e áudio.

1 Visão geral sobre a gravação de som

Se nos voltarmos ao conceito de som apresentado no início do Apêndice A, deverá estar claro que ele representa uma ocorrência definida e limitada num dado tempo, razão pela qual é impossível “aprisioná-lo” ou “guardá-lo”. É possível, entretanto, gerar representações dele de tal forma que se pode, a partir de um processo de decodificação, gerar um *novo* som semelhante ao original. É a esse processo que, a depender da forma como se dê, atribuem-se os termos como “transmissão” e “gravação” de som, que são empregados neste trabalho apesar da ressalva supracitada.

Pode-se, por exemplo, modular o som em irregularidades numa superfície, lógica utilizada desde os cilindros de Edison¹⁰⁴ até os mais modernos discos de vinil ainda em produção. Uma forma simples de fazer isso – empregada, por exemplo, nos cilindros – é utilizar uma corneta para captar e direcionar o som a um diafragma conectado a uma agulha. A agulha, que vibrará conforme o som, corta pequenos sulcos contínuos na superfície de um disco ou cilindro, que, quando novamente percorridos por outra agulha, gerarão um som semelhante ao original.

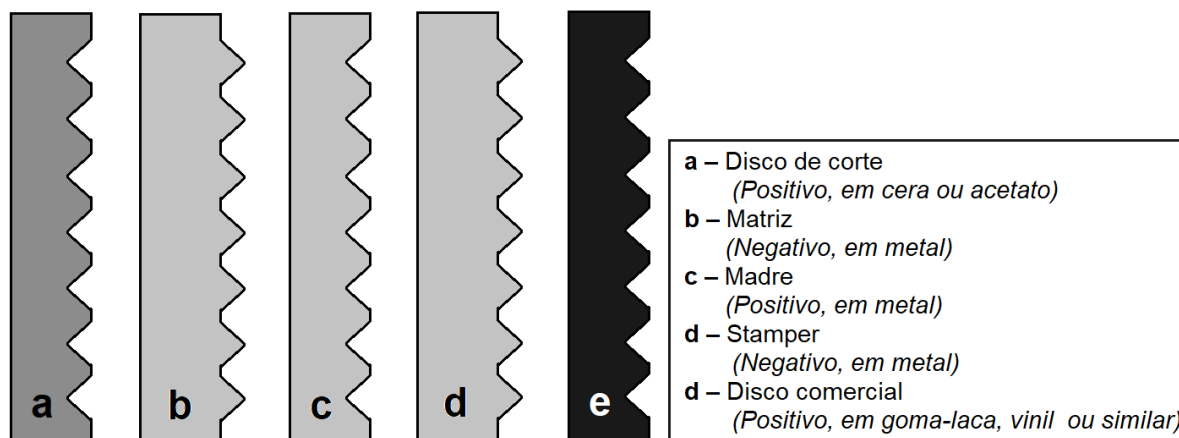
Esse processo, no caso dos discos de 78 RPM, contava com etapas intermediárias que garantiam a produção em larga escala. Assim, em vez de se gravar os sulcos diretamente sobre o disco comercializado, cortava-se, inicialmente, um disco em cera. Esse disco, após um complexo processo que envolvia a feitura de outras duas cópias intermediárias em metal denominadas mais comumente como matriz e madre, finalmente gerava outra cópia em metal chamada *stamper*¹⁰⁵, com a

¹⁰⁴ A mesma lógica foi utilizada, ainda, pelo inventor Édouard-Léon Scott de Martinville, que desenvolvia, desde 1853, um aparelho chamado Fonoautógrafo, com o objetivo de criar representações visuais do som com fins de estudo. A invenção, para isso, consistia basicamente de uma corneta acoplada a um diafragma em cuja extremidade havia uma pequena ponta capaz de marcar uma superfície cilíndrica coberta por fuligem. Embora a intenção do inventor nunca tenha sido reproduzir tais sons, isso foi possível em 2008 com a aplicação de mecanismos de leitura ótica que transformaram em som audível os registros do fonoautógrafo. Por conta disso, na atualidade, as gravações audíveis mais antigas da humanidade antecedem em mais de vinte anos a invenção de Edison.

¹⁰⁵ Enquanto o disco de corte, a matriz e a madre são exemplares únicos, a produção dos *stampers* dá-se em função da quantidade de discos prensados, já que a vida útil de cada um é limitada a algumas centenas de prensagens.

qual se poderiam fabricar, por prensagem, as milhares de cópias em goma-laca¹⁰⁶ a serem comercializadas. Essas diferentes gerações são esquematizadas na figura 1-B:

Figura B-1 – Esquema simplificado dos suportes intermediários envolvidos na gravação de um disco (Corte transversal).



Fonte: o autor.

Embora o fundamento da gravação de som nos discos tenha se mantido o mesmo, as técnicas e tecnologias empregadas para tal variaram bastante ao longo do século XX. Será fundamental para a compreensão do restante do trabalho entender o básico de algumas dessas diferenças, assim como novos termos e categorizações oriundos desses avanços.

Por conta disso, as principais dessas questões serão apresentadas nas seções que seguem. A abordagem não será necessariamente cronológica, já que o aparecimento e popularização dessas tecnologias não seguiu uma ordem de desenvolvimento sequencial ou contínuo.

¹⁰⁶ O processo segue semelhante até a atualidade, na produção de discos de vinil. Contudo, no lugar do disco de cera, utiliza-se um acetato.

2 Gravações elétricas e sinal de áudio

As primeiras formas de gravação empregavam um sistema de corneta, tubos e diafragma para transmitir as vibrações do som à agulha de gravação. A partir do final dos anos 1920, essa tecnologia foi rapidamente suplantada pela gravação elétrica¹⁰⁷, que substituiu as cornetas por microfones e amplificadores, os tubos por fios e os diafragmas por transdutores eletroacústicos¹⁰⁸.

Apesar de que a gravação só tenha passado a empregar essa tecnologia no final dos anos 1920, a utilização de eletricidade para transmitir sons não era em si uma novidade. Pelo contrário, isso já era possível desde a criação do telefone em 1876 – cuja patente, aliás, antecedeu em um ano a do fonógrafo. Nesse e em outros equipamentos elétricos, o som é representado na forma de *sinal*, isto é, da variação de corrente e tensão elétrica ao longo do tempo (CHAKRAVORTY, 2018).

Esses sinais, a partir de algum momento não especificado do século XX, também passaram a ser denominados como *sinais de áudio* (AUDIO, 2019), ou, simplesmente, “áudio”. Essa palavra isolada, porém, também se tem empregado como sinônimo do som atrelado aos processos de transmissão, gravação e reprodução (WHITE; LOUIE, 2005, p. 30) e, mais genericamente, a todo o campo de trabalho e estudo que envolve essas atividades.

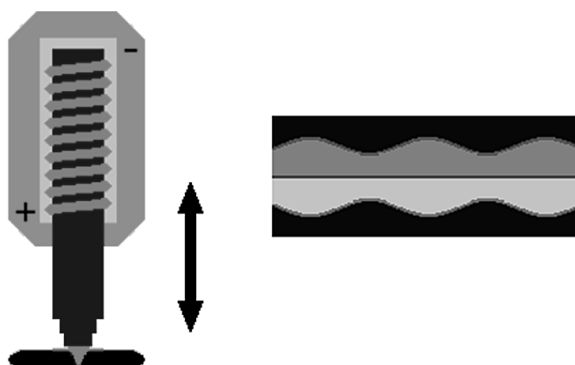
3 Direção de modulação, monofonia e estereofonia

A codificação do som nos sulcos – produzida ou não eletricamente – pode ser realizada de maneiras diferentes. Na primeira delas, utilizada nos cilindros e em alguns discos, modula-se o som verticalmente, isto é, a agulha de gravação vibra na direção vertical representando o som na forma de vales menos ou mais profundos no sulco. Esse tipo de modulação, devido ao formato cônico da agulha, também resulta em variações na espessura do sulco, conforme se pode observar na figura B-2.

¹⁰⁷ Foi também com a introdução da gravação elétrica que o antigo método de tornou-se conhecido como gravação “acústica”, termo etimologicamente mais adequado, ou “mecânica”, opção preferida quase unanimemente no Brasil.

¹⁰⁸ Dá-se o nome de transdutor eletroacústico a qualquer componente eletrônico que transforme energia elétrica em acústica, ou vice e versa, como microfones e alto-falantes. Os transdutores empregados na gravação funcionam como pequenos alto-falantes, transformando a corrente elétrica em vibrações que serão retransmitidas à agulha de corte.

Figura B-2 – Representação esquemática da modulação vertical.



Fonte: Souri's Automaten (adaptado).¹⁰⁹

Devido a questões técnicas que limitavam a fidelidade desse sistema, logo se desenvolveu uma nova forma de modulação, realizada horizontalmente. Nesse sistema, utilizado na maioria dos 78 RPM e nos primeiros anos do vinil, a agulha vibra na direção horizontal, resultando em sinuosidades na lateral de um sulco de fundo e espessura uniformes, como esquematiza a figura B-3:

Figura B-3 – Representação esquemática da modulação horizontal.



Fonte: Souri's Automaten (adaptado).¹¹⁰

Apesar das diferenças, ambos os sistemas, como se pode notar pela ilustração, realizam gravações monofônicas, isto é, compostas por um canal único de áudio. A partir dos anos 1950, entretanto, tomaram novo fôlego as tentativas de

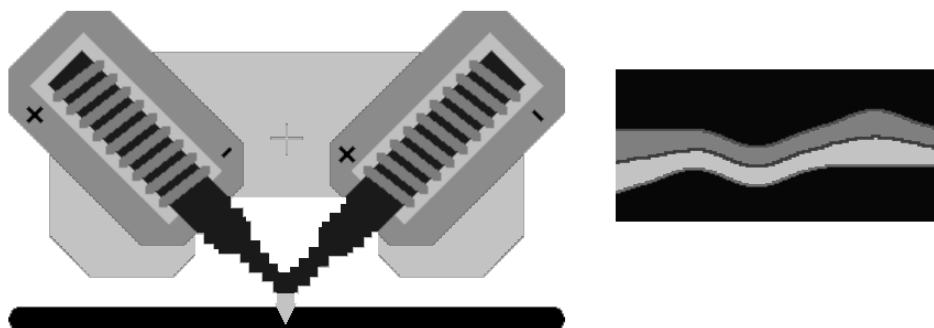
¹⁰⁹ Disponível em: <https://www.vinylrecorder.com/stereo.html>. Acesso em: 28 dez. 2019.

¹¹⁰ Ibid. Acesso em: 27 dez. 2019.

gravar conteúdos estereofônicos¹¹¹, ou seja, dotados de dois canais distintos de áudio, nos mesmos discos já existentes (SUNIER, 1960)¹¹².

Após inúmeras tentativas, a solução definitiva para isso consistiu numa modulação mista, isto é, que registrava diferentes informações vertical e horizontalmente. Para tanto, empregou-se um sistema que posicionava dois transdutores que formavam entre si um ângulo reto e, em relação à agulha, ângulos de 45°. Dessa maneira, os sulcos assumem uma forma complexa, dotada tanto de sinuosidades quanto de variações em largura e profundidade, conforme a figura B-4:

Figura B-4 – Representação esquemática da modulação vertical.



Fonte: Souri's Automaten (adaptado).¹¹³

Essa disposição faz com que se module no eixo vertical a diferença entre os canais e, no eixo horizontal, a soma desses canais. Isso torna possível tanto que equipamentos mono reproduzam discos estéreo – lendo apenas informação horizontal –, como também a situação inversa (SUNIER, 1960, p. 95).

¹¹¹ A estereofonia, que já existia em outros meios como fitas magnéticas ou filmes cinematográficos, utiliza-se de dois canais distintos de áudio para criar a ilusão de profundidade e perspectiva direcional em um som aproveitando-se da audição binaural dos seres humanos.

¹¹² Os discos mono e estéreo continuaram coexistindo até o início da década de 70. A partir de então, os lançamentos em mono passaram a representar casos cada vez mais específicos, como edições especiais.

¹¹³ Disponível em: <https://www.vinylrecorder.com/stereo.html>. Acesso em: 28 dez. 2019.

4 Som analógico e digital

Ainda a propósito das formas de representação do som, tem-se a última categorização aqui tratada, que separa a natureza da codificação do som nas formas *analógica* e *digital*. A ideia de “analógico”, por um lado, refere-se genericamente às formas de representação da informação de maneira contínua e, no caso do som, pode aplicar-se tanto à codificação num suporte – como num disco de vinil ou fita cassete –, assim como ao sinal de áudio – como aquele enviado por fios a um alto-falante (ANALOGUE, 2017). Nessa última situação, a codificação do som dá-se por meio de variações contínuas de tensão elétrica, de maneira proporcional à amplitude da onda registrada.

A ideia de “analógico”, entretanto, só passou a tomar corpo ¹¹⁴ em contraponto ao conceito de “digital”, surgido com os avanços da computação nos anos 1940. Esse conceito, por sua vez, remete à representação de uma informação por meio de uma série de valores discretos, ou seja, tomados de um grupo finito de resultados possíveis, que são codificados em linguagem binária. No áudio, a forma básica para fazê-lo recebe o nome de modulação por código de pulso linear (PCM)¹¹⁵.

Nesse tipo de modulação, a amplitude do sinal analógico é medida em intervalos determinados de tempo (DIGITAL, 2017), recebendo cada uma dessas medições o nome de amostra ou *sample*. Sabendo disso, é preciso atentar-se a dois fatos básicos: o primeiro é que, sendo impossível registrar continuamente todas as variações do sinal analógico, a medição por amostragem sempre implicará, matematicamente, em perdas. O segundo é que, por se tratar de uma medição discreta, os valores medidos precisam ser aproximados para se enquadrarem em um dos valores possíveis para cada amostra – a esse processo dá-se o nome quantização –, o que também significará sempre uma perda de dados.

Por conseguinte, dois fatores serão determinantes diretos da fidelidade de um áudio digital, isto é, da precisão com que esse irá representar o áudio analógico original: a frequência com que são tomadas essas amostras, denominada taxa de

¹¹⁴ Para mais informações sobre história, etimologia e emprego do termo “analógico”, pode-se consultar Care (2007).

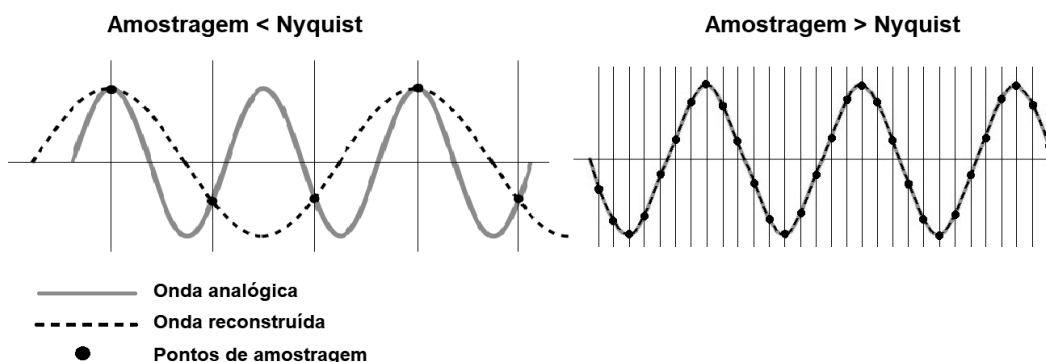
¹¹⁵ “Na técnica PCM, a informação analógica é inicialmente medida em intervalos regulares de tempo; em seguida, os valores obtidos são aproximados para um dos níveis de referência estabelecidos, e finalmente o valor aproximado é codificado em uma seqüência de bits (pulsos)” (MOECKE, 2011, p.1)

amostragem, e a quantidade de valores que poderão ser assumidos pelo resultado da medição, determinada pela profundidade de bit.

A taxa de amostragem, por um lado, é determinante direta da frequência máxima registrada. Isso se explica pelo teorema da amostragem de Nyquist-Shannon que, dentre outras questões, estabelece que determinada frequência num sinal só pode ser representada por taxas de amostragem que sejam, no mínimo, equivalentes ao dobro do seu valor – essa taxa mínima é denominada Frequência de Nyquist. Assim, por exemplo, um áudio com taxa de 44,1 kHz – o padrão empregado em CDs – pode conter informação até 22,05 kHz, faixa de frequência suficiente para cobrir todo o espectro audível dos seres humanos.

Esse efeito pode ser demonstrado visualmente, conforme ilustra a figura B-5: no caso à esquerda, emprega-se uma taxa de amostragem inferior à frequência de Nyquist, o que resultou numa onda digital que corresponde a uma frequência “falsa”, sempre inferior à amostrada. No caso à direita, emprega-se uma taxa consideravelmente superior à frequência de Nyquist, o que resulta numa onda de mesma frequência que a original.

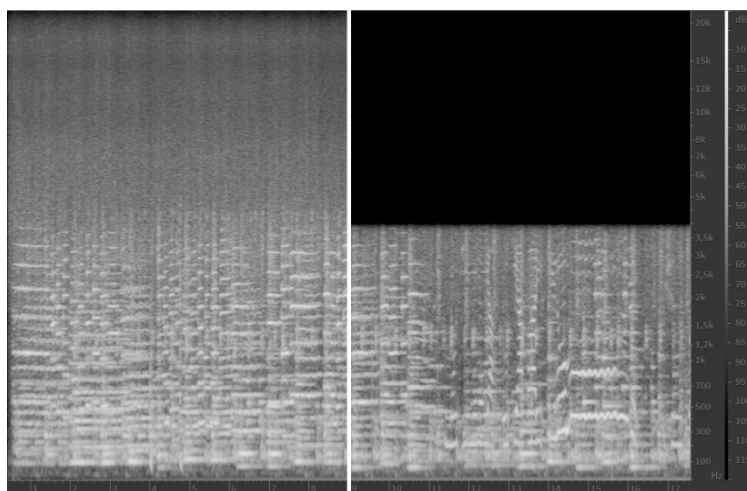
Figura B-5 – Comparação entre amostragens a diferentes taxas.



Fonte: o autor.

Já a figura B-6, retratando uma situação real, demonstra os efeitos de diferentes taxas aplicadas a um mesmo fonograma. No espectrograma à esquerda, de um trecho amostrado a 44,1 kHz, notam-se frequências até aproximadamente 22,01 kHz, enquanto o espectrograma do trecho seguinte, amostrado a 8 kHz, registra frequências de até aproximadamente 4 kHz.

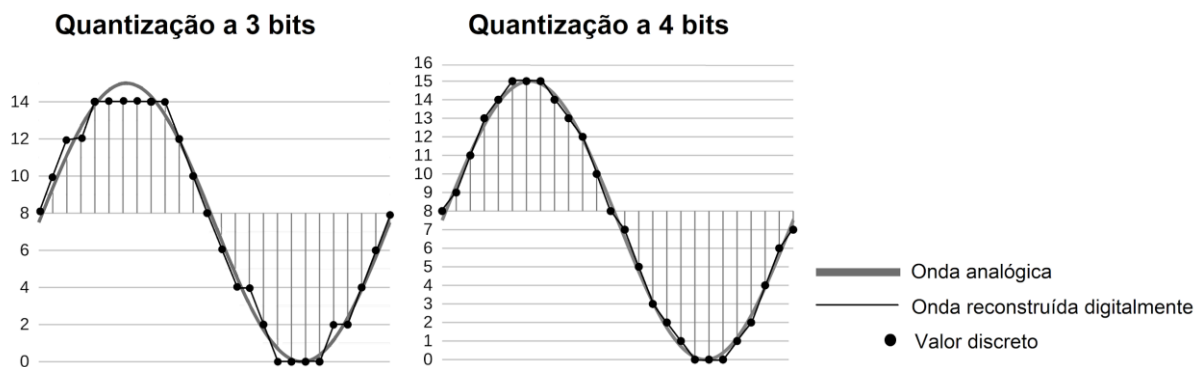
Figura B-6 – Trechos de um fonograma amostrados a 8 e 44,1 kHz (Faixa 9).



Fonte: o autor.

A profundidade de bit, por outro lado, expressa a quantidade de bits que compõem o valor binário relativo a cada amostra. Quanto maior esse tamanho, maior será a quantidade possível de valores discretos passíveis de serem assumidos por cada amostra e, portanto, menores serão as aproximações em cada quantização, conforme ilustra a figura B-7. Isso se dá pois, uma vez que um bit pode assumir apenas dois estados – representados comumente por valores de 0 ou 1 –, o número de valores discretos possíveis para uma amostra de n bits será dado por 2^n (SERRA, 2002, p. 59). Assim, o padrão de 16 bits utilizado nos CDs, por exemplo, pode representar até 65.536 (2^{16}) valores discretos para uma amostra, enquanto no padrão 24 bits esse número é de 1.677.216 valores.

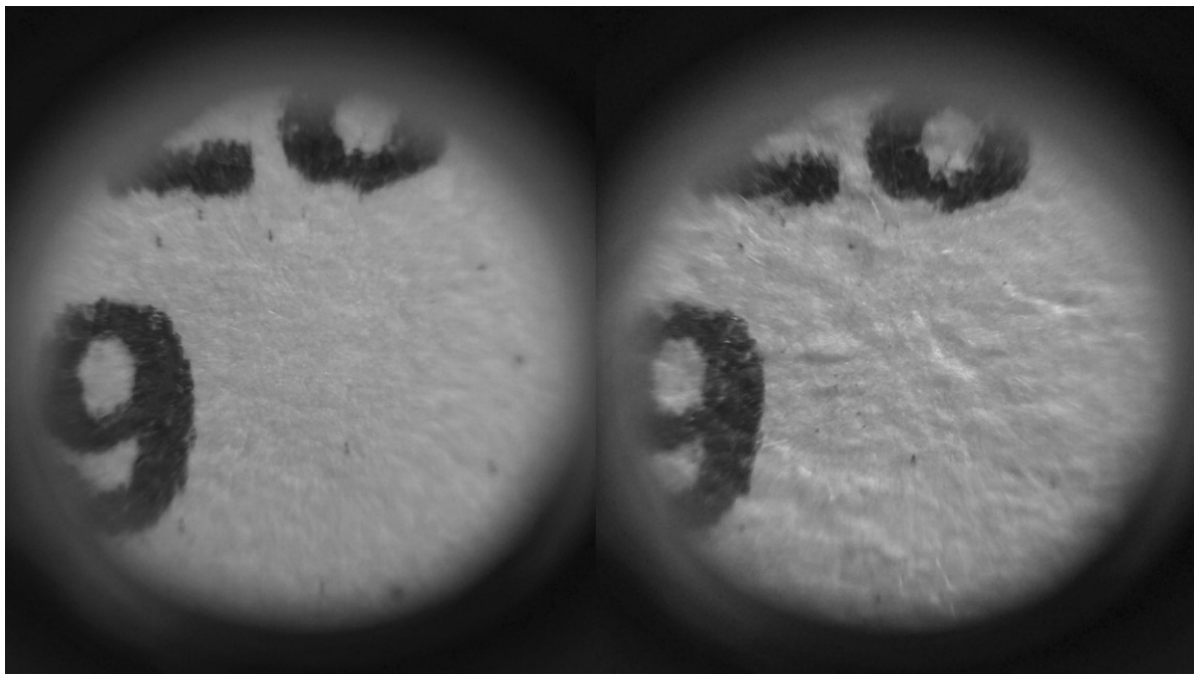
Figura B-7 – Comparação entre quantizações a diferentes profundidades de bit.



Fonte: o autor.

Em termos práticos, o áudio digital, há muito, já atingiu um grau de precisão capaz de ultrapassar o limiar da percepção humana. Os padrões 44,1 kHz/ 16 bit, não por acaso utilizados nos CDs comuns, são perfeitamente suficientes para a geração um som perceptível como natural. Apesar disso, outras taxas de amostragem mais elevadas, como 48, 96 e 192 kHz, assim como profundidades de 24 ou 32 bits, podem ser empregadas para outros propósitos, conforme se explica no capítulo 2.

APÊNDICE C – Comparação da aparência de um selo de disco de 78 RPM antes e após exposição à água (aumento de 60x)¹¹⁶.



¹¹⁶ Os testes de exposição dos selos à água consistiram na submersão de dez 78 RPMs diferentes em recipientes com água deionizada. Os discos foram mantidos submersos por 30 segundos e depois retirados para secagem natural. Dos dez discos testados, três apresentaram alterações visíveis na textura do papel após a secagem, dentre os quais o exemplar retratado na figura.

APÊNDICE D – Especificações dos equipamentos utilizados pelo IMS.

CÁPSULA

Stanton 500.V3¹¹⁷

- Tipo de agulha padrão: Esférica de 0,7 mil
- Agulha padrão de reposição: Stanton N.500
- Resposta de frequência: 20 - 17 kHz
- Saída nominal a 1 kHz: 4.6mV
- Separação de canais a 1 kHz: 28dB
- Balanço de canais a kHz: margem de 2dB
- Força de tração: 2 - 5 g
- Resistência nominal: 535 Ω
- Indutância: 400 mH
- Massa: 5.5 g
- Habilidade de tração: 80 μ a 3 gramas
- Carga recomendada: 47k Ω / 275 pF

TOCA-DISCOS

Technics SL 1200 MK-5¹¹⁸

- Tipo de tração: direct drive, com controle quartz.
- Prato: alumínio, 1,7 kg.
- Velocidades: 33 $\frac{1}{3}$ RPM; 45 RPM.
- Ajuste de pitch: +- 8%
- Wow/ Flutter: 0,01% WRMS; 0,025% WRMS (JIS C5521); +- 0,035% peak (IEC 98A Weighted)
- Rumble: -56 dB (IEC 98A Unweighted); -78 dB (IEC 98A Weighted)
- Braço:
 - Tipo: universal
 - Comprimento efetivo: 230 mm
 - Ajuste de altura: 0 - 6 mm
 - Overhang: 15 mm
 - Massa efetiva: 12g (sem cápsula)
 - Ângulo de offset: 22°
 - Fricção: menos de 7 mg
 - Erro de tracking (ângulo): até 2° 32' (primeiro sulco em disco de 12'); até 0° 32' (último sulco em disco de 12').
 - Massa total: 12 kg.

¹¹⁷ STANTON, 2019.

¹¹⁸ TECHNICS, 2003, p. 11.

INTERFACE DE ÁUDIO

Apogee Rosetta 200¹¹⁹

- Taxas de amostragem: 44.1 - 48k, 88.2 - 96k, 176.4 - 192k (+/-10%);
- Níveis máximos (sinal analógico): ajustável entre +2 dBu e +26 dBu.
- Alcance dinâmico: 114 dB A weighted (AD+ DA)
- THD+N: -105 dB (AD), -103 dB (DA)
- Entradas: Analog In 1-2: Balanced, XLR connectors; AES in: x 2, transformer balanced, XLR connectors; S/ PDIF In: Toslink and Coax; ADAT/SMUX In: Toslink • WC In: BNC 75 Ω.
- Saídas: Analog Out 1-2: Balanced, XLR connector. • AES Out: x 2, transformer balanced, XLR connectors; S/ PDIF Out: Toslink and Coax; ADAT/SMUX Out: Toslink; WC Out: BNC 75 Ω.

PRÉ-AMPLIFICADOR:

Manley Steelhead RC¹²⁰

- Impedância de entrada para Moving Magnet ajustável em cinco níveis: 25, 50, 100, 200 e 47000 Ω.
- Impedância de entrada para Moving Coil ajustável em cinco níveis: 25, 50, 100, 200 and 400 Ω.
- Capacitância dos terminais de entrada: ajustável em níveis de 10 pF entre 10 e 1100 pF. Capacitância residual de entrada < 40 pF.
- Ganho: ajustável em quatro níveis, 50, 55, 60 e 65 dB de ganho ativo a 1kHz em relação ao conector fixo com carga de 10 kΩ.
- Desvio da curva RIAA: menos de +0.5 / -0.3 dB entre 20 Hz e 20 kHz. Menor que ±1 dB entre 10 Hz e 100 kHz
- Alcance dinâmico: 101 dB a 1 kHz, 1% THD para fonte de 200 Ω – 47 kΩ input, @ 55dB Gain 97 dB @ 1 kHz, 0.1% THD.
- Impedância da saída fixa: 150 Ω.
- Impedância da saída variável: 75 Ω.

¹¹⁹ APOGEE, 2004, p. 11.

¹²⁰ MANLEY, 2019.

APÊNDICE E – Agulhas empregadas no IMS e seu uso preferencial.

AGULHA	TIPO	DIMENSÕES (mil)	USO PREFERENCIAL NO IMS
D5120EJ	Elíptica	2,0 x 0,4	
D5125EJ	Elíptica	2,5 x 0,5	Década de 1950.
D5130EJ	Elíptica	3,0 x 0,5	Décadas de 1930 – 1950.
D5135EJ	Elíptica	3,5 x 0,8	Anterior a 1929 (2ª opção).
D5140EJ	Elíptica	4,0 x 1,0	
D5180J	Cônica	8,0	
D5127	Cônica	3,0	
D5130E	Elíptica	3,0 x 0,5	Décadas de 1930 – 1950; Anterior a 1929 (1ª opção); Madres em metal.
D5110J	Cônica	1,0	LPs mono; 45 RPM.
D5112EJ	Elíptica	1,2 x 0,5	LPs mono/ 45 RPM (desgastados).
N500-07	Elíptica	0,5 x 06	LPs em geral (estéreo).

NOTA DO AUTOR

Este trabalho foi desenvolvido durante o segundo semestre de 2019, tendo recebido menção máxima na avaliação da banca. A defesa seguiu um procedimento que é amplamente adotado desde 2013 pelo curso de Museologia, com a anuência do corpo docente e da coordenação, que possibilitava a prorrogação do prazo de defesa.

Meses após a defesa, o Decanato de Ensino de Graduação considerou que o procedimento que vinha e continua sendo adotado pelo curso de Museologia não possui “amparo normativo”, o que jamais foi informado aos alunos durante todos esses anos. Em consequência disso, a menção referente a esta monografia foi retroativamente excluída de meu histórico e relançada no período posterior. Em seu lugar, no segundo semestre de 2019 figurou a menção “Sem Rendimento”, o que está sob alvo de contestação por não condizer com a realidade.

Brasília - DF
Janeiro de 2021