Integração entre tecnologia da informação e tecnologia assistiva para transcrição e a publicação de partituras em Braille

Bruna Borges de Mello, Fabiana Fator Gouvêa Bonilha

bbmello@cti.gov.br, fabiana.bonilha@cti.gov.br

Divisão de Tecnologias para Produção e Saúde – DITPS
CTI Renato Archer – Campinas/SP

Abstract. *This study conducts a comparative analysis between Braille music notation and conventional printed music notation, aiming to understand the implications and challenges of transcribing from one notation system to the other. The research considers the technical, structural, and technological aspects involved in converting from one code to the other, highlighting the particularities of each form of musical representation. Thus, it is hypothesized that understanding these similarities and distinctions is essential to improving music transcription processes and ensuring accessibility and fidelity in the representation of music in Braille.*

Resumo. *O presente estudo realiza uma análise comparativa entre a Musicografia Braille e a notação musical em tinta (convencional), com o objetivo de compreender as implicações e desafios do processo de transcrição de um sistema de notação para o outro. A pesquisa considera os aspectos técnicos, estruturais e tecnológicos envolvidos na conversão de um código para o outro, destacando as particularidades de cada forma de representação musical. Assim, parte-se da hipótese de que compreender essas similaridades e distinções é essencial para aprimorar os processos de transcrição musical e garantir acessibilidade e fidelidade na representação da música em Braille.*

1. Introdução

O presente trabalho visa estudar comparativamente a Musicografia Braille e a escrita musical em tinta (notação convencional), e, a partir da comparação entre estas duas formas de representação da música, compreender as implicações da conversão de um código para o outro, considerando-se os procedimentos e as tecnologias empregadas no processo de transcrição.

O sistema Braille foi criado pelo francês Louis Braille (1809-1852), que ficou cego aos 3 anos de idade como consequência de um acidente na oficina de seu pai. O Braille consiste na representação tátil de todos os caracteres necessários para a leitura de símbolos literais, matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos e musicais. O sistema é constituído por 63 caracteres resultantes do arranjo de seis pontos em relevo, dispostos na vertical em duas colunas de três pontos cada e numerados de cima para baixo e da esquerda para a direita. O conjunto matricial formado pelo total de pontos dá origem ao sinal fundamental, a partir do qual derivam os demais caracteres. O espaço ocupado por cada caractere é chamado cela Braille. (BONILHA, 2006, p.22)

A Grafia Braille para a Língua Portuguesa é um documento normatizador e de consulta destinado especialmente a professores, transcritores, revisores e outros profissionais, bem como a usuários do sistema Braille. Os sinais do sistema Braille recebem denominações diferentes de acordo com o espaço que ocupam. Aqueles que são formados sem os pontos 3 e 6 são chamados de sinais superiores, e os formados sem os pontos 1 e 4 são chamados de sinais inferiores. Os sinais constituídos apenas dos pontos 1, 2 ou 3 são sinais da coluna esquerda, assim como os de pontos 3, 4 ou 5 são sinais da coluna direita. Além disso, existem os sinais simples e compostos, que se caracterizam pela quantidade de celas Braille que ocupam.

De acordo com esse documento, os 63 sinais simples são organizados numa sequência denominada ordem Braille, formada por sete séries:

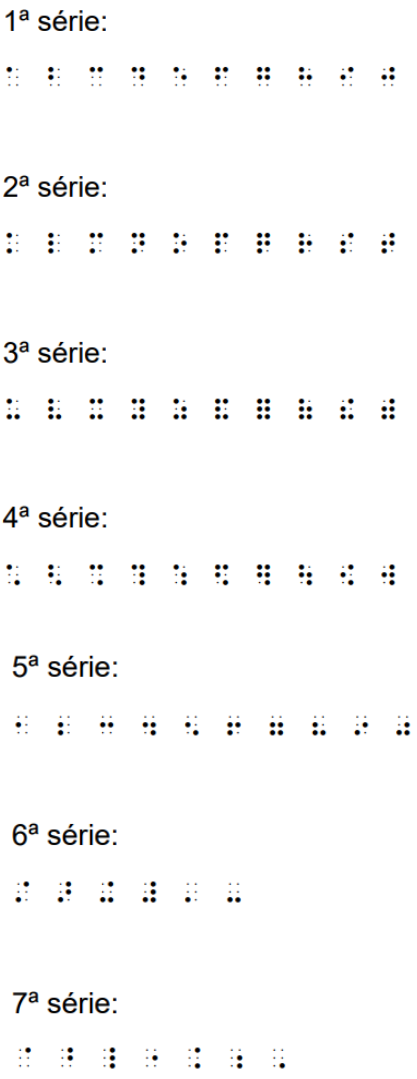

Figura 1: ordem Braille; Fonte: Grafia Braille para Língua Portuguesa

A primeira série é formada pelos 10 sinais superiores e serve de base para 2ª, 3ª e 4ª séries. A segunda série obtém-se juntando o ponto 3 a cada um dos sinais da primeira série e a terceira resulta da adição dos pontos 3 e 6. A quarta série obtém-se juntando o ponto 6 a cada um dos sinais da primeira série. A quinta série é toda formada por sinais inferiores. A sexta série é formada pelos pontos 3, 4, 5 e 6 e possui apenas seis sinais. Por último, a sétima série é formada unicamente pelos sete sinais da coluna direita. (BRASIL, 2018, p.20 e 21)

A Musicografia Braille é a notação musical adotada por pessoas com deficiência visual e, baseando-se na estrutura lógica do sistema Braille, utiliza-se desses 63 sinais apresentados para a representação musical com total abrangência. Os sinais de colcheia são derivados da 1º série da ordem Braille, do quarto ao décimo sinal. Assim, os sinais que representam as letras de D à J são também os sinais com que se escrevem as notas em colcheia de Dó à Si.

A Musicografia Braille e a musicografia em tinta possuem em comum a característica de serem reconhecidas mundialmente como códigos oficiais e consolidados de representação musical. Elas abrangem todos os elementos de uma partitura, até mesmo quando se torna necessária a adoção de símbolos especiais em determinadas composições. Esta equiparação entre os dois códigos permite a transcrição de um para o outro com total fidedignidade. Neste ponto, O Novo Manual Internacional de Musicografia Braille (2004, p.17) apresenta que a obra transcrita em Braille deve “Ser o mais fiel possível ao original impresso, respeitando as necessidades do leitor cego”.

As diferenças entre os dois códigos recaem sobre a forma pela qual a música é representada por cada um deles. A principal distinção é a representação horizontal da notação em Braille, que, por analogia, assemelha-se a uma sequência de palavras em um texto, em contraposição à notação convencional, que possui uma representação bidimensional (horizontal e vertical) sendo caracterizada como uma escrita gráfica, em que as informações musicais distribuem-se pelo espaço, além de poder representar mais intuitivamente elementos como notas de uma escala que “sobem e descem” no pentagrama de acordo com sua altura.

Na notação em tinta, cada figura é representada por um símbolo gráfico, constituído da “cabeça da nota”, da haste e das bandeirolas (quando houver), e esse símbolo independe da altura da nota, que é indicada pela sua posição na pauta. No entanto, em Braille, cada sinal indica ao mesmo tempo a figura e a nota correspondente. Todos os sinais da colcheia são superiores na ordem Braille e, a partir deles, criam-se as outras figuras. Na semínima, adiciona-se o ponto 6 em todas as notas; na mínima, o ponto 3 e na semibreve os pontos 3 e 6. Esses mesmos sinais são utilizados para representar duas figuras diferentes e a identificação delas depende do contexto musical. A colcheia e a quartifusa possuem os mesmos sinais, assim como a semínima e a semifusa, a mínima e a fusa e a semibreve e a semicolcheia.

Dessa forma, não há pautas musicais em Braille, e as claves, embora possam ser representadas, não têm função indicativa de altura na partitura. Assim, todas as notas são escritas lado a lado e a distinção da altura é feita de acordo com a numeração das

oitavas por meio de sinais correspondentes a elas, sendo o dó central do piano considerado a quarta oitava. Esses sinais encontram-se na linha 7 da ordem Braille. Assim, a ausência do uso de claves e pentagramas distingue fundamentalmente a Musicografia Braille do código em tinta, e, por isso, sua natureza é peculiar.

Entre outras diferenças, destaca-se o uso das ligaduras que possuem cada uma seu próprio sinal, diferentemente da notação em tinta, em que um único sinal gráfico pode representar vários tipos de ligadura a depender do contexto. Assim, em Braille, utilizam-se diferentes sinais para representar ligaduras de articulação, de frase e de valor. Além disso, é válido citar também como diferenças importantes a escrita de acordes, os sinais de repetição e duplicação particulares do sistema Braille e a utilização de sinais específicos para representar a escrita em vozes, que não pode ser vista graficamente.

O raciocínio dos transcritores de partitura deve permear as especificidades de ambos os códigos, e nesse aspecto reside a complexidade do trabalho por eles realizado. (BONILHA e CARRASCO, 2008, p. 2).

Ainda, de acordo com Souza (2010):

> Sendo assim, livros de música com partituras não podem simplesmente ser transcritos de forma computadorizada ou automática para o Braille, assim como provas de música e material didático. É preciso uma adaptação cuidadosa dos trechos musicais, desde a forma de grafá-los até sua formatação. O trabalho de pessoas especialistas no assunto é importante para transcrição de partituras, adaptação de cursos e métodos de música para alunos com deficiência visual (SOUZA, 2010, p. 7)

Nesse sentido, parte-se da hipótese de que seja relevante estudar o processo de transcrição sob a perspectiva das similaridades e diferenças entre as duas noções, visando uma compreensão mais exata desse processo.

2. Objetivos

Objetivo geral: Essa pesquisa tem como objetivo estudar comparativamente as duas formas de representação musical, em tinta e em Braille, para se compreender as implicações da conversão de um código para o outro.

Objetivos específicos:

- Analisar essas estruturas com foco nas suas lógicas de organização e representação musical.
- Descrever as diferenças e semelhanças entre elas, especialmente nos aspectos gráficos, simbólicos e funcionais.

- Compreender a complexidade do trabalho dos transcritores de partituras, levando em conta as exigências técnicas e cognitivas envolvidas na conversão entre os códigos.

3. Metodologia

A metodologia utilizada nesta pesquisa consistiu de algumas etapas que serão descritas a seguir. A primeira etapa, com característica mais exploratória, foi delineada com base em um estudo da Musicografia Braille e suas particularidades e fundamentos, a partir das quais foram feitas comparações desse tipo de escrita em relação à musicografia em tinta. Após essa etapa, foi elaborado um documento visando a análise comparativa entre os dois sistemas de escrita musical, elencando as principais diferenças e semelhanças, baseada nas experiências adquiridas através de transcrições de partituras, estudo do sistema Braille com atividades elaboradas pela orientadora e consulta no Novo Manual Internacional de Musicografia Braille. A partir disso, foram realizadas as primeiras transcrições de forma manual através do software Braille Fácil e com peças infantis. As transcrições manuais são aquelas em que não se utilizam programas de conversão musical em Braille, de modo que todos os caracteres sejam digitados pelo transcritor. Ao todo foram feitas três transcrições manuais como forma de estudo e para assimilar e absorver as especificidades da Musicografia Braille. Após essas transcrições iniciais, os softwares de transcrição passaram a ser utilizados.

A transcrição de partituras em Braille abrange alguns procedimentos específicos. No caso da partitura em tinta não estar disponível em PDF, é necessário digitalizá-la e editá-la em algum programa de edição de partituras a fim de gerar o arquivo em MusicXML. Segundo Bonilha, Gouvêa e Campos (2022, p.15 e 16), “A escolha pelo MusicXML se deve ao fato de ser um formato aberto padrão, comum na distribuição de partituras digitais e compatível no compartilhamento de uma mesma partitura em aplicativos e softwares diferentes, além de ser um formato propício para o armazenamento de arquivos de partituras para uso no futuro”

Nesse passo, é de suma importância que o transcritor saiba das especificidades da escrita em Braille, uma vez que, dependendo da maneira com que a informação é colocada em tinta no programa, ela pode ser lida erroneamente pelo programa de conversão. Assim, segundo Bonilha, Gouvêa e Campos (2022), é muito importante que o músico responsável pela edição em tinta se utilize das ferramentas corretas para cada sinal de articulação, dinâmica, ou duração, a fim de que a transcrição para a notação em Braille seja correta.

Os programas utilizados nesse processo foram o Musescore 3 v. 3.6.2, programa gratuito de edição de partituras que conta com ferramenta de exportação do arquivo em MusicXML para formato Braille (BRF). No entanto, por ser uma adição nova ao programa, optou-se por mantê-lo somente como software de edição da partitura em tinta e usar o Sao Mai Braille 24.11.5 como conversor. O software Braille Fácil 4.01 foi empregado somente no processo de impressão das partituras para revisão, uma vez que o programa lê o arquivo em Braille mas não apresenta as celas de maneira que se possa

editá-las, ou seja, a leitura acontece com seus correspondentes em tinta e as celas Braille só aparecem representadas, por linha, no inferior da página conforme o *mouse* seleciona. Isso torna desafiador o trabalho do músico vidente que está revisando a peça. Este programa mostrou-se compatível com a impressora Braille View Plus Inprint, utilizada nesta pesquisa.

Assim, as etapas de conversão e revisão foram realizadas inteiramente pelo programa Sao Mai Braille. Esse programa conta com uma visualização completa das celas Braille e digitação Perkins (digitação através das letras *s, d, f,* representando os três pontos da coluna esquerda e *j, k ,l* representando os três pontos da coluna direita, que gera os caracteres Braille) que facilita a edição da partitura.

Esse estudo das transcrições foi realizado através do projeto de cooperação entre o CTI Renato Archer e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que propõe a digitalização, gravação, transcrição para Braille e disponibilização dessas partituras. Além disso, realizou-se, também, a transcrição e revisão de uma peça para o próprio acervo do CTI Renato Archer. O processo de transcrição contou com uma pessoa vidente, pianista e usuária do sistema em tinta e uma pessoa com deficiência visual com domínio da Musicografia Braille e também pianista. Todas as peças transcritas foram do repertório pianístico brasileiro.

As primeiras peças transcritas foram os “3 Prelúdios Modais para Piano” de Sergio di Sabbato, em colaboração com a Universidade Federal de Santa Maria. Nessa ocasião, o programa usou de forma indiscriminada os sinais de repetição. Esses sinais são utilizados para facilitar a leitura e até mesmo poupar espaço e são representados com os pontos 2, 3, 5 e 6 (sinal inferior). Ele é utilizado para fazer a repetição parcial de um compasso ou de um compasso completo. Exemplo: em um exercício rítmico com todos os tempos preenchidos com semicolcheias, é possível escrever somente o primeiro tempo e depois utilizar o sinal de repetição para os tempos seguintes. No caso da repetição do compasso completo, o sinal deve estar entre espaços em branco e indica a repetição de todos os elementos do compasso. No primeiro prelúdio, a célula rítmica que se repetia com frequência era (semicolcheia-colcheia-semicolcheia) seguido de duas colcheias, representado na Figura 2. O programa, nesse caso, adicionou um sinal de repetição em todas as colcheias que se repetiam, o que tornava a leitura confusa e não tinha utilidade na questão de poupar espaço, uma vez que o sinal de colcheia e o sinal de repetição ocupam a mesma quantidade de celas Braille, como representa a Figura 3. Nesse caso, foi necessário substituir todos os sinais de repetição pela nota a que ele se referia, como representa a Figura 4.
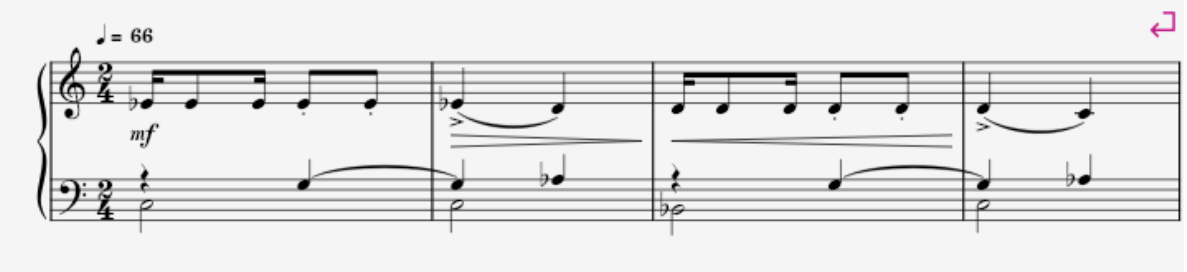
Figura 2: Primeiro sistema do Prelúdio I em tinta; Fonte: Arquivo Musescore

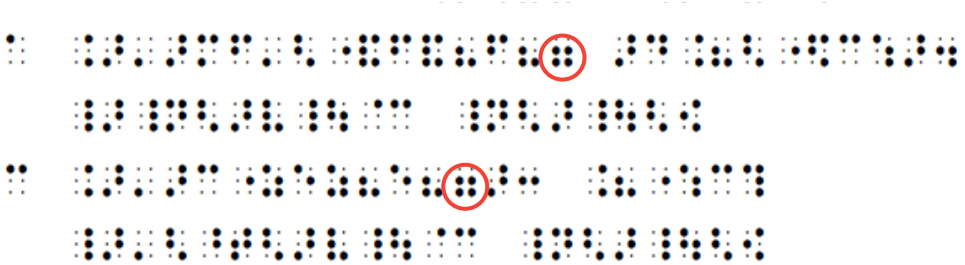

Figura 3: Primeiro sistema do Prelúdio I sem correção; Fonte: Arquivo Sao Mai Braille

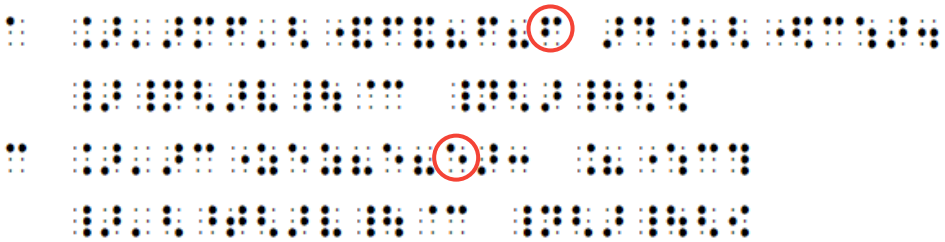

Figura 4: Compassos 1 e 2 do Prelúdio I com correção; Fonte: Arquivo Sao Mai Braille

No Prelúdio II, o que mais foi trabalhado foram os sinais de ligadura. Graficamente, o sinal de ligadura é o mesmo para todos os efeitos, assim, cabe ao intérprete deduzir através do contexto qual a melhor forma de tocar. Nesse caso, o compositor utilizou a ligadura com diferentes objetivos e coube ao transcritor inferir qual o efeito musical desejado a fim de que a transcrição fosse precisa. Muitas vezes, a mão esquerda estava toda ligada por ligadura de frase enquanto a direita era ligada com ligadura de articulação e vice-versa. Assim, como Bonilha, Gouvêa e Campos (2022) afirmam:

> São diversos os casos em que o músico vidente precisa combinar seu conhecimento teórico-musical à familiaridade com a Musicografia Braille e mesmo pensar no resultado interpretativo da peça que está

> sendo transcrita – o modo como será executada, qual o efeito sonoro pretendido, qual notação é característica de determinado compositor, se há cruzamento de mãos, se existe uma escrita não convencional/moderna/contemporânea, entre outros –, de maneira que se torna fundamental o compartilhamento de olhares entre este músico e aquele que interpretará a partitura por meio da notação em Braille. (BONILHA; GOUVÊA; CAMPOS, 2022, p.17)

No caso da transcrição da peça "Valsa nº 9" de Camargo Guarnieri, feita para o acervo do CTI Renato Archer, a falha mais comum foi a falta de dedilhados. Essa foi uma revisão feita a partir de um arquivo que já tinha passado por revisão anteriormente e foi necessário adicionar a maioria dos dedilhados da peça. Em Braille, o sinal do dedilhado é o mesmo que o sinal de oitava, mas em colunas diferentes. Assim, o sinal de terceira oitava são os pontos 4, 5 e 6 e equivalentemente, o sinal do terceiro dedo são os pontos 1, 2 e 3 e assim por diante.

Outras diferenças encontradas entre a notação em tinta e a Musicografia Braille a partir das transcrições foram a escrita de acordes e a escrita em vozes. A representação dos acordes ocorre horizontalmente e através de sinais de intervalos. Assim, para escrever um acorde de dó maior, basta colocar o sinal do dó seguido dos sinais de intervalo ascendentes, no caso, o sinal de terça e o sinal de quinta. Caso queira colocar na primeira inversão, escreve-se o mi seguido do sinal de terça e o sinal de sexta e assim por diante. Nesse exemplo, a escrita é ascendente, ou seja, da nota mais grave para a mais aguda. Isso ocorre na escrita de acordes da mão esquerda, ou em partes de registro grave. No caso da mão direita, a escrita é feita de cima para baixo. Assim, para escrever um acorde de dó maior, escreve-se primeiro a nota mais aguda seguida dos sinais de intervalos descendentes. O transcritor tem a opção de grafar os intervalos ascendentes em ambas as mãos, mas se o fizer deve colocar uma nota de transcrição indicando esta escolha, que não é convencional.

Já a escrita em vozes é representada por sinais denominados em acorde total ou em acorde parcial. Ambos sinais ocupam duas celas Braille, sendo o em acorde total com os pontos 1, 2 e 6 e 3, 4 e 5 e o em acorde parcial com o ponto 5 em uma cela e o 2 em outra. O uso do sinal de em acorde total torna-se necessário quando duas ou mais vozes não podem ser representadas por intervalos no decorrer de um compasso. Assim, no caso de um trecho em que a voz superior da mão direita dura o compasso completo e a voz inferior se movimenta, basta escrever a nota superior seguido do sinal de em acorde total. A nota que segue esse sinal deve ser precedida pelo sinal de oitava. A ordem de escrita é a mesma empregada na dos intervalos, assim, se a leitura for descendente, começa-se a escrever pela nota mais aguda e vice-versa. Quando o compasso não for completamente escrito em vozes mas apenas parcialmente, utiliza-se o em acorde parcial.

A partir da análise desses dados, pode-se observar que esses programas ainda não são autossuficientes e apresentam muitas falhas quanto à conversão das partituras, falhas essas que puderam ser observadas em todas as transcrições. Destaca-se, então,a necessidade de participação de um vidente participante desse processo, não só na

correção das falhas de resposta do próprio software, mas também na escolha da maneira como os elementos musicais podem ser escritos em Braille para um melhor entendimento do intérprete com deficiência visual.

4. Conclusão

Dessa forma, conclui-se que ambos sistemas de escrita musical são completos e equivalentes em termos de conteúdo musical, permitindo a transcrição fiel de um para o outro. No entanto, o processo de transcrição exige não apenas conhecimento técnico, mas também domínio contextual por parte dos transcritores, uma vez que o mesmo sinal em Braille pode representar símbolos musicais diferentes e cabe ao transcritor analisar qual a melhor forma de representação a depender do contexto.

Sendo assim, as transcrições para a Musicografia Braille ainda não são totalmente automatizadas, uma vez que requer esse processo de adaptação e a participação de um especialista.

Assim, estudar comparativamente os dois sistemas contribui para uma compreensão mais profunda do processo de transcrição musical e valoriza o trabalho técnico dos profissionais envolvidos, além de colaborar para práticas mais inclusivas na educação musical. Além disso, entende-se que a tecnologia tem papel fundamental na democratização do acesso à música para pessoas com deficiência visual, mas ainda é necessário capacitar mais profissionais para atuarem como transcritores

7. Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo apoio a essa pesquisa.

8. Referências

BRASIL, Novo Manual Internacional de Musicografia Braille. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Grafia Braille para a Língua Portuguesa / Elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; DE OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 95p.

BONILHA, Fabiana Fator Gouvêa. Leitura musical na ponta dos dedos: caminhos e desafios do ensino de Musicografia Braille na perspectiva de alunos e professores. Campinas: [s.n.], 2006

BONILHA, Fabiana Fator Gouvêa. Do toque ao som: O ensino da musicografia Braille como um caminho para a educação musical inclusiva. 2010. Tese (Doutorado) - Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010

BONILHA, Fabiana Fator Gouvêa; CARRASCO, Claudiney Rodrigues. Da tinta para o Braille: a produção de partituras para pessoas com deficiência visual. In: Anais do XVII Congresso da ANPPOM, Salvador. 2008

BONILHA, Fabiana Fator Gouvêa; GOUVÊA, Deise Mara; CAMPOS, Isabela Siscari. Olhares Compartilhados: O Processo De Transcrição Musical Em Braille e a Atuação De Pianistas Cegos Como Intérpretes. In: Revista Concepção. UniAnchieta, v.1, 2022

SOUZA, Rafael Moreira Vanazzi de. Diferenças na notação musical em tinta e em Braille: suas implicações na sala de aula. In: Encontro Regional da ABEM Sul, 13., 2010, Porto Alegre. Anais... Maringá, UEM, 2010.

SOUZA, Rafael Moreira Vanazzi de. Particularidades da musicografia Braille para o auxílio de novas metodologias de ensino. 2014. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014