XX[[1]](#footnote-2): Ferramentas computacionais para operações de teorias musicais analíticas

Eixo temático: O impacto da tecnologia na teoria e análise musical

Múltiplas teorias musicais analíticas, tais como a teoria dos conjuntos, dos contornos e a análise particional, dispõem de conceitos e operações que demandam cálculos matemáticos, por vezes, trabalhosos (ver Straus 2016, Sampaio 2012, Gentil-Nunes 2009 e Moreira 2015). Desde os anos 1990, várias aplicações computacionais têm sido desenvolvidas para auxiliar os cálculos das operações dessas teorias (ver Oliveira 1995, Sampaio 2018, Gentil-Nunes 2024, Bordini 2003). Apesar deste esforço, parte dessas aplicações está desatualizada, demanda um esforço de instalação que restringe o seu uso. Por exemplo, o Processador de Classe de Notas (Oliveira, 2001) tem sua última versão lançada em 2001, apenas para sistema Windows, o ParseMat demanda a instalação em sistemas Windows ou OSX, mas não em Linux, e o MusiContour (Sampaio, 2018) demanda a configuração de uma interface em Python e habilidade de lidar com essa linguagem de programação. Em termos de mobilidade, essas aplicações não dispõe de versões acessíveis por dispositivos móveis. Algumas das ferramentas disponíveis na internet dispõem de funcionalidades limitadas, tais como as calculadoras do site MusicTheory (Matrix, 2024) e do site MTA (Walters, 2001).

Tais problemas de disponibilidade e carência de funcionalidades podem ser minimizados com o desenvolvimento de ferramentas de funcionamento integral na internet para acesso por computador pessoal e dispositivos móveis e cobertura dos conceitos e operações de cada dimensão teórica abordada.

Neste trabalho, temos como objetivo apresentar a suíte de aplicativos XX, bilíngue, desenvolvida para acesso pela internet, com funcionalidades das teorias dos conjuntos, dos contornos e da análise particional.

A suíte XX dispõe de sete aplicativos distintos organizados por domínio teórico (classes de notas, contornos e particionamento rítmico) e por tipo de aplicação (analítica ou composicional) e a sua documentação.

Os aplicativos da suíte têm um princípio comum de design e de funcionalidades. Os programas de classes de notas e contornos dispõem de uma área para entrada de dados, uma área de saída de dados em texto, com os resultados das operações, botões com as operações das teorias, e uma área de memória, para guardar dados (conjuntos, séries ou contornos) para uso posterior (Fig. 1).

Os programas de classe de notas dispõem das operações básicas da teoria dos conjuntos, tais como remover repetições, ordenar, inverter, obter forma normal e prima, número de Forte, vetores de classe intervalar e de índice, complemento, sub- e superconjuntos, operações de multiplicação (M5 e M7) e cálculo de eixos de simetria. Além disso, dispõem de operações de similaridade por vetor classe-intervalar (Isaacson, 1990) e espaço de encadeamentos (Bordini, 2018). Esses programas também permitem ao usuário reproduzir o áudio dos conjuntos escolhidos de forma simultânea ou arpejada. Finalmente, o aplicativo dispõe de operações seriais, tais como cálculo de matriz dodecafônica, inversão e retrogradação (Fig. 1).

Os programas de aplicação analítica e composicional dispõem das mesmas operações teóricas e diferem em detalhes úteis a cada tipo de aplicação. Por exemplo, o programa de análise de classe de notas dispõem de um botão que lista as relações de operações entre os conjuntos inseridos na memória. Assim, se o usuário insere os conjuntos [158] e [037], a operação deste botão aponta as relação de forma prima e I8 entre eles (Fig. 1). Entre as funções seriais, há a possibilidade de encontrar conjuntos ou sequências em matrizes dodecafônicas.

Já o programa de composição com base em classe de notas é organizado para oferecer ao usuário todos os conjuntos resultantes das operações disponíveis na ferramenta na forma de botões. Ao escolher um desses botões, o programa ativa o respectivo conjunto, recalcula todas as operações disponíveis para esse novo conjunto e guarda o anterior na memória. Assim, o usuário pode ir escolhendo interativamente os conjuntos no processo de composição.

Os programas de contornos também dispõem das operações básicas da teoria dos contornos, tais como translação, série adjacente, redução por janela e similaridade. Dispõem também de gráficos dos contornos selecionados, com funcionalidades de *zoom* e salvar.

O programa de composição com contornos é organizado de forma a permitir generalização do contorno de qualquer parâmetro ordenável, como as durações das notas e o número de notas de um acorde (Fig. 2). A janela desse programa dispõe de quatro áreas de entrada para série adjacente, contorno, espaço musical e segmento musical. O usuário pode definir uma série adjacente para trabalhar (por exemplo, < + - - >), gerar um contorno aleatório a partir dessa série (por exemplo, < 1 2 1 0 >), inserir espaços musicais que irá trabalhar (por exemplo, as notas “Dó3-Mi3-Sol3-Sib3” e as sílabas “mú-si-ca”), ativar o contorno e espaço musical e gerar segmentos musicais aleatórios com esses elementos (por exemplo, o texto < si-ca-si-mú > com as notas < Mi3-Sib3-Mi3-Dó3 >).

A suíte XX dispõe de dois programas em fase inicial de desenvolvimento para auxiliar a análise particional: a calculadora e o assistente de particionamento rítmico. Esses programas têm diagramação diferente dos anteriores. A calculadora dispõe de duas funções: informações a partir de partições dadas (número de partes, densidade-número e índices de aglomeração e dispersão), e contador de partições. Esse contador retorna as operações de soma-léxico, enumeração e conjunto-léxico a partir de uma cardinalidade dada.

Já o assistente de particionamento rítmico retorna informações básicas e gera os gráficos interativos de particiograma e indexograma a partir de dados gerados pelo programa RP Scripts (Sampaio 2024). Dispõe de uma pequena biblioteca de exemplos com dados de obras musicais de Beethoven, Haydn, Mozart e Grieg. O aspecto de destaque dessa ferramenta é a capacidade de visualizar informações de todas as partições dos gráficos, incluindo localização na música, e as funcionalidades de *zoom*, *pan* e salvar (Fig. 3).

A disponibilidade da suíte de aplicativos XX e a implementação das operações das teorias dos conjuntos, contornos e da análise particional podem contribuir com a sua utilização didática e prática, no âmbito da composição e análise musical.

**Palavras-chave**: Computação musical. Teoria dos conjuntos. Teoria dos contornos. Análise particional.

1. Nome e link omitidos para preservar o anonimato. [↑](#footnote-ref-2)