

FERRAMENTA PARA GERAÇÃO DE PARTITURAS NO SISTEMA DE MUSICOGRAFIA BRAILE

Marcos Fernando Simon

Orientador: Aurélio Faustino Hoppe

Sumário

1. Motivação
2. Fundamentação
3. Trabalhos relacionados
4. Protótipo proposto
5. Requisitos
6. Desenvolvimento
7. Experimentos
8. Conclusão
9. Limitações
10. Extensões
11. Demonstração

Motivação

- Escassez de materiais para ensino de música de deficientes visuais
- Alto custo das ferramentas para geração de partituras braile

Teoria Musical

- Conjunto de todos os conhecimentos teóricos em música (Med, 1996)



sete notas musicais

Teoria Musical

- Armadura de clave define o tom da música

The image displays two musical staves. The top staff is in treble clef with a key signature of one sharp (F#), representing the major scale. The notes are labeled as sol, ré, lá, mi, si, fá#, and dó#. The bottom staff is also in treble clef but with a key signature of two flats (Bb, Eb), representing the minor scale. The notes are labeled as fã, sib, mib, láb, réb, solb, and dób.

- Figuras rítmicas e suas respectivas pausas

nome	semibreve	mínima	semínima	colcheia	semicolcheia	fusa	semifusa
figura							
pausa							

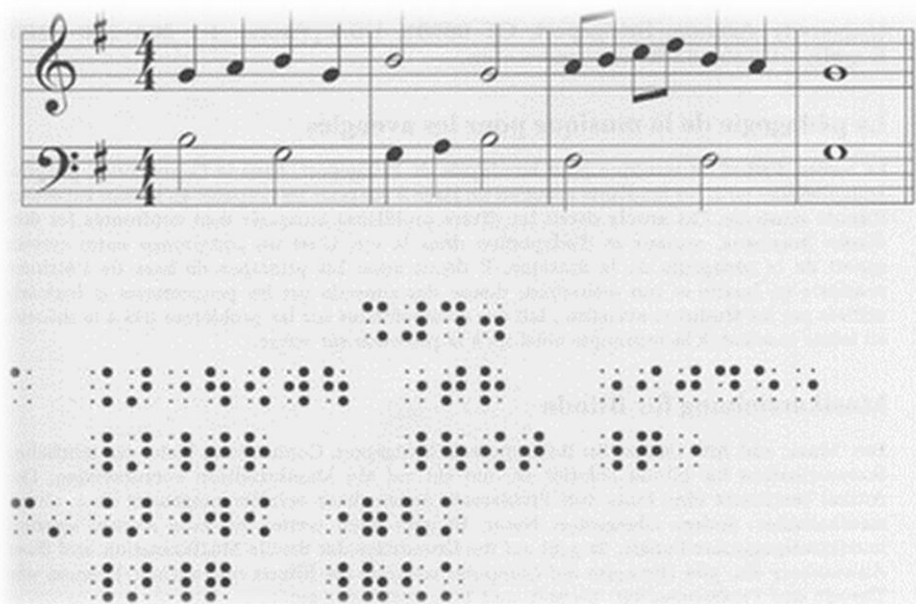
Sistema de escrita Braille

- Sistema de leitura e escrita utilizado por deficientes visuais
- Desenvolvido em 1825, por Louis Braille
- Cada símbolo é formado por 2 colunas de três pontos cada
- Possível gerar 64 símbolos



Sistema de musicografia Braille

- Forma padrão de escrita e leitura musical utilizada por deficientes visuais



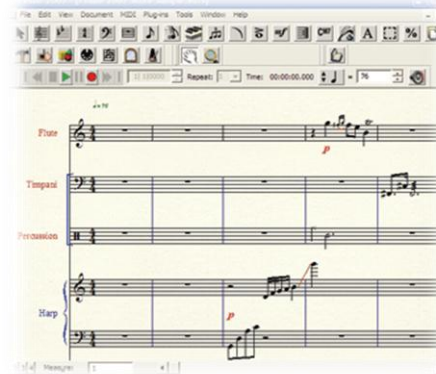
- Utilizado por Braille em 1829, a partir de seu sistema de escrita

Arquivo MIDI



- Padronização da indústria de instrumentos eletrônicos para permitir a comunicação entre equipamentos de marcas diferentes
- Permite controlar diversos equipamentos, sendo possível substituir a performance de uma banda inteira
- Adotado por diversos softwares editores de partitura, que importam e exportam o arquivo

Arquivo MIDI

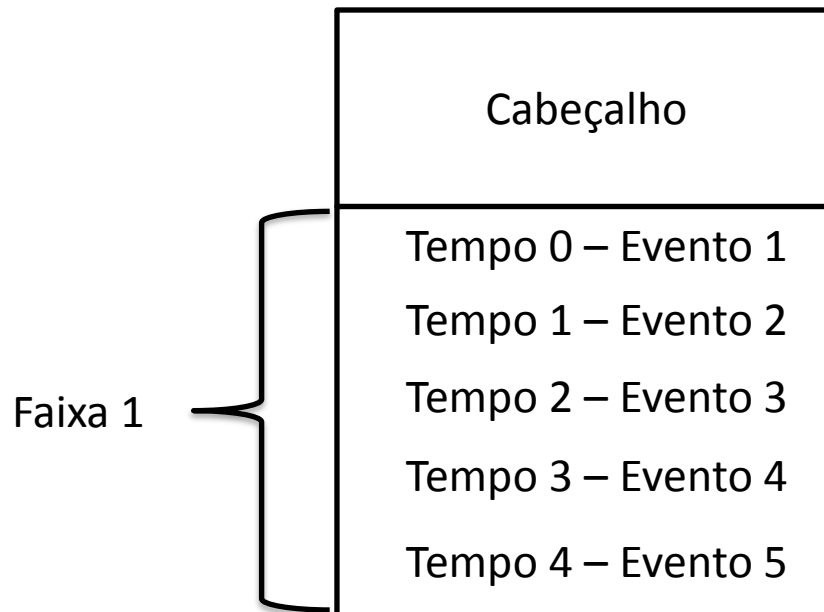


MIDI



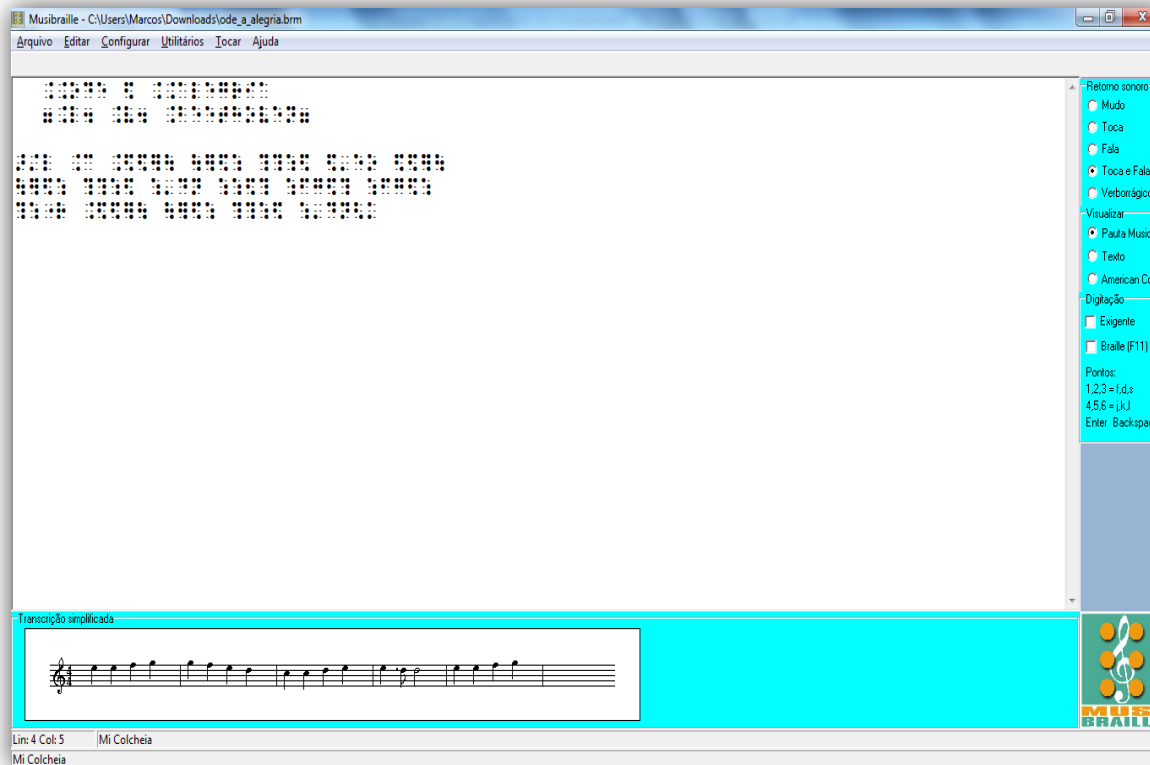
Arquivo MIDI

- Formado pelo cabeçalho, seguido de uma ou várias faixas



Trabalhos Relacionados

- Musibraille



Características:

Assistência de voz

Entrada de partitura
como máquina Perkins

Geração de partitura a
partir de MusicXML

Geração da partitura
de tinta

Trabalhos Relacionados

- Goodfeel



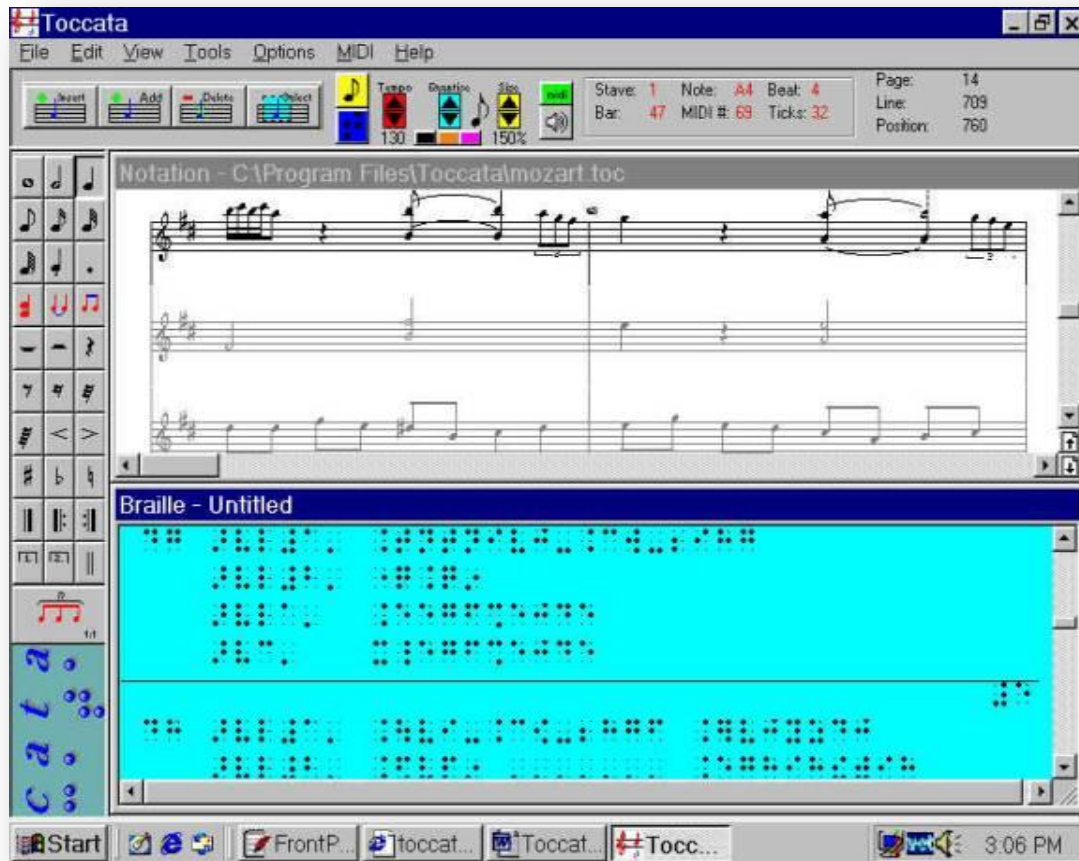
Características:

Geração de partitura a partir de arquivos MIDI

Geração de partitura a partir de MusicXML

Trabalhos Relacionados

- Toccata



Características:

Entrada de partitura como máquina Perkins

Geração de partitura a partir de arquivos MIDI

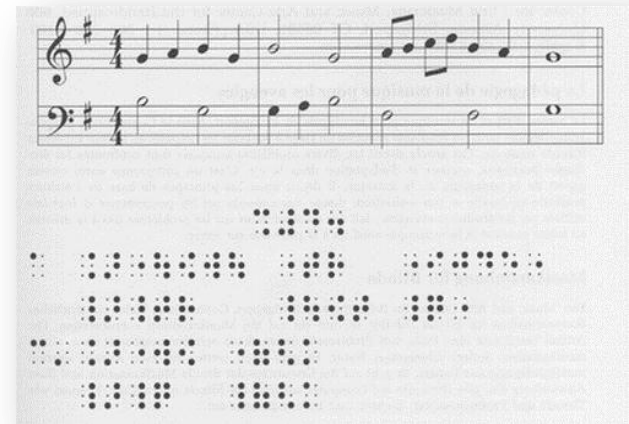
Permite a edição da partitura gerada

Trabalhos Relacionados

Características / trabalhos correlatos	Musibraile (2012)	Toccata (2002)	Goodfeel (2005)
assistência de usabilidade por áudio	Sim	-	-
dois modos de entrada (Perkins e teclado padrão)	Sim	Sim	-
importação de MIDI	-	Sim	Sim
importação de MusicXML	Sim	-	Sim
permite a edição de partitura padrão	-	Sim	-

Protótipo Proposto

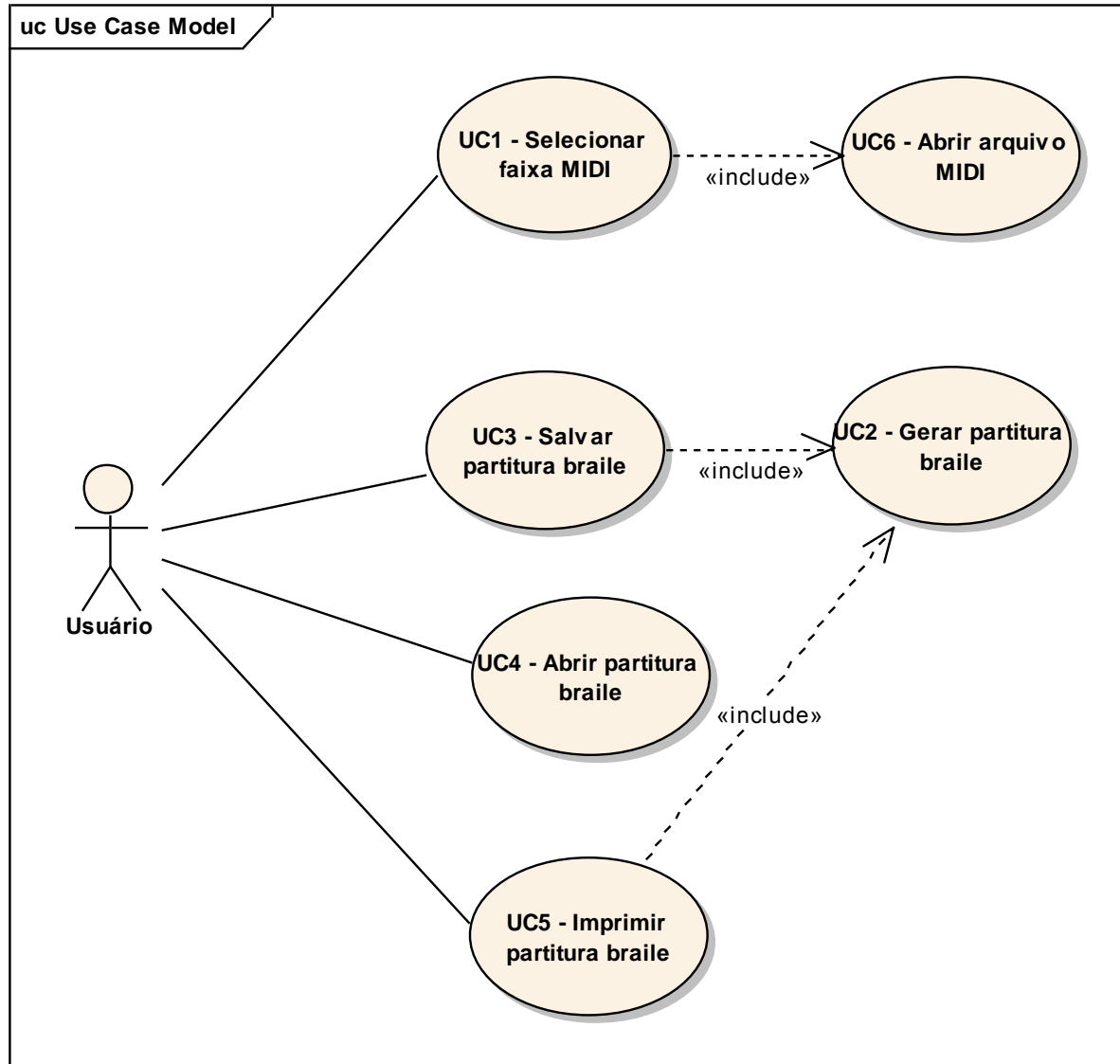
- Ferramenta que permita a geração de partituras no sistema de musicografia braile a partir de arquivos MIDI



Requisitos

- Permitir a leitura de arquivos MIDI (Requisito Funcional – RF)
- Permitir a seleção de pistas de áudio do arquivo MIDI para geração da partitura (RF)
- Permitir a geração de partituras no sistema de musicografia braile a partir do arquivo MIDI (RF)
- Permitir o armazenamento e a impressão da partitura braile gerada (RF)

Diagrama de casos de uso



Desenvolvimento

Processamento inicial do arquivo MIDI



Normalização do arquivo MIDI



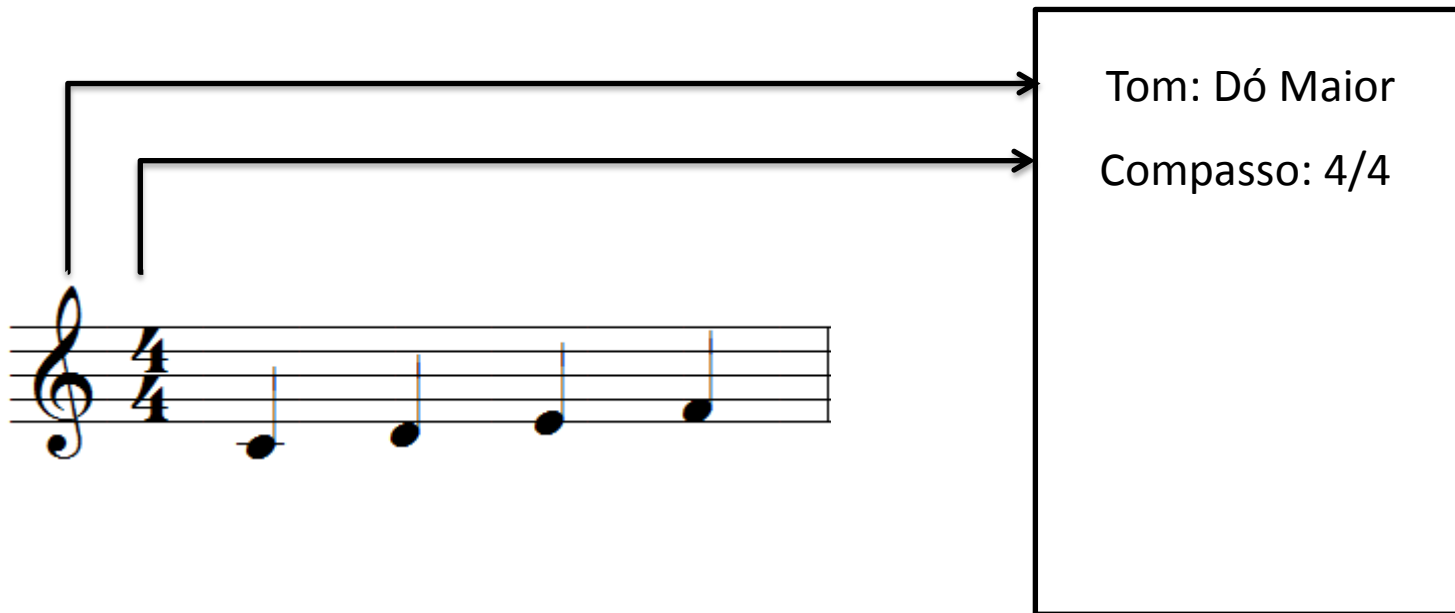
Processamento do arquivo MIDI



Tradução para o sistema de musicografia braile

Etapa I: Processamento do arquivo MIDI

- Processamento das informações iniciais: tom da música e fórmula de compasso
- São inseridas em uma lista de elementos



Etapa II: Normalização do arquivo MIDI

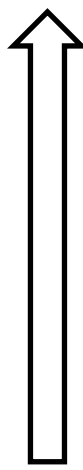
- Duas formas de parar a execução de uma nota: evento `NOTE_OFF` ou parâmetro *velocity* zerado



0	NOTE_ON	Dó	80
240	NOTE_OFF	Dó	0
264	NOTE_ON	Ré	80
504	NOTE_OFF	Ré	0
528	NOTE_ON	Mi	80
768	NOTE_OFF	Mi	0
792	NOTE_ON	Fá	80
1032	NOTE_OFF	Fá	0

Etapa III: Processamento do arquivo MIDI

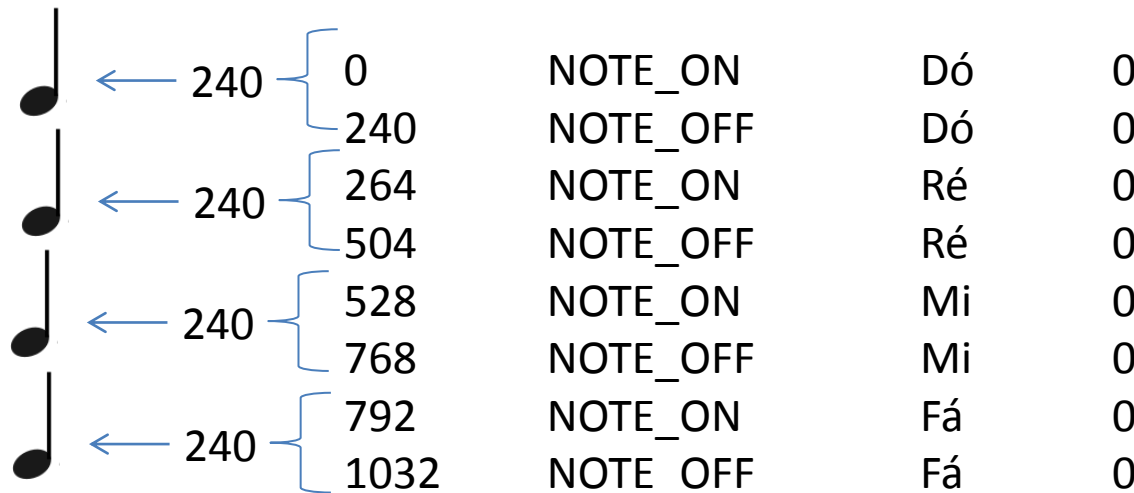
- Cada evento possui uma marcação de tempo
- Os eventos são lidos na ordem contrária para obter a duração das notas



0	NOTE_ON	Dó	80
240	NOTE_OFF	Dó	0
264	NOTE_ON	Ré	80
504	NOTE_OFF	Ré	0
528	NOTE_ON	Mi	80
768	NOTE_OFF	Mi	0
792	NOTE_ON	Fá	80
1032	NOTE_OFF	Fá	0

Etapa III: Processamento do arquivo MIDI

- Duração das notas: diferença de tempo entre os eventos NOTE_OFF e NOTE_ON.



Tom: Dó Maior
Compasso: 4/4
Semínima Dó
Semínima Ré
Semínima Mi
Semínima Fá

Etapa III: Processamento do arquivo MIDI

- Caso não seja possível adequar a duração a uma figura, tenta-se utilizar pontos de aumento e ligaduras de duração

Tempo: $360 / 240 = 1$, restam 120



Tempo: $300 / 240 = 1$, restam 60



Etapa III: Processamento do arquivo MIDI

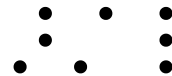
- Cada nota e pausa processada atualiza o compasso
- As durações são contadas e então comparadas com a capacidade do compasso
- Se o compasso estiver cheio, uma barra de compasso é inserida na lista de elementos

Etapa IV: Tradução para o sistema de musicografia braile

- Elementos da partitura estão na ordem correta para a tradução para braile
- Cada elemento é processado conforme sua classificação: notas, pausas, divisões de compasso, claves e ligaduras de duração

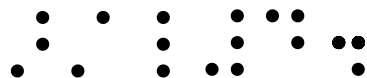
Etapa IV: Tradução para o sistema de musicografia braile

Tom: Dó Maior
Compasso: 4/4
Semínima Dó
Semínima Ré
Semínima Mi
Semínima Fá



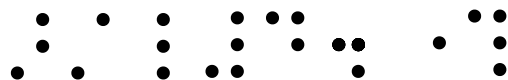
Etapa IV: Tradução para o sistema de musicografia braile

Tom: Dó Maior
Compasso: 4/4
Semínima Dó
Semínima Ré
Semínima Mi
Semínima Fá



Etapa IV: Tradução para o sistema de musicografia braile

Tom: Dó Maior
Compasso: 4/4
Semínima Dó
Semínima Ré
Semínima Mi
Semínima Fá



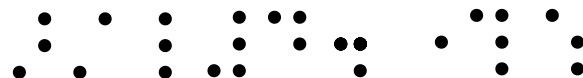
↓

Dó Ré Mi Fá

A diagram illustrating the translation process. A large black arrow points down from the title area to a row of five Braille patterns. The first pattern is empty. The next four patterns correspond to the notes Dó, Ré, Mi, and Fá, each with a label above it. Below this row is a musical staff with a treble clef and four notes: Dó, Ré, Mi, and Fá, which correspond to the notes in the Braille patterns above.

Etapa IV: Tradução para o sistema de musicografia braile

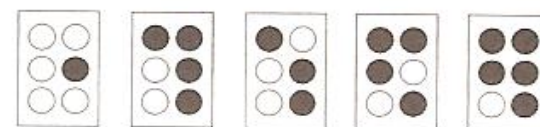
Tom: Dó Maior
Compasso: 4/4
Semínima Dó
Semínima Ré
Semínima Mi
Semínima Fá



↓

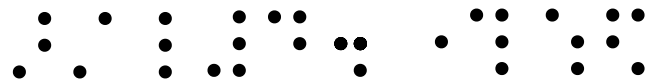
Dó Ré Mi Fá

Musical notation for the notes Dó, Ré, Mi, and Fá. The notes are represented by a treble clef, a G-clef, and four quarter notes on the staff, corresponding to the notes D, E, F, and G in the D major scale.



Etapa IV: Tradução para o sistema de musicografia braile

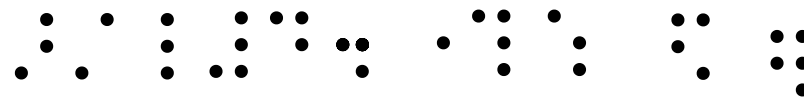
Tom: Dó Maior
Compasso: 4/4
Semínima Dó
Semínima Ré
Semínima Mi
Semínima Fá



This block illustrates the translation process. At the top, a large black arrow points downwards. Below it, the notes Dó, Ré, Mi, and Fá are labeled above their respective Braille cell diagrams. Each cell is a 3x2 grid of circles. Dó has dots 2, 3, 4, and 5. Ré has dots 2, 3, 4, 5, and 6. Mi has dots 2, 3, 4, 5, 6, and 7. Fá has dots 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 8. Below the diagrams is a musical staff with a treble clef and a G-clef. The notes Dó, Ré, Mi, and Fá are written as quarter notes on the staff.

Etapa IV: Tradução para o sistema de musicografia braile

Tom: Dó Maior
Compasso: 4/4
Semínima Dó
Semínima Ré
Semínima Mi
Semínima Fá



Dó Ré Mi Fá










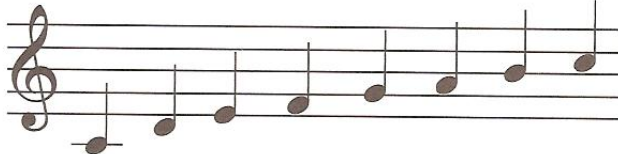
Musical staff with notes for Dó, Ré, Mi, and Fá. The notes are represented by a treble clef, a G-clef, and four notes on the staff: Dó (C4), Ré (D4), Mi (E4), and Fá (F4). A large black arrow points down from the top right towards the notes.

Experimentos

- Foram feitos testes com trechos musicais abrangendo diversos aspectos da musicografia braile e com músicas completas

Experimento I

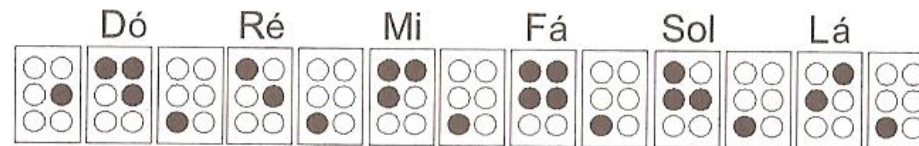
Escala de dó maior em semínimas.

	Dó	Ré	Mi	Fá	Sol	Lá	Si	Dó
								
								



Experimento II

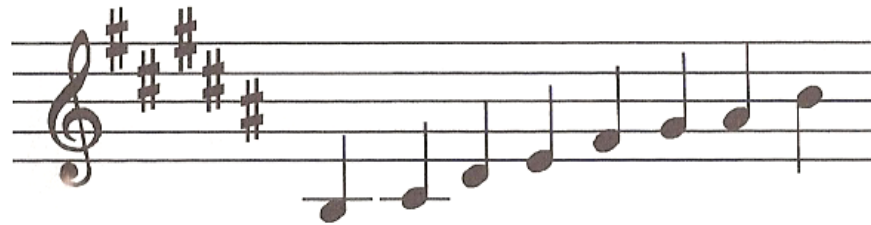
Colcheias com ponto de aumento



Experimento III

Armadura de clave com sustenidos

	5	#			Si	Dó	Ré	Mi	Fá	Sol	Lá	Si



Gerador de Partituras Braile

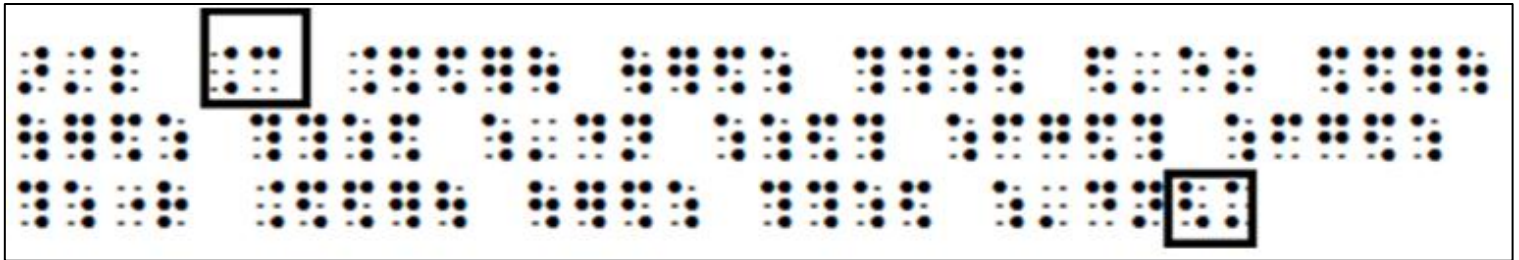
Abrir Salvar Abrir Midi Converter Imprimir

Braille transcription of the musical notation above, with a black box highlighting the Braille for the notes D, E, and F#.

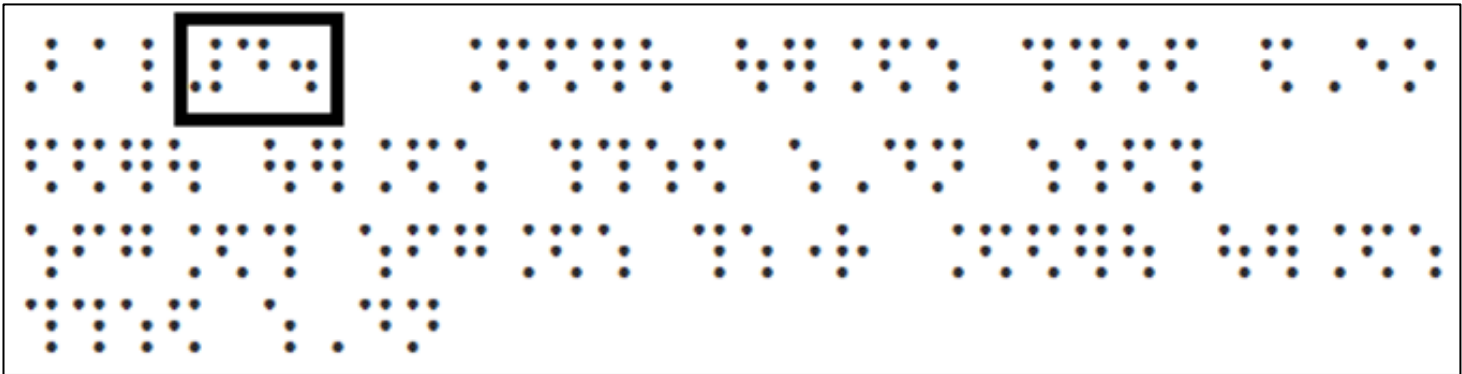
Experimento IV

Ode à Alegria, Ludwig van Beethoven

Musibraille



Protótipo

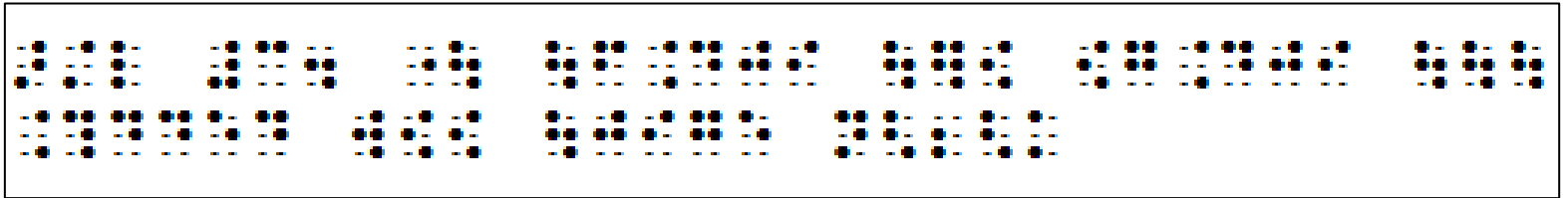


	Símbolos processados corretamente	Símbolos processados incorretamente	Símbolos não processados
Símbolos [73]	68	4	1
Percentual	93,15%	5,47%	1,38%

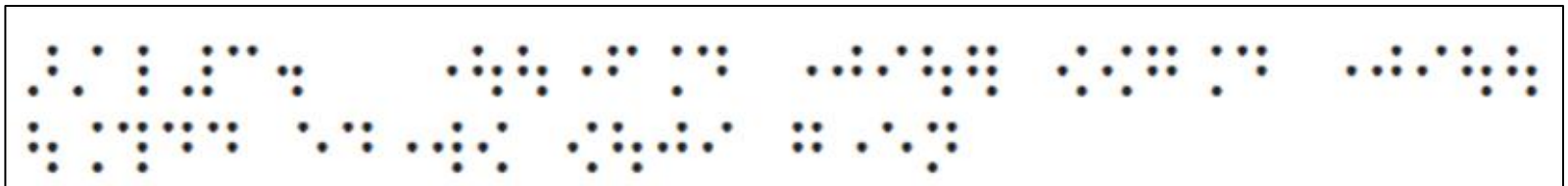
Experimento V

O Cravo Brigou com a Rosa, cantiga

Musibraille



Protótipo



	Símbolos processados corretamente	Símbolos processados incorretamente	Símbolos não processados
Símbolos [45]	39	4	2
Percentual	86,66%	8,89%	4,45%

Conclusão

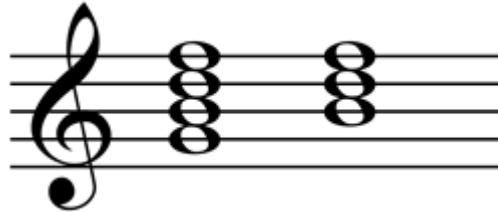
- É possível gerar partituras em braile a partir de arquivos MIDI
- Alternativa gratuita a soluções comerciais
- Alguns elementos da musicografia não são representados em arquivos MIDI

Limitações

- Identificação de quiáleras



- Identificação de acordes



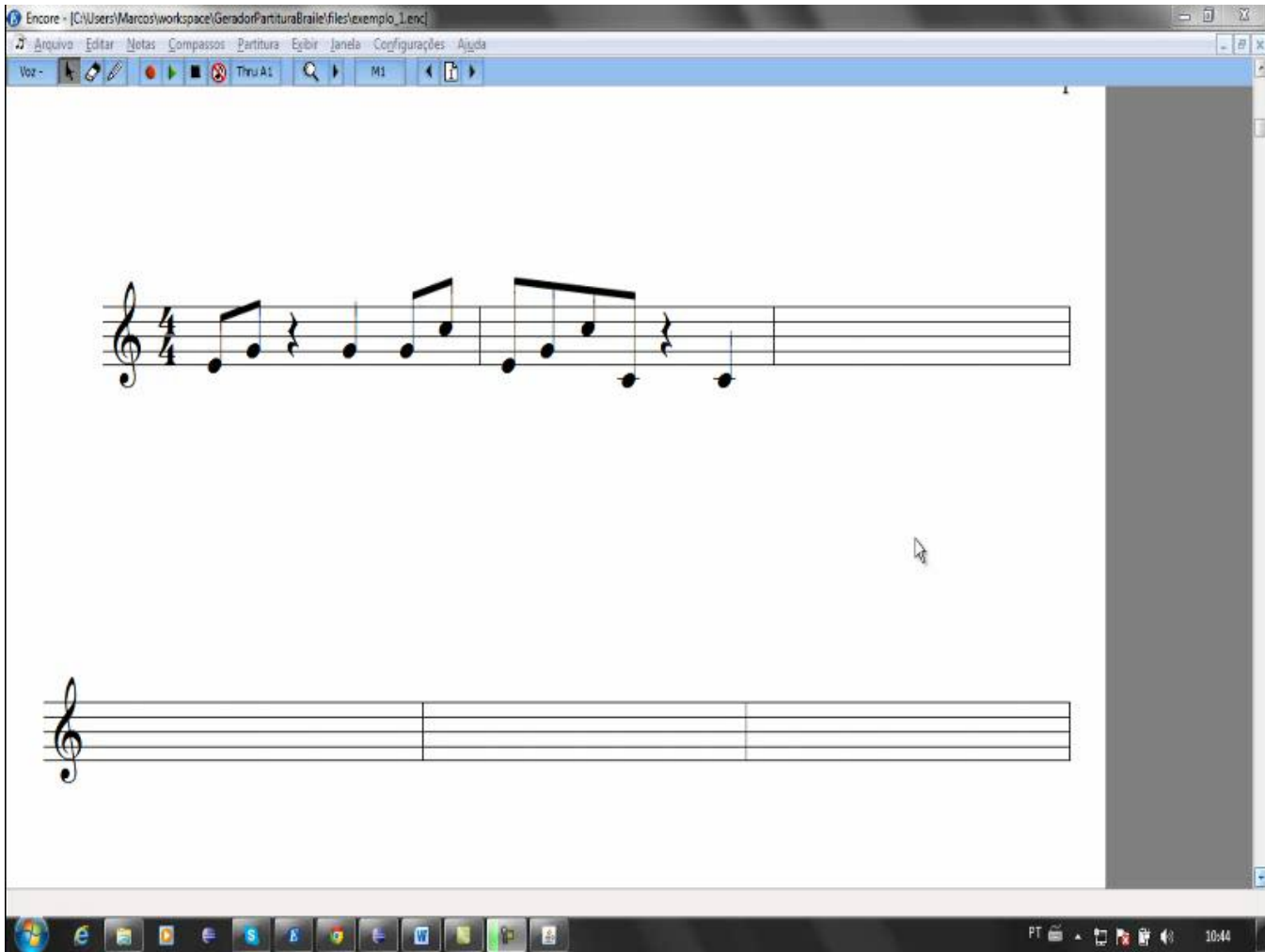
- Identificação de anacruses



Extensões

- Implementar a identificação de quiáteras, anacruses e acordes
- Implementar a identificação e o processamento de instrumentos de duas pautas
- Implementar a execução do arquivo MIDI em conjunto com a partitura braile
- Implementar a visualização da partitura braile em conjunto com a de tinta
- Implementar o processamento de arquivos MusicXML

Demonstração



Demonstração

The image shows a screenshot of a music notation software interface. The window title is "Encore - [C:\Users\Marcos\workspace\GeradorPartituraBraile\files\exemplo_2.enc]". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Notas", "Compassos", "Partitura", "Exibir", "Janela", "Configurações", and "Ajuda". The toolbar contains various icons for editing and playback, including a mouse cursor, eraser, pencil, play, stop, and a "Thru A1" button. The main workspace displays two musical staves. The top staff is in 4/4 time and contains a continuous sequence of eighth notes, each beamed with a sixteenth note, creating a rhythmic pattern. The bottom staff begins with a similar rhythmic pattern for the first few measures, followed by three empty measures. A large grey vertical bar is visible on the right side of the workspace. The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several application icons, and the system tray with the time 11:38 and language PT.