



PROTÓTIPO DE SOFTWARE PARA TREINAMENTO AUDITIVO DE MÚSICOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS UTILIZANDO JME

Orientando:

Marcelo Ricardo Kestring

Orientador:

Paulo César Rodacki Gomes



Roteiro da Apresentação

- Introdução
 - Objetivos
- Fundamentação Teórica
- Desenvolvimento do Protótipo
 - Requisitos principais
 - Especificação
 - Implementação
 - Resultados
- Conclusão
 - Extensões



Introdução

- Música
- Percepção musical e Teoria Musical
- Dispositivos Móveis/Mobilidade
- MIDI
- JME



Objetivos

- Protótipo de aplicação
- Dispositivos móveis
- Tocar intervalos, acordes e arpejos musicais
- O usuário indica a qualidade dos sons tocados
- O usuário responde via teclado



Fundamentação Teórica

- Percepção Musical
- Teoria Musical
- Modelo Inteiro de Alturas
- MIDI
- JME
- MIDP



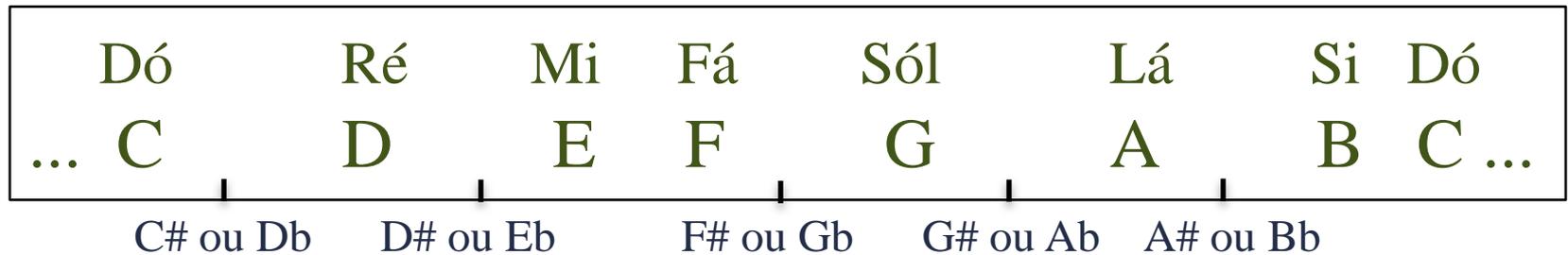
Percepção Musical

- Percepção Auditiva
 - Acontecimento sonoro imediato

- Audição
 - Acontecimento sonoro passado

Teoria Musical

- Alturas



- Classes de Altura

..., Dó₀, Dó₁, Dó₂, Dó₃, Dó₄, Dó₅, ...
..., Dó#₀, Dó#₁, Dó#₂, Dó#₃, Dó#₄, Dó#₅, ...
..., Ré₀, Ré₁, Ré₂, Ré₃, Ré₄, Ré₅, ...
..., Ré#₀, Ré#₁, Ré#₂, Ré#₃, Ré#₄, Ré#₅, ...
..., Mi₀, Mi₁, Mi₂, Mi₃, Mi₄, Mi₅, ...
...



Teoria Musical

- **Intervalos:** deslocamento entre duas alturas, relação entre a nota fundamental e as demais alturas
- **Escalas:** série de sons ascendentes ou descendentes
- **Acordes:** conjunto de três, quatro ou mais alturas
 - **Arpejos:** ato de tocar as notas de um acorde de forma a lembrar uma harpa

Modelo Inteiro de Alturas

- Modelo matemático
- Parametriza através de números inteiros
- Relaciona números inteiros e alturas

...	F#3	G3	G#3	A3	A#3	B3	C4	C#4	D4	D#4	E4	F4	F#4	...
...	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	...

Modelo Inteiro de Alturas: As Classes de Altura

C = 0 =	(... -36,	-24,	-12,	0,	12,	24,	36,	48 ...)
C# = 1 =	(... -35,	-23,	-11,	1,	13,	25,	37,	49 ...)
D = 2 =	(... -34,	-22,	-10,	2,	14,	26,	38,	50 ...)
D# = 3 =	(... -33,	-21,	-9,	3,	15,	27,	39,	51 ...)
E = 4 =	(... -32,	-20,	-8,	4,	16,	28,	40,	52 ...)
F = 5 =	(... -31,	-19,	-7,	5,	17,	29,	41,	53 ...)
F# = 6 =	(... -30,	-18,	-6,	6,	18,	30,	42,	54 ...)
G = 7 =	(... -29,	-17,	-5,	7,	19,	31,	43,	55 ...)
G# = 8 =	(... -28,	-16,	-4,	8,	20,	32,	44,	56 ...)
A = 9 =	(... -27,	-15,	-3,	9,	21,	33,	45,	57 ...)
A# = 10 =	(... -26,	-14,	-2,	10,	22,	34,	46,	58 ...)
B = 11 =	(... -25,	-13,	-1,	11,	23,	35,	47,	59...)

Fonte: RAHN(1980, p. 23)

Modelo Inteiro de Alturas

- Cálculo de distância: $IA \langle x, y \rangle = y - x$

$$C4 \text{ para } F\#4 = A \langle 0, 6 \rangle = 6 - 0 = 6$$

$$F\#4 \text{ para } C4 = A \langle 6, 0 \rangle = 0 - 6 = -6$$

- Sentido
 - Crescente (positivo)
 - Decrescente (negativo)

Modelo Inteiro de Alturas

- Calculo de distância absoluta:

$$|A \langle x, y \rangle = |y - x|$$

$$C4 \text{ para } F\#4 = A \langle 0, 6 \rangle = |6 - 0| = 6$$

$$F\#4 \text{ para } C4 = A \langle 6, 0 \rangle = |0 - 6| = 6$$



Trabalhos Correlatos

- Trabalho de Tomedi (2002)
 - Desktop
 - Delphi
 - Utiliza tecnologia MIDI

- **EARMMASTER**
 - Utiliza tecnologia MIDI
 - Diversas funcionalidades
 - Associa o exercício ao instrumento



Desenvolvimento do Protótipo

- Requisitos da aplicação
- Especificação:
 - Diagrama de caso de uso
 - Diagrama de atividades
 - Diagrama de sequência
- Técnicas e ferramentas utilizadas



Requisitos da Aplicação

- **Requisitos funcionais**
 - Gerar perguntas/questões relacionadas a teoria musical com a ajuda do som
 - Receber resposta do usuário via teclado
 - Indicar se a resposta do usuário está correta
 - Ao fim de cada questão respondida, classificar o nível de percepção musical do usuário



Requisitos da Aplicação

- **Requisitos não-funcionais**
 - Apresentar uma interface adequada às configurações de hardware de um dispositivo móvel e também amigável ao usuário
 - Ser implementado utilizando a linguagem de programação Java
 - Ser implementado utilizando a especificação MIDP 2.0 do Java para dispositivos móveis

Diagrama de Casos de Uso

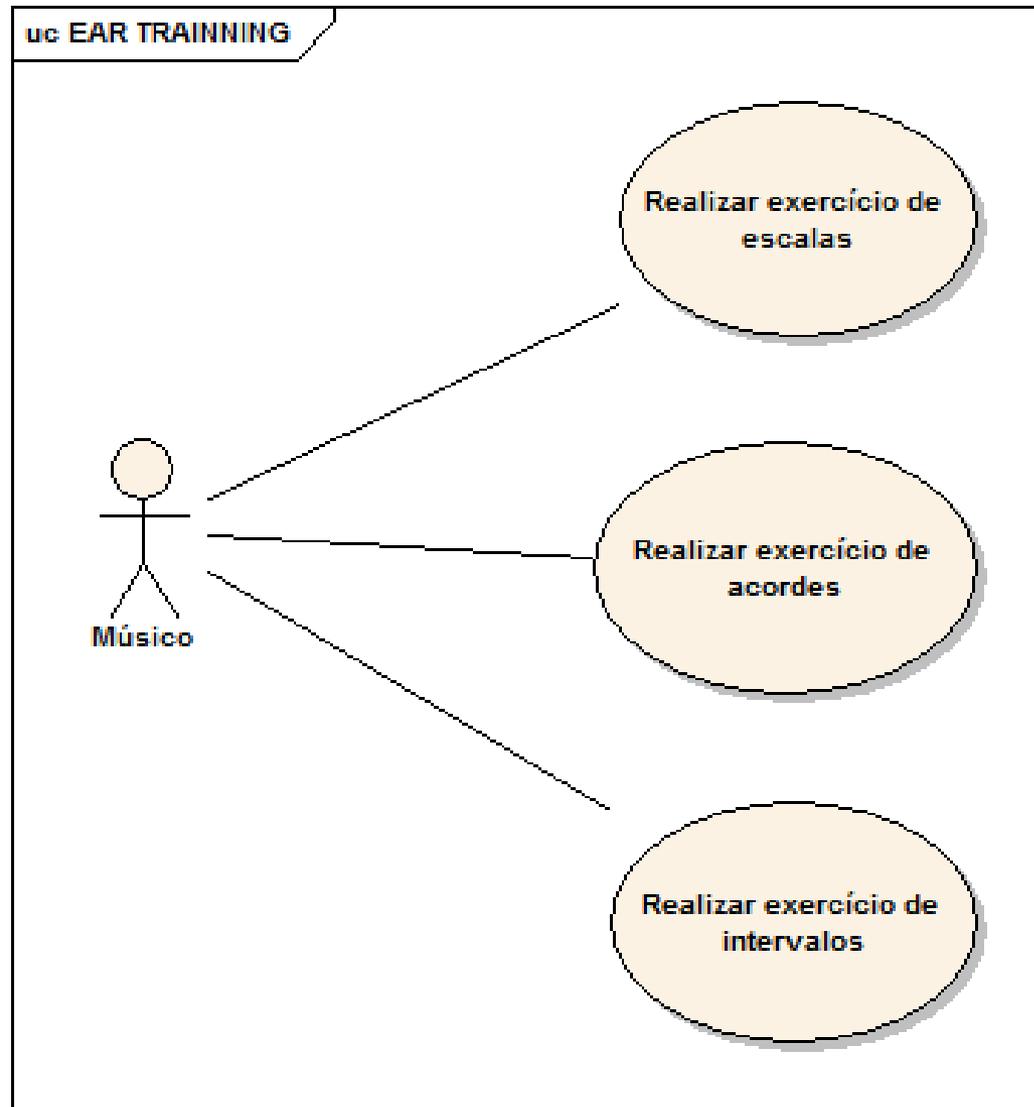


Diagrama de Atividades

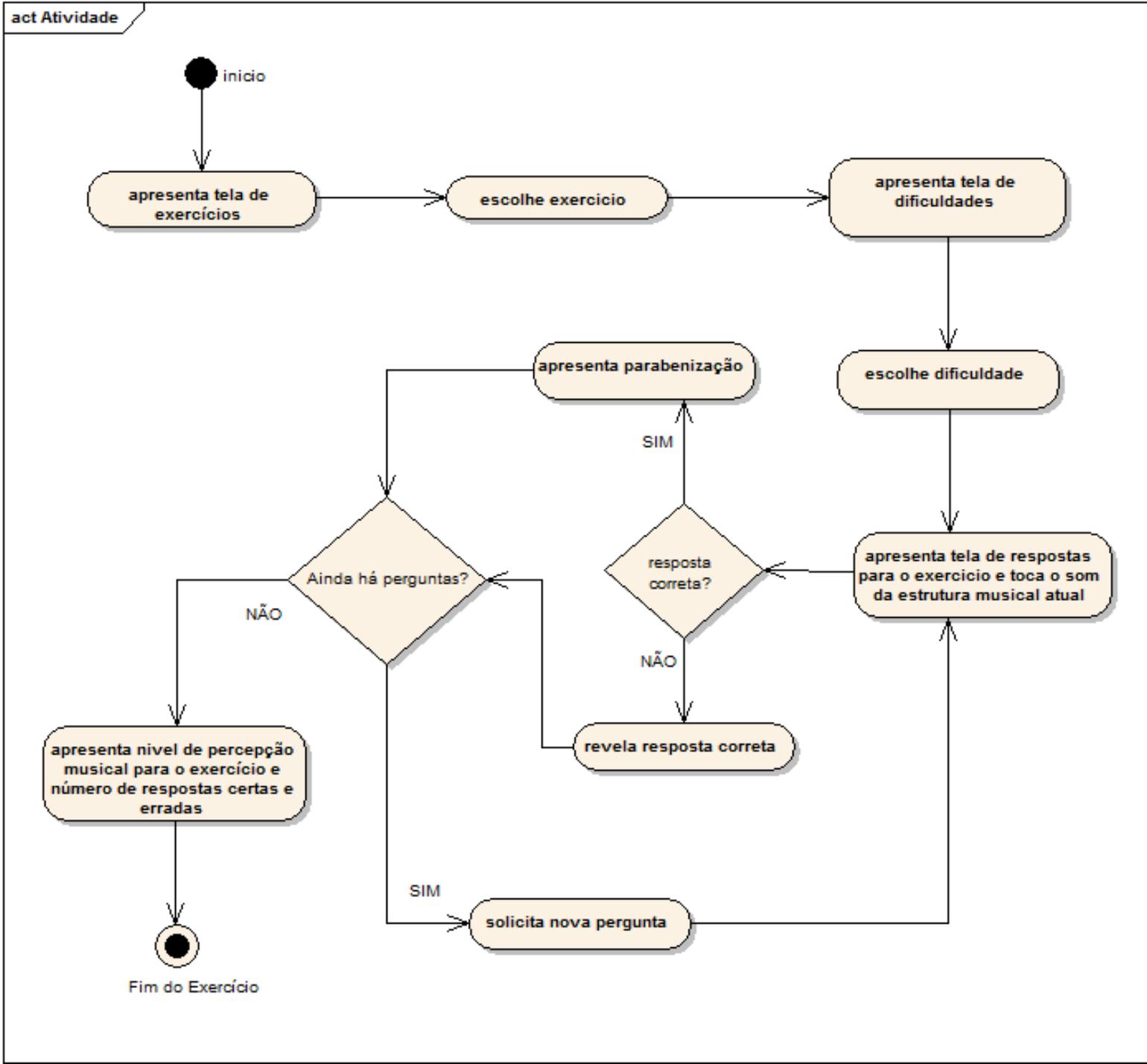
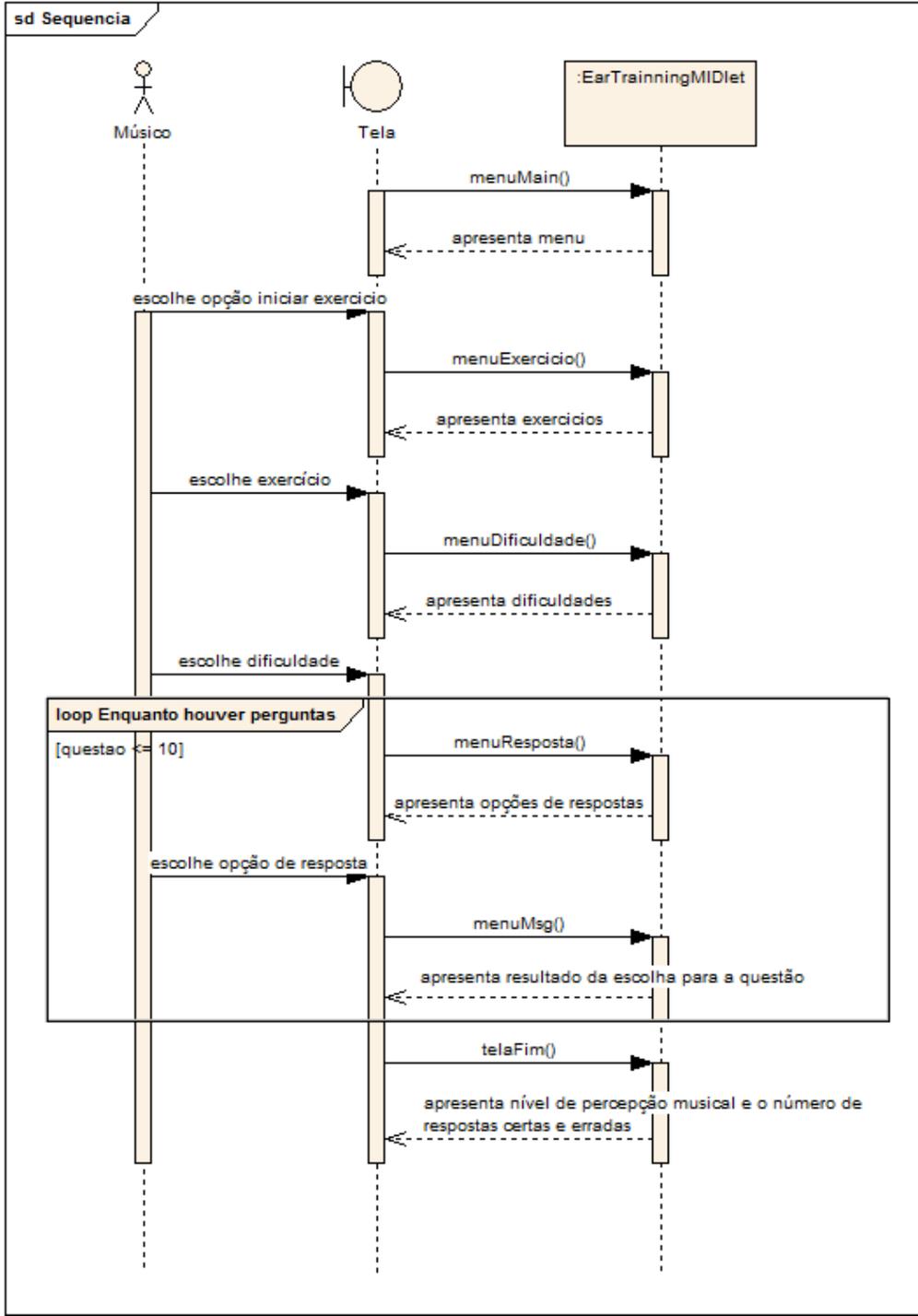


Diagrama de Seqüência





Técnicas e Ferramentas utilizadas

- tecnologia JME
- Ambiente Eclipse
- plugin EclipseME

Trecho do Método que Monta Intervalos - 1ª Parte

```
private void montaIntervalo() {
    int nota_tom = this.random(12) + notaOrigem;
    this.resp = this.random(3);
    int inter = 0;
    int randon_op = 0; //sorteia intervalo crescente
    ou decrescente
    if (opcoesDificuldade.getSelectedIndex() == 2) {
        randon_op = this.random(2);
    } else {
        randon_op = -1;
    }
}
```

Trecho do Método que Monta Intervalos - 2ª Parte

```
if (opcoesDificuldade.getSelectedIndex() == 0 ||
randon_op == 0) {
    //intervalo ascendente
    inter = this.random(12) + nota_tom;
} else {
    inter = nota_tom - this.random(12);
}

this.notas = new int[2];
this.notas[0] = nota_tom; // primeira
this.notas[1] = inter; // intervalo
```

Trecho do Método que Monta Acordes

```
this.notas[0] = nota_tom; //1a
if (this.resp == 0) { // acorde maior
    this.notas[1] = nota_tom + 4; //3M
} else {
    this.notas[1] = nota_tom + 3; //3m
}

this.notas[2] = nota_tom + 7; //5
justa/perfeita/generica

this.notas[3] = nota_tom + 0 + 12; //1a - uma
oitava acima

this.notas[4] = nota_tom + 7 + 12; //5a perfeita -
uma oitava acima
```

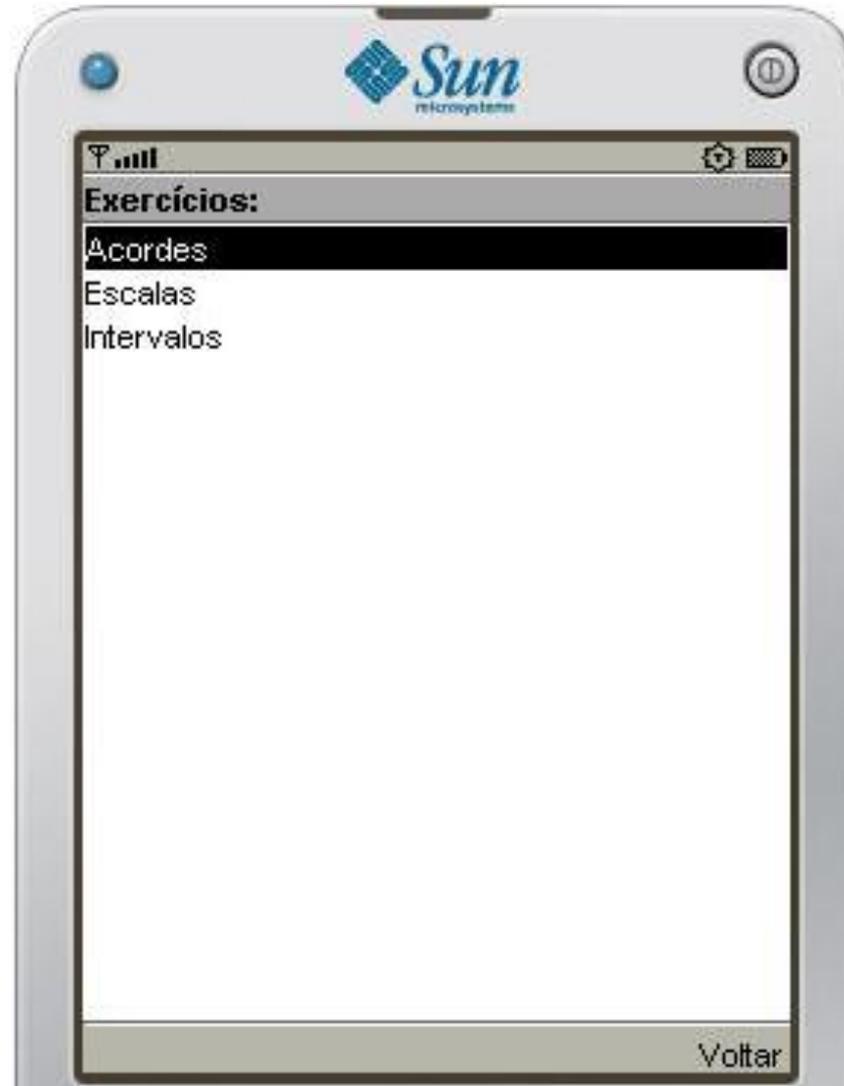
Trecho do Método que Monta Escalas

```
/*MAIOR:          T T s T T T   s
MENOR Natural:   T s T T s T   T
MENOR Harmônica: T s T T s T+s s
MENOR Melódica:  T s T T T T   s */
this.notas = new int[8];
if (this.resp == 0) { //Maior
    this.notas[0] = nota_tom; // 1a
    this.notas[1] = nota_tom + 2; //Tom
    this.notas[2] = nota_tom + 4; //Tom
    this.notas[3] = nota_tom + 5; //Semitom
    this.notas[4] = nota_tom + 7; //Tom
    this.notas[5] = nota_tom + 9; //Tom
    this.notas[6] = nota_tom + 11; //Tom
    this.notas[7] = nota_tom + 12; //Semitom
```

Método que Toca Estrutura Musical

```
private void playNote() {
    for (int i = 0; i < this.notas.length; i++) {
        try {
            Manager.playTone((int) notas[i], 200, 100);
        } catch (MediaException me) {
            System.out.println("Erro ao tocar nota: \' "
+ me.toString() + "\'!");
        }
    }
}
```

Operacionalidade da Implementação





Resultados e Discussões

- Trabalho de Tomedi e o EARMMASTER vs. Aplicação desenvolvida
 - Mobilidade
 - Interface gráfica
 - Qualidade de áudio
 - recursos e configurações



Conclusão

- O modelo de inteiros
- Relacionamentos pré-definidos entre alturas e números
- A tecnologia MIDI
- A tecnologia JME



Extensões

- Outros elementos da teoria musical
 - ritmos
 - outros tipos de acordes e escalas
 - o reconhecimento das notas que compõem um acorde ou escala ou intervalos
 - o reconhecimento do tom em que se encontra o acorde ou a escala
- Treinamento de instrumento



Extensões

- Polifonia
- Interfaces mais elaboradas