

Universidade de Brasília

Nome: José Pedro de Santana Neto

Matricula: 09/0119355

Rascunho TCC 2

11 de março de 2015

---

# 1 Progresso do TCC

## 1.1 Recaptulação TCC 1

No TCC 1 foi desenvolvido um sistema computacional para solucionar o reconhecimento de acordes numa amostra de áudio contendo o acorde tocado. O sistema reconheceu as notas tocadas e o acorde tocado. Entretanto o sistema não reconhece a nota mais grave tocada. Além disso o sistema não reconhece notas musicais e/ou acordes ao longo do tempo.

A motivação para a solução é desenvolver um sistema que extraia características harmônicas (acordes e notas ao longo do tempo, tom da música e *fingerprint* harmônico da música) num formato de áudio .WAV.

## 1.2 Tópicos Selecionados para Investigação

- **Camada de detecção de inversões:** Essa camada seria a responsável por reconhecer inversões no acorde. Entretanto ela se limita ao reconhecimento de baixos (notas graves) que pertencem somente a tríade do acorde (somente 3 possibilidades de baixo). Uma camada de reconhecimento somente de baixos (e não inversões) seria mais agregador (pois reconhecerá mais de 12 possibilidades de baixos), requisito esse que será abordado para implementação computacional.
- **Camada de detecção rítmica e compassos:** A motivação de desenvolver esse requisito foi de poder localizar o momento que o acorde aparece ao longo do tempo. Entretanto pode-se ter mais precisão na localização do acorde diminuindo o tamanho da janela, como também, desenvolver uma solução para detecção rítmica extrapola o escopo e não agrega valor significativo para o reconhecimento de harmonias na música.
- **Implementação da transformada Wavelets:** A motivação para implementar a transformada wavelets é o reconhecimento da variação das notas musicais (frequências) ao longo do tempo. Entretanto tal solução não foi viável para esse escopo pois os filtros iterados do banco de filtros não foram aderentes a faixa de frequência requerida, ou seja, há uma distorção em frequência na localização desses filtros. Além disso eles são pouco precisos para o reconhecimento das notas musicais. Esse problema de localização temporal das notas musicais foi resolvido aplicando transformada de fourier janelada, técnica essa que se embaseia no deslocamento de uma janela ao longo do tempo para aplicar a transformada de fourier e, assim, extrair as características frequenciais.

### 1.3 Tópicos Desenvolvidos e Implementados

- **Camada para reconhecimento de baixos (50% done):** essa camada reconhece a nota mais grave tocada num determinado instante de tempo. Falta aplicar um limiar de energia para selecionar a nota mais grave tocada.
- **Implementação da transformada de fourier janelada (100% done):** a transformada de fourier janelada foi implementada para identificar frequências sonoras ao longo do tempo. Foram implementadas duas resoluções de janelas: resolução de 1 segundo (44100 amostras por segundo), ou seja, reconhecer notas de duração no limite de 1 segundo; resolução de 0.2265 segundo (10000 amostras por segundo), ou seja, reconhecer um pouco mais de 4 notas por segundo.
- **Camada de detecção do tom da música (100% done):** essa camada lógica considera todas as notas reconhecidas ao longo da música, soma os harmônicos de suas respectivas notas e extrai o acorde de maior energia, o acorde tonal.
- **Matriz energética de notas ao longo do tempo (100% done):** com a transformada de fourier janelada foi consolidada uma matriz de 3 dimensões (nota, posição no tempo e energia). São 60 notas possíveis.
- **Vetor de acordes ao longo do tempo (100% done):** com a matriz de notas foi consolidado um vetor de acordes ao longo do tempo.
- **Verificação do acorde no campo harmônico da música (100% done):** como no áudio pode haver ruídos gerais ou de outros instrumentos, foi desenvolvido uma solução para identificar se o acorde sugerido realmente pertence ao campo harmônico da música, ou seja, se realmente está afinado.
- **Correção do acorde fora do campo harmônico (100% done):** para acordes que estão fora do campo harmônico a rede neural recebe novos pesos e se adapta de acordo com o tom da música para sugerir um novo acorde mais afinado e aderente ao campo harmônico.
- **Fingerprint harmônica da música (25% done):** na tentativa de reconhecer uma identidade harmônica da música, foi desenvolvida uma solução para construir um vetor de graus da escala musical com suas respectivas energias para tal caracterização. Falta implementação em código.