



RELATÓRIO PROJETO FINAL

NOME DO DISCENTE:	MATRÍCULA
CARLOS ALEXANDRE DA SILVA PASSOS	2023001586
MARCOS CLÁUDIO DONATO SILVA	2021025471
ICARO RAMOS	32226

INTRODUÇÃO:

Neste laboratório, foi desenvolvido um afinador de violão utilizando o Arduino Nano 33 BLE. O processo começa com a coleta de dados de áudio das cordas do violão pelo microfone. Em seguida, passamos para a criação e treinamento do modelo de reconhecimento de notas musicais. Na terceira etapa, utilizamos dados de teste para avaliar o modelo e realizamos uma "classificação ao vivo" com o microfone do Arduino. Após comprovar a eficiência do modelo, geramos e configuramos o sistema para indicar a afinação correta através de LEDs, que são então integrados à placa.

OBJETIVO:

Este laboratório tem como objetivo desenvolver um afinador de violão utilizando um sistema de reconhecimento de notas musicais com o Arduino Nano 33 BLE e um display LCD. O relatório detalha todo o processo, desde a criação do modelo até sua exportação para a placa.

O afinador é projetado para identificar, pelo microfone, as notas musicais das cordas do violão. Quando uma corda é tocada, o sistema reconhece a nota correspondente (por exemplo, E2, A2, D3, G3, B3, E4) e exibe essa informação no display LCD. Além disso, o display também mostra a mensagem "APERTE" para indicar ao usuário que a corda precisa ser ajustada para a afinação correta.

O processo começa com a coleta de dados de áudio das cordas do violão. Em seguida, criamos e treinamos o modelo de reconhecimento de notas musicais. Na terceira etapa, utilizamos dados de teste para avaliar o modelo e realizamos uma "classificação ao vivo" com o microfone do Arduino. Após comprovar a eficiência do modelo, geramos e configuramos o sistema para indicar a afinação correta através do display LCD, que é então integrado à placa.



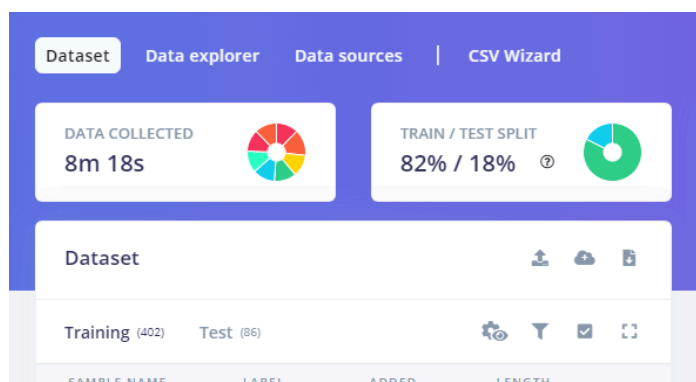
Imagens capturadas durante o experimento estão anexadas ao relatório para ilustrar os resultados obtidos.

CRIAÇÃO DO CLASSIFICADOR DE NOTAS MUSICAIS:

1. COLETA DE DADOS

Foi utilizado o microfone do Arduino para coletar os dados necessários para a configuração do modelo. Após conectar a placa ao Edge Impulse, iniciou-se a coleta de dados com o microfone. Foram realizadas 3 coletas de 20 segundos para cada nota musical (E2, A2, D3, G3, B3, E4), resultando em 1 minuto de dados para cada nota. Além disso, foi capturado 1 minuto de áudio em silêncio e 1 minuto de cordas desafinadas para indicar que a corda precisa ser apertada. Após isso, o Edge Impulse separou os conjuntos de dados de cada nota para serem usados como teste após a criação do modelo.

Desse total de amostras, 18% foram reservadas para teste do modelo e 82% para treinamento.

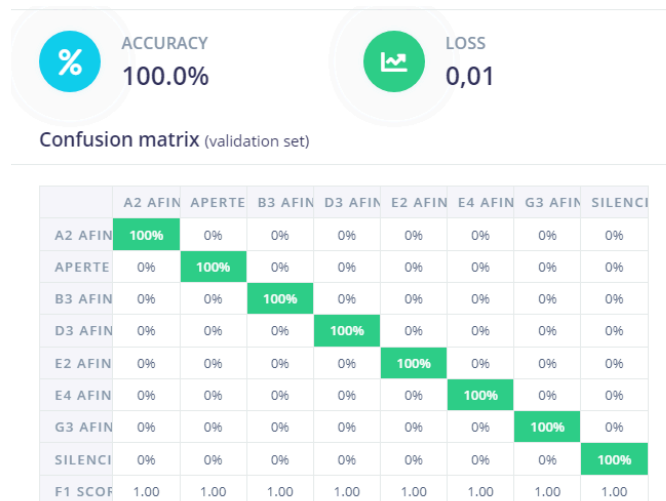


2. CRIAÇÃO DO MODELO

Após a coleta dos dados e a separação em conjuntos de teste e treinamento, foi iniciada a criação do modelo. Primeiramente, foi selecionado o tamanho da janela da onda para a coleta dos dados, definindo o intervalo em milissegundos para a amostragem e a frequência do áudio. Em seguida, os dados de áudio foram convertidos em imagens utilizando o MFE. Posteriormente, foi selecionado o classificador e definidas oito labels de saída.



Os parâmetros da análise espectral foram ajustados e o comportamento dos dados foi visualizado. O classificador foi configurado especificando o número de épocas e a taxa de aprendizagem. Após o treinamento do modelo, foi alcançada uma precisão de 100%. Com isso, o modelo foi concluído e está pronto para uso.



3. TESTE DO MODELO

Depois de criado, o modelo é testado usando os dados de teste, alcançando uma precisão de 96,55%. Em seguida, realizamos uma "classificação ao vivo" com dados completamente novos. Após confirmar a eficiência do modelo, avançamos para a próxima e última etapa.



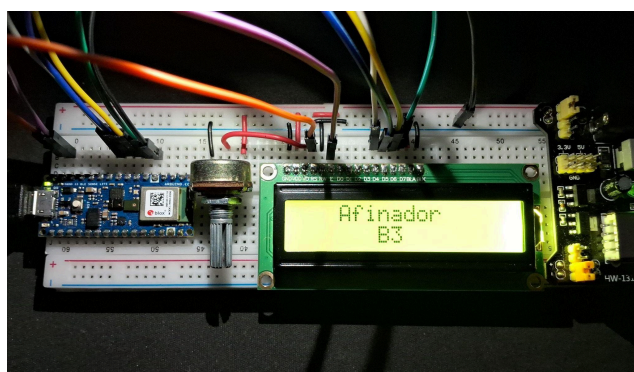
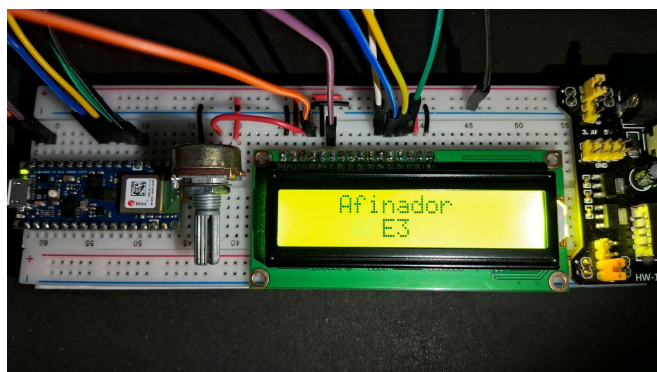


4. EXPORTAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

Com o afinador de violão pronto e testado, ele foi exportado como uma biblioteca para o Arduino. Em seguida, o código foi configurado para exibir informações no display LCD conforme cada nota musical é reconhecida, indicando também quando a corda precisa ser ajustada. Detalhes do código, um vídeo demonstrando o funcionamento do afinador na prática, e o projeto completo no Edge Impulse estão disponíveis nos seguintes links:

[PROJETO FINAL - Drive](#)

[PROJETO EDGE IMPULSE](#)



CONCLUSÃO:

Em conclusão, o desenvolvimento do afinador de violão utilizando o Arduino Nano 33 BLE e técnicas de aprendizado de máquina representa um avanço significativo na integração de dispositivos IoT embarcados com capacidades de processamento local de dados através de



UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
IESTI – Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologia da Informação
TinyML- Aprendizado de Máquina Aplicado Para Dispositivos IOT Embarcados

TinyML. Este projeto demonstrou eficácia na coleta de dados de áudio das cordas do violão, configuração do modelo utilizando técnicas como MFE, e implementação prática através de um display LCD para indicar a afinação correta das cordas. A utilização do Edge Impulse para treinamento e teste do modelo destacou a aplicação direta de aprendizado de máquina em microcontroladores de baixo consumo, possibilitando decisões inteligentes em tempo real sem dependência de conexões externas. Este avanço não só proporciona uma ferramenta útil para músicos, mas também promove inovações em diversas áreas, incluindo saúde, automação residencial e agricultura inteligente, através da capacidade de dispositivos IoT para reconhecimento de voz, detecção de objetos e análise de sinais.