

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ENERGIA COM FOCO NO THD DE TENSÃO

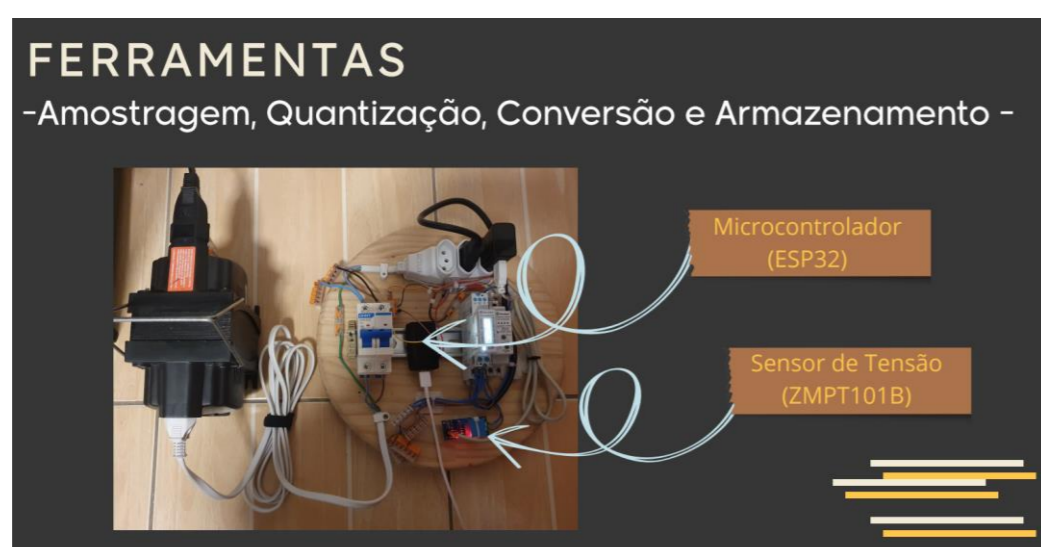
Cristian Henrique Belo – RA:211648
 Guilherme Romualdo de Oliveira Freitas – RA211709
 João Pedro Oliveira Lino – RA:222248

José Luiz de Ornelas Carvalho – RA:240226
 Paulo Laércio Rios Lopes – RA:200932
 William Wurschig – RA: 211657

Professora: Eliane Crepaldi Rodrigues

INTRODUÇÃO

Diante de relatos de consumidores que tiveram prejuízos em virtude da má qualidade da energia elétrica local, resolveu-se desenvolver uma solução acessível que envolve coleta, processamento e análise do sinal elétrico de tensão com intuito de identificar a presença de distorção e harmônicas na instalação, um dos principais distúrbios da energia elétrica, e munir o usuário de um relatório para eventual planejamento de adequação da linha.



Fonte: MARTINHO, E. Distúrbios da Energia Elétrica. IV Encontro Nacional Abracopel de Atualização Docente em Segurança com Eletricidade (ENADSE).

JUSTIFICATIVA

Ao permitir que o analisador realize um estudo da energia da rede elétrica, vários fatores determinantes de qualidade de energia, podem ser solucionados. O desenvolvimento dessa aplicação contribui diretamente para a construção de um ambiente mais sustentável, promovendo a eficiência energética e reduzindo o impacto.

OBJETIVOS e ODS

- **ODS 7 – Energia Acessível e limpa:** Promovendo a identificação de desperdícios de energia e melhorar a eficiência no consumo.
- **ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura:** O projeto incentiva o uso da tecnologia e inovação, visando a modernização de infraestrutura elétrica.
- **ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis:** Incentiva o uso responsável e eficiente de energia em sistemas elétricos.

ORÇAMENTO

Dispositivo	Modelo	Custo do Protótipo	Valor de Mercado	Referência
Microcontrolador	ESP32 DOIT DEVKIT WROOM	-	R\$ 45,50	1
Sensor de Tensão 0-250Vac	ZMPT101B	-	R\$ 23,87	2
Total		R\$ -	R\$ 69,37	

Fonte: Próprio Autor, 2025

RESULTADOS E VALIDAÇÃO

Em teste inicial, na qual foi realizada a dimerização de lâmpadas por meio de um dimmer digital, percebeu-se através do multimetror que a dimerização afetava apenas a THD de corrente. Esta situação é justificada pelo fato que o impacto das cargas não lineares na qualidade de energia se manifesta na distorção da corrente. Vide alteração significativa percebida no THD da mesma. A distorção de tensão é uma consequência da circulação da corrente harmônica no sistema. A monografia de Rocha (2016), também teve referência a parâmetros contidos nessa versão do PRODIST. Segundo esta revisão antiga, deveria ser considerada uma taxa amostral mínima de 16 amostras por ciclo. Situação esta bastante superada em nosso desenvolvimento que trabalhou com 70 amostra por ciclo. Outro ponto trazido por esta revisão antiga, e também atendido pela nossa solução, é a resolução de 12 bits do conversor. Foi possível visualizar pelo Matlab as componentes harmônicas, bem como o valor de THD de tensão obtidos, através da nossa solução, a partir das 7140 amostras aquisitadas.

```

Frequência de amostragem: 4201.68 Hz

Resultados das Harmônicas:
1ª Harmônica ( 60 Hz): 0.0054 V
2ª Harmônica (120 Hz): 0.0014 V
3ª Harmônica (180 Hz): 0.0006 V
4ª Harmônica (240 Hz): 0.0011 V
5ª Harmônica (300 Hz): 0.0005 V
6ª Harmônica (360 Hz): 0.0004 V
7ª Harmônica (420 Hz): 0.0025 V

THD até a 7ª ordem: 5.83 %
    
```

Fonte: Elaborado pelos autores.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

A solução desenvolvida viabiliza, por meio de um baixíssimo investimento e relativa assertividade, análises rápidas e reprodutíveis da qualidade da energia elétrica de uma instalação. Distante dos inúmeros recursos que um analisador de energia oferece, a solução é uma alternativa para soluções onde o usuário possui limitações de recursos e necessita apenas de uma análise preliminar.

AGRADECIMENTOS

