

Desenvolvimento de Software para o monitoramento e visualização de dados adquiridos a partir de um aparato para testes em sistemas de transmissão de energia sem fio

Software development for monitoring and data visualization acquired from an apparatus for testing on wireless power transfer systems

Yagho Junior Petini¹, Lucas Ricken Garcia²

RESUMO

A evolução da tecnologia proporcionou o uso de aparelhos eletrônicos sem a necessidade destes estarem conectados a uma rede elétrica, isso graças ao conceito da transferência de energia sem fio. Contudo para o avanço de projetos nessa área é necessário uma medição exata das grandezas elétricas que estão relacionadas com o experimento, pois qualquer que seja a alteração destas medidas o resultado será alterado. Desta forma o presente projeto visa desenvolver um software amigável para os experimentos em sistemas de transmissão de energia sem fio, permitindo o armazenamento dos experimentos realizados, a configuração de entrada e saídas e por fim um controle geral do comportamento dos experimentos.

PALAVRAS-CHAVE: energia; experimento; transferência de energia sem fio; software.

ABSTRACT

The evolution of technology has allowed the use of electronic devices without the need for them to be connected to an electrical network, thanks to the concept of wireless energy transfer. However, for the advancement of projects in this area an exact measurement of the electrical quantities that are related to the experiment is necessary, because whatever the change of these measures the result will be changed. Therefore, the present project aims to develop user-friendly software for experiments in wireless energy transmission systems, allowing the storage of the experiments carried out, the configuration of input and outputs and finally a general control of the behavior of the experiments.

KEYWORDS: energy; experiment; wireless power transfer; software.

INTRODUÇÃO

No passado, a ideia de se utilizar um aparelho eletrônico sem a necessidade de fios conectados a uma rede elétrica era algo quase impensável, entretanto, nos dias atuais cada vez mais o avanço da tecnologia proporciona situações que, por exemplo, se pode carregar um celular sem a necessidade de estar conectado por fios a uma rede elétrica ou até mesmo fazer pagamentos via cartão de crédito somente com a sua aproximação à máquina de cartão (ZHANG *et al.*, 2019).

Contudo, situações como estas são derivadas do estudo e desenvolvimento da transferência de energia sem fio (WPT), entretanto, para se entender como a energia pode ser transmitida sem a necessidade de um fio é necessário utilizar como base o conceito da Lei de Faraday, que diz que a variação de um campo magnético gera uma corrente elétrica, sendo assim, a WPT é definida a partir de um campo eletromagnético variável que induz uma corrente elétrica em um circuito próximo (ANDREOLA *et al.*, 2018). Dessa forma a energia elétrica pode ser transmitida sem a necessidade de cabos conectados.

Neste contexto, observa-se que tanto o desenvolvimento de sistemas de WPT

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo-Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: yaghopetini@gmail.com. ID Lattes: 3400523602869006

² Docente no Curso de Engenharia Eletrônica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: lucasgarcia@utfpr.edu.br. ID Lattes: 1085422040174691.

quanto sua operação, exigem a medição de grandezas elétricas do sistema para seu monitoramento ou para o controle de seu desempenho (ZHANG *et al.*, 2019). Por exemplo, variações no posicionamento ou carga podem gerar uma considerável redução de eficiência ou até mesmo inviabilizando o correto funcionamento de dispositivos (ZHONG *et al.*, 2014). Dito isso, o monitoramento de grandezas como potência, tensão e corrente elétrica são essenciais para evitar falhas no processo de desenvolvimento ou realizar um controle adequado no sistema já desenvolvido.

Desta forma, visando obter um ambiente mais adequado para realizar experimentos em sistemas de WPT e vislumbrando a criação de futuros dispositivos para monitoramento do desempenho destes circuitos, o presente projeto tem como objetivo desenvolver um aplicativo amigável que pode ser utilizado futuramente em conjunto com uma placa de aquisição dedicada (composta por conversores analógico-digital, gerador de sinais DDS (Direct Digital Synthesis) e controladora CNC (Controle Numérico Computadorizado)) ou com conjuntos de dispositivos comerciais, tais como osciloscópio e geradores de função. Para isso, o projeto inclui a criação de uma interface gráfica que permita aos usuários armazenar seus experimentos de maneira ágil e dinâmica, configurar entradas e saídas e controlar em linhas gerais o comportamento de um experimento de interesse no contexto de sistemas de WPT.

MÉTODO

Visando a criação de um software amigável e customizado às necessidades do usuário, no caso, a realização de experimentos no contexto de sistemas de WPT via acoplamento indutivo, foi idealizado uma interface gráfica contendo caixas de seleção para escolha do experimento que será realizado e uma tela para que possam ser realizados os ajustes necessários antes do início de um experimento.

Na primeira tela (Figura 1) foi idealizado apenas a escolha de experimentos, sendo eles, “Aquisição de Sinais”, “Aquisição e Geração de Sinais” e por fim “Varredura em Frequência”. Estes são exemplos de experimentos que serão implementados na continuidade do projeto quando integrado seu funcionamento a uma placa de aquisição dedicada que está sendo desenvolvida. A comunicação desta placa com o software será realizada por meio de protocolo USB. Por exemplo, para um experimento que é necessário avaliar o comportamento do sistema para uma determinada faixa de frequência (Varredura em Frequência), o software pode definir frequência inicial do sinal de entrada, frequência final, e o passo de incremento, com isso, a placa de aquisição realizaria os procedimentos de acordo com a configuração recebida e enviaria novamente ao aplicativo os dados coletados para que os apresente ao usuário, podendo modificar eixos e detalhes gráficos do resultado, além de exportação de dados.

Na Figura 1 está a representação de como foi idealizada a interface inicial do software, já na Figura 2 é apresentado o esboço da interface de um dos experimentos, sendo ele o de “Aquisição de Sinais”.

Para o desenvolvimento deste projeto foi utilizado o IDE (Integrated Development Environment) Visual Code Studio como ferramenta de edição, construção e testes do software. Utilizou-se a linguagem *Python* em conjunto com suas bibliotecas *PyQt6*, *numpy* e *matplotlib*. Contudo, vale lembrar que o projeto ainda está em andamento, logo algumas bibliotecas poderão ser atualizadas ou adicionadas.

A partir disto, foi projetado que o software tivesse algumas funcionalidades e comportamentos simples. Dessa forma todo o fluxo do software acontece a partir da primeira janela, como demonstrado no Fluxograma 1. Assim o usuário poderia continuar no experimento e alterar os valores das variáveis até quando fosse oportuno, após isso poderá salvar ou exportar seu progresso, assim como também o software terá a oportunidade de voltar para a tela inicial para escolher um novo experimento.

Figura 1 – Tela inicial do Protótipo

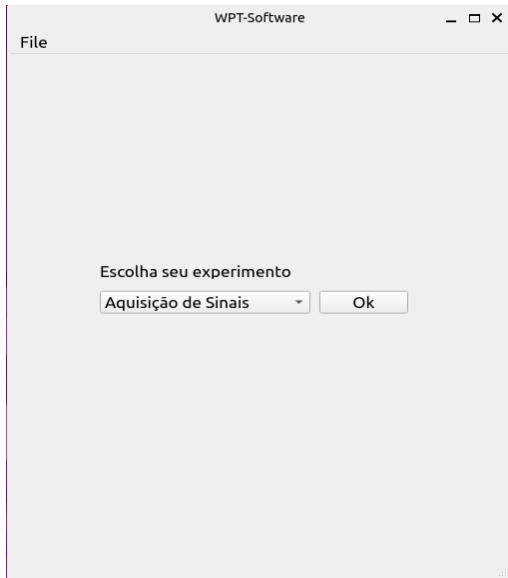
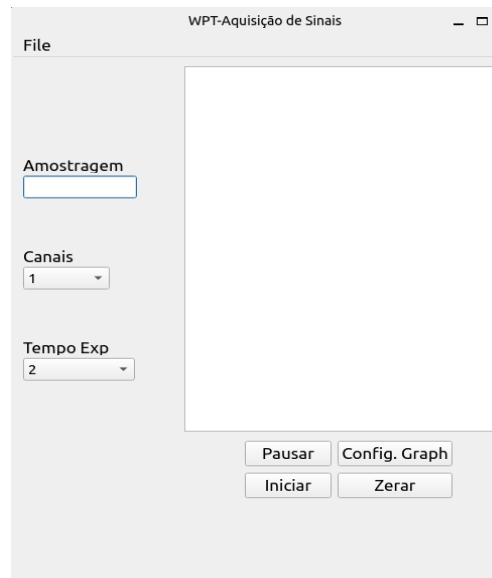
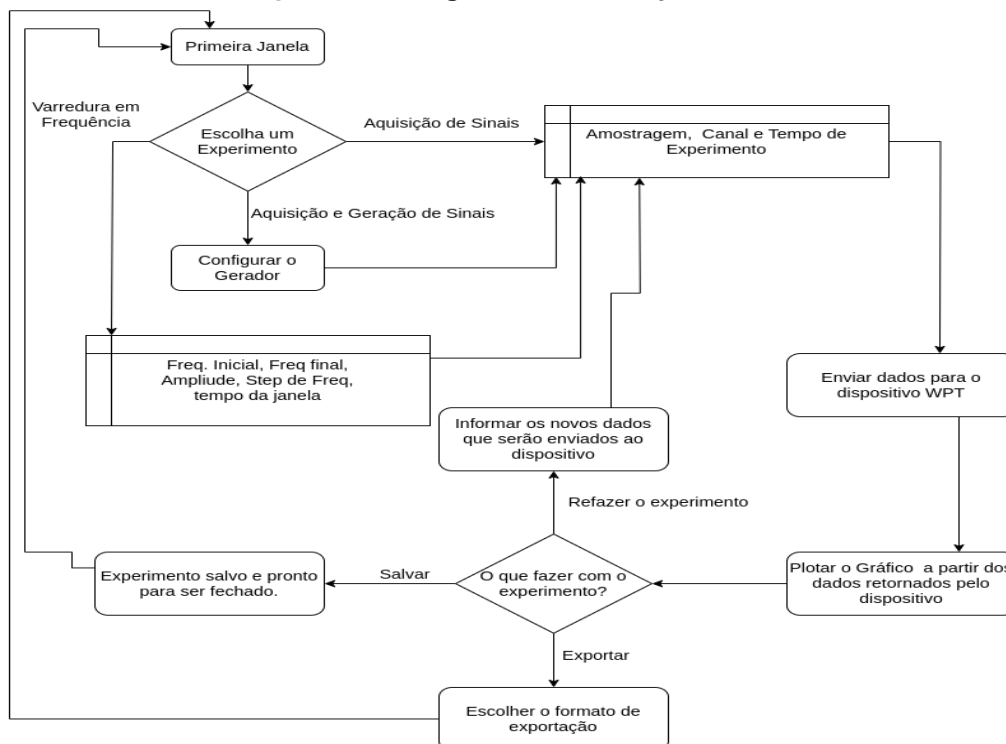


Figura 2 – Tela Aquisição de Sinais Protótipo



Fonte: Autoria Própria (2022).

Figura 3 – Fluxograma do Protótipo



Fonte: Autoria Própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A criação de uma interface gráfica é, sem dúvida, um passo crucial para avançar no desenvolvimento de sistemas de WPT, permitindo o controle e monitoramento eficaz dos elementos do experimento. No entanto, antes de apresentar os resultados dos protótipos, é importante destacar que essa interface servirá como um elo entre o usuário que conduz o experimento e os dados processados pelo dispositivo de aquisição WPT que está em desenvolvimento, simplificando assim a compreensão e a gestão das várias variáveis envolvidas no processo.

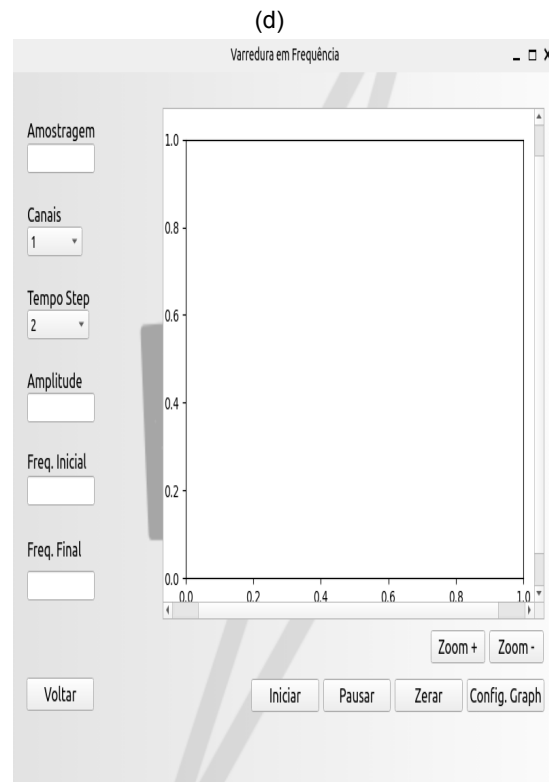
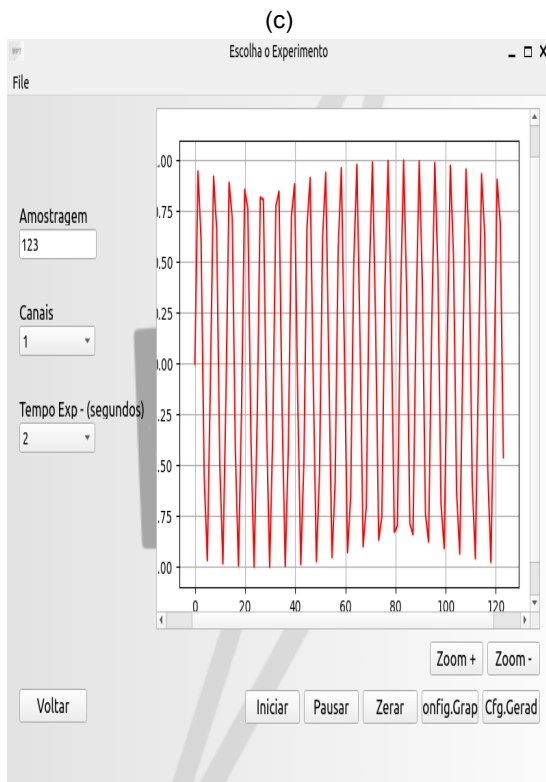
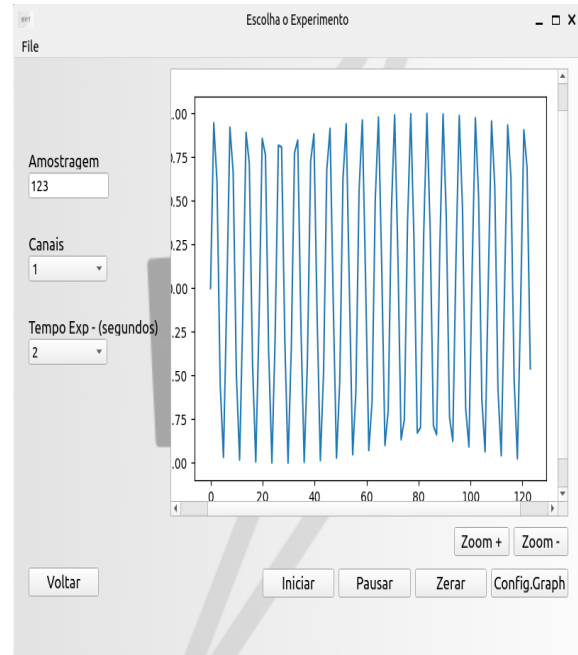
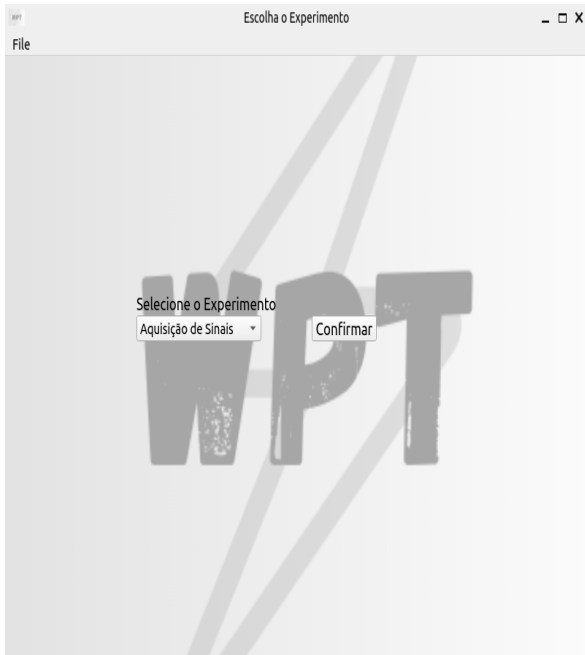
Logo, os resultados obtidos foram satisfatórios se comparados com o protótipo, na Figura 4(a) está o resultado da tela inicial, onde o usuário efetuará a escolha do experimento que deseja realizar, em seguida tem-se os resultados de como ficou a tela e onde será realizado o controle dos experimentos antes selecionados, sendo eles as Figuras 4(b), 4(c) e 4(d). Nota-se que as Figuras 4(b) e 4(c) possuem os gráficos plotados (a partir de dados de teste, ainda sem a utilização de um dispositivo externo) em cores diferentes, isto ocorreu dada a uma funcionalidade do software que permite esta mudança, assim como também é mostrado na Figura 4(c) a funcionalidade de “Grid”, ambas as funcionalidades estão presentes na parte de configuração dos gráficos.

Após o resultado obtido é possível se ter uma melhor ideia de até onde o software desenvolvido neste projeto pode chegar, isto é, a visualização do gráfico adquirido a partir de um experimento escolhido e configurado por meio de informações fornecidas pelo usuário. Desta forma, os experimentos em WPT serão monitorados e controlados de uma forma mais fácil, pois o usuário terá a oportunidade de alterar as grandezas que envolvem seu ensaio ao mesmo tempo em que ele visualiza o resultado, podendo chegar ao ponto de não precisar utilizar alguns equipamentos de visualização como o próprio osciloscópio citado antes ou os dados de um osciloscópio serem monitorados com o suporte de software.

Figura 4 - (a) Tela inicial para escolher os experimentos, (b) Tela do experimento Aquisição de Sinais, (c) Tela do experimento Aquisição e Geração de Sinais, (d) Tela do experimento Varredura em Frequência

(a)

(b)



Fonte: Autoria Própria (2023).

CONCLUSÃO

O presente projeto descreveu um software em andamento que busca desenvolver um aplicativo amigável visando facilitar a realização de experimentos em sistemas WPT.

Este software inclui uma interface gráfica que permite aos usuários escolher os experimentos desejados, configurar as entradas e saídas, além de monitorar e controlar o comportamento dos experimentos.

Portanto, a partir dos resultados obtidos, com uma interface gráfica permitindo a visualização de gráficos a partir de experimentos configurados pelo usuário, conclui-se que o desenvolvimento deste software representará um passo importante nos experimentos de sistemas WPT, tornando-os mais controláveis e versáteis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo apoio ao desenvolvimento deste projeto.

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ANDREOLA, R. Transmissão de energia sem fio: estudo por indução eletromagnética e acoplamento magnético ressonante. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/download/e-6716/pdf>

ZHANG, Z; PANG, H; GEORGIADIS, A; CECATI, C. **Wireless Power Transfer - An Overview**. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, v. 66, n. 2, p. 1044-1058, fevereiro de 2019. DOI: 10.1109/TIE.2018.2835378.

HUI, S; ZHONG, W; LEE, K. **A Critical Review of Recent Progress in Mid-Range Wireless Power Transfer**. *IEEE Transactions on Power Electronics*, v. 29, n. 9, p. 4500-4511, setembro de 2014. DOI: 10.1109/TPEL.2013.2249670.