



MINIATURIZAÇÃO DE CIRCUITO PARA SONAR EQUIPADO EM QUADRICOPTERO

MINIATURIZATION OF CIRCUITS FOR SONAR EQUIPPED IN A QUADRICOPTER

Eloí Lucas Amendola Gomes

eloilucasag@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil

Fabio Rizental Coutinho

fabiorizentalcoutinho@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil

RESUMO

A medição da profundidade do leito de rios e lagos é uma ação necessária para o monitoramento destes corpos hídricos a fim de acompanhar o assoreamento ao qual estão sujeitos. Neste sentido foi realizado em 2015 um projeto para o desenvolvimento de um quadricoptero anfíbio equipado com um dispositivo sonar para auxiliar a tomada dessa medição, sendo o presente projeto continuação daquele. A partir de trabalhos anteriores se buscou a confecção de placas de circuito impresso mais compactas que suas antecessoras, reduzindo assim o espaço ocupado e a carga do quadricoptero. Para isso foi desenhado uma nova placa para a utilização de componentes SMDs (*Surface Mounted Device* ou componente montado em superfície em tradução livre) e a compactação dos circuitos a fim de produzir uma única peça, posteriormente montada e testada. Com as atividades realizadas de produziu uma placa funcional, menor e mais leve para o circuito analógico responsável pela atuação dos sensores e aquisição de dados.

PALAVRAS-CHAVE: Miniaturização. Drone Anfíbio. Quadricoptero. Monitoramento de rios e lagos.

ABSTRACT

Measuring the depth of the bed of rivers and lakes is a necessary action for monitoring these water bodies in order to monitor the siltation to which they are subject. In this sense, a project was carried out in 2015 for the development of an amphibious quadricopter equipped with a sonar device to assist in taking this measurement, and this project is a continuation of that. Based on previous works, an attempt was made to make printed circuit boards more compact than their predecessors, thus reducing the space occupied and the load of the quadricopter. For this, a new board was designed for the use of SMDs (*Surface Mounted Device*) components and compacting the circuits to produce a single piece, later assembled and tested. With the activities carried out, it produced a functional board, smaller and lighter for the analog circuit responsible for the operation of sensors and data acquisition.

KEYWORDS: Miniaturization. Amphibious Drone. Quadricopter. Monitoring of rivers and lakes.



INTRODUÇÃO

O assoreamento é, como explicado por Ribeiro (2021): “o acúmulo de sedimentos (areia, terra, rochas), lixo e outros materiais levados até o leito dos cursos d’água pela ação da chuva, do vento ou do ser humano”. Este fenômeno, segundo a autora, pode resultar na escassez de água para uso urbano e rural, em enchentes mais intensas, em dificuldades no uso do curso d’água para navegação e no impacto sobre o ecossistema do rio ou lago ocasionado pela baixa oxigenação do corpo aquoso. O monitoramento deste fenômeno, isto é, a medição periódica da profundidade de rios e lagos é comumente realizada com o uso de estações fixas, que apesar de realizar essa medição com alta periodicidade possuem como desvantagem o fato de estarem fixadas em um ponto tomando a profundidade apenas deste local, ou de forma manual com o deslocamento de um ou mais técnicos, o que permite a medição de diversos pontos mas reduz a periodicidade da medida e sofre impacto com a dificuldade de acesso a determinados locais.

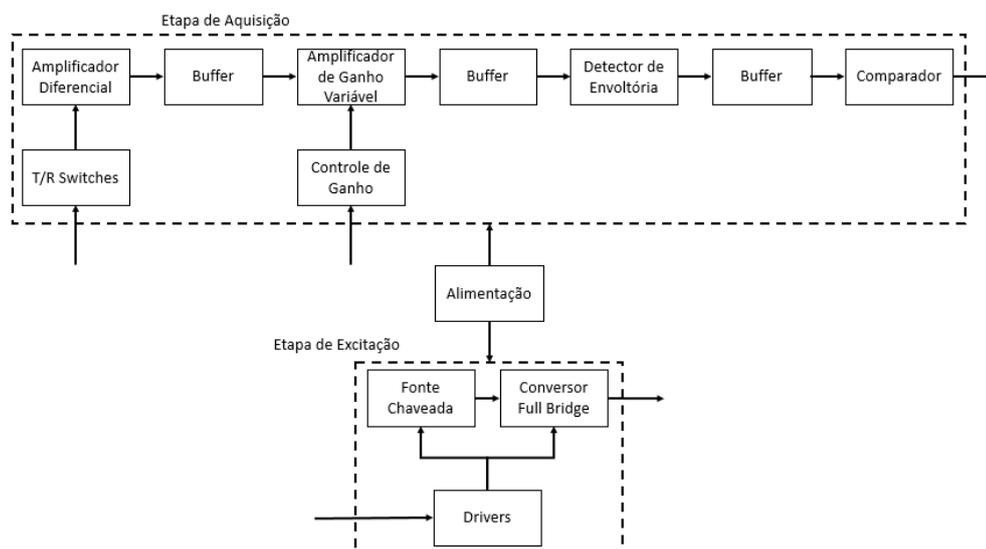
Com base nessa problemática o egresso Nilton da Rosa desenvolveu em um projeto financiado pela Fundação PTI (Parque Tecnológico de Itaipu) um VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) anfíbio com um sistema de sonar para a medição da profundidade de corpos hídricos e posteriormente, em seu trabalho de conclusão de curso (Da ROSA JR, 2017). Ele projetou um sistema de sonar através da técnica Pulso-Eco para ser utilizado no VANT, além de um *firmware* para o controle do sistema e uma plataforma para a visualização dos dados.

Para a integração entre o projeto da Fundação PTI e o citado TCC Gelson Rocha (2019) desenvolveu um projeto trazendo algumas mudanças ao sistema de Da Rosa, atualizando o *software* de visualização de dados, convertendo o *firmware* escrito para VHDL, reprojetoando alguns componentes e desenvolvendo duas placas, que deveriam ser fabricadas em SMT (tecnologia de montagem em superfície) para a aplicação do sistema. Este trabalho visou evoluir ainda mais o trabalho de Da ROCHA (2019) com o intuito em reduzir a placa do sonar a uma única placa e redução do peso de forma a aumentar a autonomia de voo do VANT.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução do projeto foi utilizado o software Multisim para a simulação do circuito e o software EasyEDA para o desenho da PCI. Após o estudo dos trabalhos anteriores, Da Rosa (2017) e Rocha (2019), foi realizada a análise dos circuitos elaborados por Rocha. Para isso o mesmo foi dividido em blocos, figura 1, e cada bloco foi simulado individualmente. Posteriormente essas simulações seriam utilizadas para conferir e validar a placa montada.

Figura 1 – Diagrama de blocos da PCI



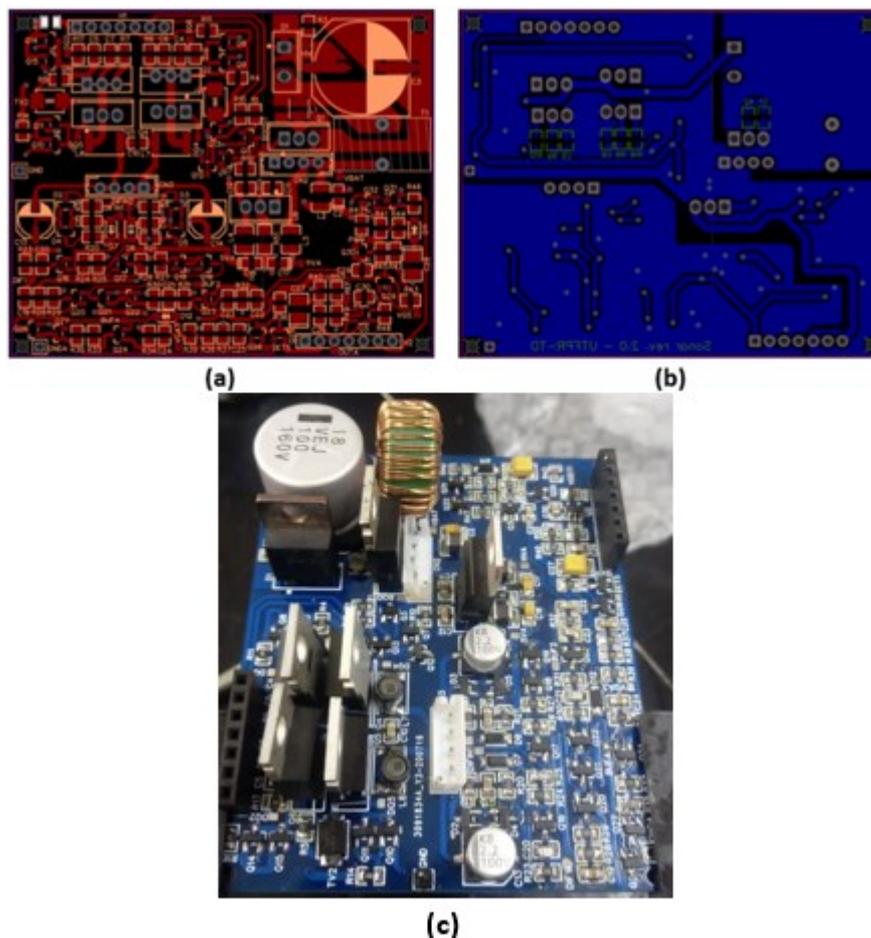
Fonte: Autores

A PCI foi então redesenhada, a fim de ser composta por uma única peça e então encomendada e os componentes SMD necessários comprados. Com os componentes em mãos foi feita a soldagem dos mesmos, utilizando os materiais e espaços disponibilizados pela UTFPR campus Toledo optando-se por realizá-la de maneira manual para permitir o teste dos blocos e facilitar a localização de eventuais erros. Com a finalização dessa etapa iniciou-se as atividades referentes a FPGA, isto é, a execução do programa desenvolvido por Rocha e a conexão com a nova placa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A PCI redesenhada é apresentada na figura 2, sendo 2a a vista superior, 2b a vista inferior e 2c a vista superior da placa já montada.

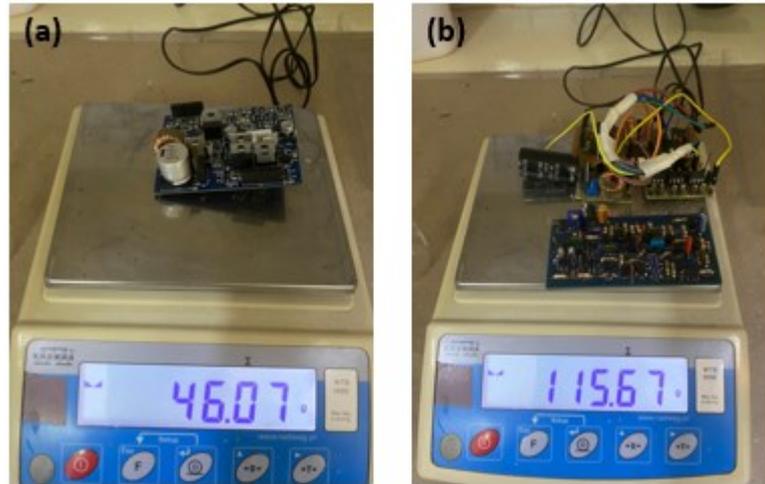
Figura 2 – PCI Desenvolvida



Fonte: Autores

Para a comparação do presente projeto com os trabalhos anteriores foi realizada a pesagem de duas placas físicas montadas: a desenvolvida por este projeto na figura 3a e a placa desenvolvida por Da Rosa com as modificações implementadas por Da Rocha na figura 3b. Também foi realizada a medição das suas dimensões, apresentadas na tabela 1.

Figura 3 – Massa de diferentes placas para a medição de profundidade



Fonte: Autores

Tabela 1 – Comparação de tamanho entre as placas

Placa	Dimensões	Área Total Ocupada
Projeto Anterior	47,7 x 90,6 mm	100,83 cm ²
	84,55 x 68,15 mm	
Projeto Atual	60,25 x 73,4 mm	44,22 cm ²

Fonte: Autores

Deve-se observar que até então a o circuito analógico era dividido em duas placas, como pode ser visto na figura 3b, a de aquisição de dados e a de ativação do transdutor ultrassônico, sendo compactado em uma única peça por meio do presente trabalho.

A figura 3a apresenta o peso da placa deste projeto com 46,07 g, um valor 39,82 % menor que o das placas anteriores, que somam 115,67 g como é indicado na figura 3b. Em relação as dimensões apresentadas na tabela 1 pode-se ver que a nova PCI tem uma área 56,14% menor que suas antecessoras.

Essas duas alterações são positivas considerando que o equipamento será instalado em um quadricoptero. Em termos de massa, o conjunto da placa analógica, a placa digital e transdutor ultrassônico somam 245,92 g de forma que os parâmetros massa e tamanho podem ser reduzidos ainda mais escolhendo uma FPGA, ou outro sistema digital, menor e mais leve.

CONCLUSÃO

Este projeto traz melhorias ao produto final que se almeja obter, que uma vez finalizado trará impacto não só pela atenção que VANTs atraem mais também pela questão ambiental que trabalha e os conhecimentos foram estruturados ao logo de seu desenvolvimento. Embora fique pendente a integração com o sistema de desvio de obstáculos este projeto é um passo importante e que nós deixa mais próximos de um produto funcional.



AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Tecnológica Federal do Paraná que por meio do edital para projetos destaques financiou a bolsa deste projeto.

REFERÊNCIAS

Da ROSA JR., N. B., **Sistema de Medição de Profundidade baseado em transdutor ultrassônico**. Trabalho de conclusão de curso. Coordenação de Engenharia Eletrônica, UTFPR Campus Toledo, 2017.

GONÇALVES, W. E. **Desenvolvimento do circuito para auxílio no posicionamento fluvial para veículos aéreos não-tripulados anfíbio**. Anais do VI ENDICT, UTFPR Campus Toledo, 2018.

RIBEIRO, Amarolina. "O que é assoreamento?"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-assoreamento.htm>. Acesso em 09 de setembro de 2021.

ROCHA, Gelson. COUTINHO, Fábio Rizental. **Drone anfíbio para monitoramento de rios e lagos**. Anais do IX SEI, Pato Branco, 2019.