

# Tolerância a Falhas em Dispositivos Programáveis Analógicos e de Sinal Misto em Aplicações Suscetíveis à Radiação



Luiz Frederico S. S. M. Villalobos  
Orientador: Prof. Dr. Tiago Roberto Balen

## 1 Introdução:

- PSoC;
- Radiação;
- Satélites;
- Injeção de falhas.

Este trabalho consiste na busca por um método de injeção de falhas em dispositivos micro processados do tipo PSoC (Programmable System-on-Chip) de forma a emular o efeito da radiação espacial. Este trabalho se torna interessante pelo fato que com este método desenvolvido é possível testar a placa PSoC em laboratório sem submetê-la à radiação como forma de fazer testes iniciais.

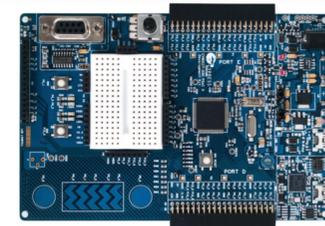


Figura 1. Kit de prototipagem do dispositivo PSoC utilizado.

## 2 Desenvolvimento do projeto:

### - Radiação Espacial.

Radiação proveniente de diversas fontes espaciais são filtradas pela atmosfera e pelo cinturão de Van Allen, regiões do espaço próximas ao planeta que aprisionam prótons e elétrons, de forma que dispositivos eletrônicos são protegidos quando encontrados na superfície da terra. O mesmo não pode ser dito de componentes encontrados em órbita, como sondas e satélites, tornando importante o estudo de como eles interagem com a radiação.

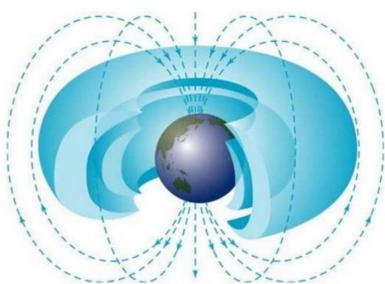


Figura 2. Cinturão de Van Allen.

### - Adaptação de um sistema pré-estabelecido para uso em avaliação de falhas em sistemas do tipo SEU para TID.

Um código já havia sido implementado em dispositivo PSoC por um aluno de mestrado para a avaliação de falhas em sistemas causadas por *Single Event Upsets (SEU)*, ou seja, partículas muito energizadas que atingem o dispositivo e geram um erro. Em contraste, o sistema proposto para este projeto avalia falhas geradas por efeito de radiação constante no dispositivo eletrônico, chamadas de: *Total Ionizing Dose (TID)*. A adaptação desse código é a principal tarefa de desenvolvimento do trabalho.

### - Funcionamento do sistema.

O algoritmo se baseia em um sistema com dois votadores, um principal e um secundário. O votador secundário adquire os dados através de um conversor analógico digital (ADC) a uma taxa 10 vezes maior que o primário e utiliza estas 10 aquisições para decidir o valor de sua saída. O votador primário, por sua vez, colhe os dados provenientes de dois ADCs, além do votador secundário para gerar a resposta de saída. Foram os sistemas de redundância cujos erros foram analisados no trabalho original.

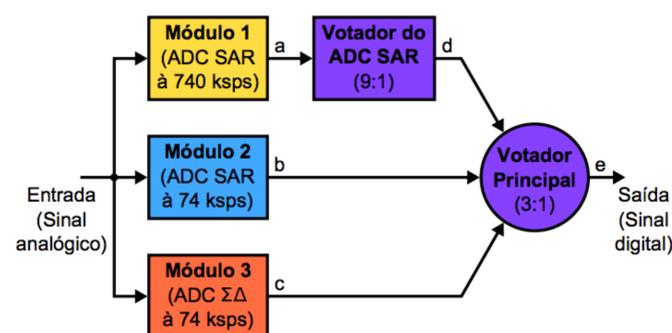


Figura 3. Diagrama com o sistema dos votadores.

### - Injeção de falhas.

Em uma situação real a radiação causa erros no ADC do dispositivo quando este é submetido a ela. Isto é simulado no sistema real através de um Equipamento Auxiliar (AE) responsável por injetar as falhas via software no dispositivo sobre teste (DUT). O DUT será responsável por rodar as rotinas com os votadores e enviar o resultado via comunicação UART até um computador onde os dados serão adquiridos e analisados.

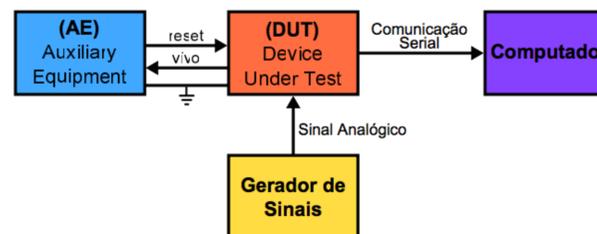


Figura 4. Diagrama com o sistema de testes.

## 3 Resultados:

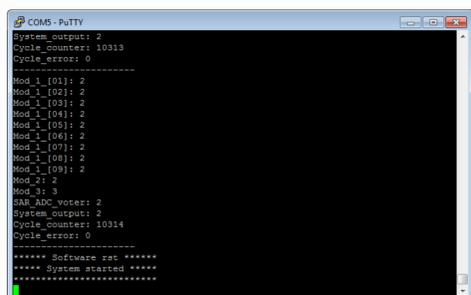


Figura 5. Ensaio realizado com o sistema antigo.

Ensaios foram realizados com o algoritmo antigo no dispositivo PSoC para testar o funcionamento no caso de erros causadas por SEUs. Isso foi feito para testar a funcionamento do dispositivo e do algoritmo já desenvolvido.

## 4 Conclusão:

Durante esta etapa do processo de desenvolvimento, testou-se o funcionamento do algoritmo desenvolvido anteriormente pelo antigo bolsista de mestrado. Assim, o novo grupo, composto pelo bolsista de Iniciação Científica e um outro bolsista de Mestrado, ganhou familiaridade com o problema de forma a poder modificar o sistema original para uma nova aplicação.

Este trabalho se encontra em andamento, sendo o tema da dissertação do aluno de mestrado.