Analisou-se algumas missões CubeSat, com o intuito de extrair informações que pudessem ser úteis no desenvolvimento do OBC. Para a seleção, tentou-se buscar missões que tiveram êxito em sua operação e que foram destinadas à observação da Terra. A tabela abaixo mostra as características mais marcantes dos OBCs e de suas missões.

A partir do gráfico acima foi possível afirmar os seguintes pontos:

1. A maioria dos microcontroladores eram baseados em processadores de arquitetura ARM.

2. Missões 1U possuíam velocidade de clock reduzida. Isso porque a energia a bordo disponível não é muito usual.

3. Em relação às entradas e periféricos, todos os computadores de bordo possuem pinos para I/O que podem ser programados de acordo com a necessidade da missão, deixando a design muito mais versátil. Sobre a quantidade de periféricos, todos possuem interfaces serial.

4. 75% dos OBCs analisados utilizavam um sistema Operacional de Tempo Real (RTOS, do inglês *Real Time Operating System*), sendo o Linux e o FreeRTOS os mais utilizados.

5. Na maioria dos casos, a temperatura de operação do OBC era delimitada pela faixa de tolerância dos componentes comercias (COTS, *Cost Of The Shelf*).

6. 62% das missões analisadas eram 1U.

7. 50% dos OBCs possuíam microcontroladores de 32-bit de instrução.

8. Em média, o consumo pela frequência de clock é de 1,75mW/MHz.

Foi realizado uma análise entre alguns OBCs pertencentes a algumas missões CubeSat, visando a achar padrões que pudessem ser úteis no design do OBCs. Para a seleção das missões tentou-se buscar missões que tiveram êxito em sua operação e missões que possuíssem vertente para observação da Terra. A tabela abaixo mostra as características mais marcantes do OBC e de sua missão.

|  |  |
| --- | --- |
| **Número do Requisito** | **Descrição do Requisito** |
| OBC-H-R1 | OBC deve realizar a aquisição dos seguintes dados: Temperatura; Tensão e Corrente consumidas pelo sistema; Sensor Inercial;Dados dos demais subsistemas do CubeSat; Payload (Imagens da Câmera). |
| OBC-H-R2 | Possuir sistema de proteção contra travamentos. |
| OBC-H-R3 | Os componentes devem operar entre -45°C e 80°C. |
| OBC-H-R4 | O OBC deve possuir interfaces condizente com cada subsistema do satélite. |
| OBC-H-R5 | Possuir concepção versátil. |
| OBC-H-R6 | Possuir soluções que protejam o sistema contra falhas. |
| OBC-H-R7 | Possuir armazenamento não volátil de dados. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Característica | SRAM | DRAM | Flash | MRAM | FRAM | CRAM/PCM |
| Não-Volátil | Não | Não | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Tensão de operação, +- 10% | 3.3 – 5 V | 3.3 V | 3.3 e 5 V | 3.3 V | 3.3 V | 3.3 V |
| Organização bits/die | 512k x 8 | 16M x 8 | 16M x 8; 32M x 8 | 128k x 8 | 16k x 8 | - |
| Retenção de Dados (@70°C) | N/A | N/A | 10 anos | 10 anos | 10 anos | 10 anos |
| Resistencia (Ciclo de Deletar/Escrita) | Ilimitado | Ilimitado | 10^6 | 10^13 | 10^13 | 10^13 |
| Tempo de Acesso | 10 ns | 25 ns | 50 ns depois de uma pagina lida;  200ms escrita; 2ms para deletar | 300 ns | 300 ns | 100 ns |
| Radiação (TID) | 1Mrad | 59krad | 30krad | 1Mrad | 1 Mrad | 1 Mrad |
| SEU rate (relativo) | Baixo- nil | Alto | Nil (celulas); Baixo -Medio (dispositivos eletronicos) | Nil | Nil | Nil |
| Faixa de Temperatura | Mil - padrão | Industrial | Comercial | Mil - padrão | Mil - padrão | Mil - padrão |
| Potência | 500 mW | 300 mW | 30 mW | 900 mW | 270 mW | - |
| Pacote | 4MB | 128 MB | 128 – 256 MB | 1 MB | 1.5 MB (pacote com 12 chips) |  |