**APÊNDICE A – REQUISITOS DO OBC**

Como a missão ainda está em fase de discussão, o escopo não foi totalmente delimitado, consequentemente, poucos requisitos foram definidos. Com o intuito de reduzir o escopo e oferecer insumos durante o projeto do OBC, buscou-se a documentação de requisitos das missões CubeSat já lançadas. Foi possível achar duas missões que possuíam uma documentação sistematizada, que foram o QB50 (DENIS et al., 2015) e o Aalto-1 (RAZZAGHI, 2012).

Os requisitos do QB50 e Aalto-1, específicos ao computador de bordo, foram adicionados aos requisitos prévios do projeto, e são mostrados na tabela X. Nessa tabela, a divisão dos requisitos ocorre da seguinte maneira: (1) são os da própria missão, (2)QB50 e (3) Aalto-1.

|  |  |
| --- | --- |
| **Número do Requisito** | **Descrição do Requisito** |
| OBC-R1 | O OBC deve controlar uma câmera CMOS e armazenar as imagens provenientes desse dispositivo em uma memória não volátil [1] |
| OBC-R2 | O OBC deve armazenar um arquivo que contenha a geolocalização e tempo de captura das imagens [1] |
| OBC-R3 | O OBC deve controlar um PPT ( do inglês *Pulsed Pulsed Plasma Thruster*) [1] |
| OBC-R4 | O OBC deve gerenciar todas as Payload transportadas pelo CubeSat [3] |
| OBC-R5 | O OBC deve possuir interface com todos os subsistemas do CubeSat [2][3] |
| OBC-R6 | O OBC é responsável por controlar todas as atividades embarcadas, exceto o controle de atitude [3] |
| OBC-R7 | O OBC deve ler os dados de cada subsistema a cada 1 segundo [2][3] |
| OBC-R8 | O OBC deve armazenar o tempo, modo de operação do satélite, tensão e corrente do EPS, temperatura do TT&C e EPS [2] |
| OBC-R9 | O OBC deve possuir um sensor inercial e armazenar os dados provenientes desse componente [1] |
| OBC-R10 | OBC deve armazenar um registro de eventos [2] |
| OBC-R11 | O OBC deve ter uma referência temporal com precisão de 500ms, para o armazenamento dos dados. Os tempos relativos devem ser contados e armazenados de acordo com a referência de 01.01.2000 00:00:00 UTC [2] |
| OBC-R12 | OBC deve enviar os dados armazenados quando os satélite entrar em uma janela de transmissão e, ao mesmo tempo, decodificar e processar telecomandos recebidos da estação terrestre [2][3] |
| OBC-R13 | O software embarcado deve checar telecomandos indesejados, dados e mensagens inconsistência, rejeitando comandos ilegais [2] |
| OBC-R14 | Deve ser implementado um comando que permite a limpeza da memória não volátil do OBC [2] |
| OBC-R15 | OBC deve ser possuir técnicas de atualização de software e capacidade de *Boot Loader* [3] |
| OBC-R16 | OBC deve possuir todos as tarefas das missão [3] |
| OBC-R17 | O software embarcado deve proteger-se contra loops infinitos não intencionais, erros computacionais e possíveis travamentos [2] |
| OBC-R18 | O software embarcado deve possuir um Sistema de Operação em Tempo Real (do inglês *Real-Time Operating System*) oferendo opções de prioridade de tarefas [3] |
| OBC-R19 | O OBC deve ser projetado para durar mais que dois anos [3] |
| OBC-R20 | O OBC deve ser projeto para ser o mais versátil possível [1] |
| **Número do Requisito** | **Descrição do Requisito** |
| OBC-R1 | O OBC deve controlar uma câmera CMOS e armazenar as imagens provenientes desse dispositivo em uma memória não volátil [1] |
| OBC-R2 | O OBC deve armazenar um arquivo que contenha a geolocalização e tempo de captura das imagens [1] |
| OBC-R3 | O OBC deve controlar um PPT ( do inglês *Pulsed Pulsed Plasma Thruster*) [1] |
| OBC-R4 | O OBC deve gerenciar todas as Payload transportadas pelo CubeSat [3] |
| OBC-R5 | O OBC deve possuir interface com todos os subsistemas do CubeSat [2][3] |
| OBC-R6 | O OBC é responsável por controlar todas as atividades embarcadas, exceto o controle de atitude [3] |
| OBC-R7 | O OBC deve ler os dados de cada subsistema a cada 1 segundo [2][3] |
| OBC-R8 | O OBC deve armazenar o tempo, modo de operação do satélite, tensão e corrente do EPS, temperatura do TT&C e EPS [2] |
| OBC-R9 | O OBC deve possuir um sensor inercial e armazenar os dados provenientes desse componente [1] |
| OBC-R10 | OBC deve armazenar um registro de eventos [2] |
| OBC-R11 | O OBC deve ter uma referência temporal com precisão de 500ms, para o armazenamento dos dados. Os tempos relativos devem ser contados e armazenados de acordo com a referência de 01.01.2000 00:00:00 UTC [2] |
| OBC-R12 | OBC deve enviar os dados armazenados quando os satélite entrar em uma janela de transmissão e, ao mesmo tempo, decodificar e processar telecomandos recebidos da estação terrestre [2][3] |
| OBC-R13 | O software embarcado deve checar telecomandos indesejados, dados e mensagens inconsistência, rejeitando comandos ilegais [2] |
| OBC-R14 | Deve ser implementado um comando que permite a limpeza da memória não volátil do OBC [2] |
| OBC-R15 | OBC deve ser possuir técnicas de atualização de software e capacidade de *Boot Loader* [3] |
| OBC-R16 | OBC deve possuir todos as tarefas das missão [3] |
| OBC-R17 | O software embarcado deve proteger-se contra loops infinitos não intencionais, erros computacionais e possíveis travamentos [2] |
| OBC-R18 | O software embarcado deve possuir um Sistema de Operação em Tempo Real (do inglês *Real-Time Operating System*) oferendo opções de prioridade de tarefas [3] |
| OBC-R19 | O OBC deve ser projetado para durar mais que dois anos [3] |
| OBC-R20 | O OBC deve ser projeto para ser o mais versátil possível [1] |

|  |  |
| --- | --- |
| **Número do Requisito** | **Descrição do Requisito** |
| OBC-R1 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve controlar uma câmera CMOS e armazenar as imagens provenientes desse dispositivo em uma memória não volátil [1] }\\ \hline |
| OBC-R2 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve armazenar um arquivo que contenha a geolocalização e tempo de captura das imagens [1] }\\ \hline |
| OBC-R3 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve controlar um PPT ( do inglês *Pulsed Pulsed Plasma Thruster*) [1] }\\ \hline |
| OBC-R4 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve gerenciar todas as *Payloads* transportadas pelo CubeSat [3] }\\ \hline |
| OBC-R5 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve possuir interface com todos os subsistemas do CubeSat [2][3]}\\ \hline |
| OBC-R6 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve controlar todas as atividades embarcadas, exceto o controle de atitude [3] }\\ \hline |
| OBC-R7 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve ler os dados de cada subsistema a cada 1 segundo [2][3] }\\ \hline |
| OBC-R8 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve armazenar o tempo, modo de operação do satélite, tensão e corrente do EPS, temperatura do TT\&C e EPS [2] }\\ \hline |
| OBC-R9 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve possuir um sensor inercial e armazenar os dados provenientes desse componente [1]}\\ \hline |
| OBC-R10 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright OBC deve armazenar um registro de eventos [2]}\\ \hline |
| OBC-R11 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve ter uma referência temporal com precisão de 500ms, para o armazenamento dos dados. Os tempos relativos devem ser contados e armazenados de acordo com a referência de 01.01.2000 00:00:00 UTC [2]}\\ \hline |
| OBC-R12 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright OBC deve enviar os dados armazenados quando os satélite entrar em uma janela de transmissão e, ao mesmo tempo, decodificar e processar telecomandos enviados pela estação terrestre [2][3]}\\ \hline |
| OBC-R13 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O software embarcado deve checar telecomandos indesejados, dados e mensagens inconsistência, rejeitando entradas ilegais [2]}\\ \hline |
| OBC-R14 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright Deve ser implementado um comando que permite a limpeza da memória não volátil do OBC [2]}\\ \hline |
| OBC-R15 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright OBC deve ser possuir técnicas de atualização de software e capacidade de *Boot Loader* [3]}\\ \hline |
| OBC-R16 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright OBC deve possuir todas as tarefas das missão [3]}\\ \hline |
| OBC-R17 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O software embarcado deve proteger-se contra loops infinitos não intencionais, erros computacionais e possíveis travamentos [2]}\\ \hline |
| OBC-R18 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O software embarcado deve possuir um Sistema de Operação em Tempo Real (do inglês *Real-Time Operating System*) oferendo opções de prioridade de tarefas [3]}\\ \hline |
| OBC-R19 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve ser projetado para durar mais que dois anos [3]}\\ \hline |
| OBC-R20 & | \multicolumn{2}{p{13cm}}{\raggedright O OBC deve ser projeto para ser o mais versátil possível [1]}\\ \hline |

**Tabela 1. Requisitos do OBC.**

DENIS, Amandine et al. **QB50 - System Requirements and Recommendations.** [S.l.: s.n.], 2015. 59 p. Disponível em: < https://www.qb50.eu/index.php/tech-docs/category/QB50\_Systems\_Requirements\_issue\_76e8e.pdf?download=89:qb50-docs >. Acesso em: 06 jun. 2018.

RAZZAGHI, Elyas. **Design and Qualification of On-Board Computer for Aalto-1 CubeSat**. 2012. 77 p. Master degree (Master of Science Space Engineering)- Department of Computer Science, Electrical and Space Engineering, Luleå University of Technology, Sweden, 2012. Disponível em: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1022951/FULLTEXT02.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

Para delimitar insumos para Visando ter requisitos mínimos para servir de insumo durante o projeto teórico do OBC, buscou-se requisitos utilizados em missões CubeSat já lançadas. Até o presente momento, poucos requisitos foram delimitados, pois o projeto da missão CubeSat ainda está em fase de discussão. Como o projeto da missão ainda estão em fase de discussão, procurou-se a documentação de CubeSats já lançados para oferecer insumos durante. Essa abordagem tem o intuito de oferecer insumos para para começar o desenvolvimento do OBC. Esse tipo de abordagem pode prejudicar a missão final, pois os requisitos mudam de um contexto para a outro. Visando reduzir esse risco, buscou-se ter pelo menos duas missões como parâmetro de referência, pois aumentando o leque de buscas, favorecem um projeto mais versátil.

Como havia a necessidade de ter pelo menos duas missões, escolheu o FloripaSat (2018) que ainda se encontra em fase de desenvolvimento. Mesmo que essa missão não tenha sido lançada, ela já possui resultados concretos, como a construção do OBC e demais subsistemas.

Os requisitos das missões QB50 e FloripaSat foram utilizadas para compor os requisitos do sistema. Vale a pena ressaltar que alguns requisitos foram omitidos ou associados à outros, com o intuito de adaptar ao contexto da missão de observação da Terra.

do OBC foram colocados na Tabela A-1. são expostos os requisitos a ser utilizados no desenvolvimento do computador de bordo e software embarcado. Os requisitos que possuem a marcação