

Aquisição de dados e reconstrução a 3D

Projeto de Engenharia de Automação

Departamento de Engenharia Mecânica

Introdução

No âmbito do Mestrado em Engenharia de Automação Industrial da Universidade de Aveiro, o presente trabalho tem como intuito fundamental apresentar o primeiro relatório preliminar respeitante à cadeira de Projeto em Engenharia de Automação. Para esse fim, a sua concretização sustentou-se nas exigências propostas pelo orientador deste projeto de PEA.

Foi realizado vários scans á sala LAR, variando, em cada uma, parâmetros ou modos, associados á própria aquisição da nuvem de pontos.

Ao longo do relatório é explicado o processo de obtenção da nuvem de pontos e é feito uma análise das várias nuvens de pontos obtidas.

Lemonbot

Lemonbot é um sistema constituído por um computador, cujo sistema operativo é o Linux, um laser de SICK AG de modelo S30B-2011GA, um tripé e uma bateria. O controlo do laser é efetuado com a utilização de ROS (Robot Operating System), que é uma coleção de frameworks de software para desenvolvimento de robôs.

De modo a adquirir um único ponto, o laser envia um feixe de luz que, ao embater em algum obstáculo, irá regressar. Com o ângulo a que se encontra o laser e o tempo que o feixe de luz demora a retornar desde o seu envio, é possível determinar, a três dimensões, a posição do ponto. Neste trabalho é considerado que uma aquisição é o conjunto de pontos num único plano.

1. Aquisição

No software desenvolvido, existe dois modos de aquisição de nuvens de pontos: Point2point e Continuous. No primeiro modo é realizado um número fixo de aquisições (definido pelo utilizador), em que cada uma é efetuada com a rotação de um ângulo predefinido do laser para cada aquisição. No segundo modo o laser irá rodar a uma velocidade escolhida pelo utilizador. Durante a rotação vão ser adquiridas o maior número de aquisições que o computador consegue processar. Em ambos os modos o laser roda 180 graus.

1.1. Point2point

O modo Point2point vai ser o modo menos usado ao longo da progressão desta cadeira, pois só tem uma vantagem, (aparentemente) face ao outro modo, que é, apenas, a possibilidade de escolher o número de aquisições. Em cada aquisição o laser fica estático durante aproximadamente um segundo, portanto se o utilizador escolher um grande número de aquisições, o Lemonbot irá demorar muito tempo a efetuar um scan completo. Pela visualização das figuras 1 e 2 é fácil perceber que a nuvem de pontos representa melhor o local que foi feita o scan quanto maior for o número de aquisições, portanto para uma nuvens de pontos com grande “qualidade” irá ser necessário um tempo de aquisição excessivamente longo.

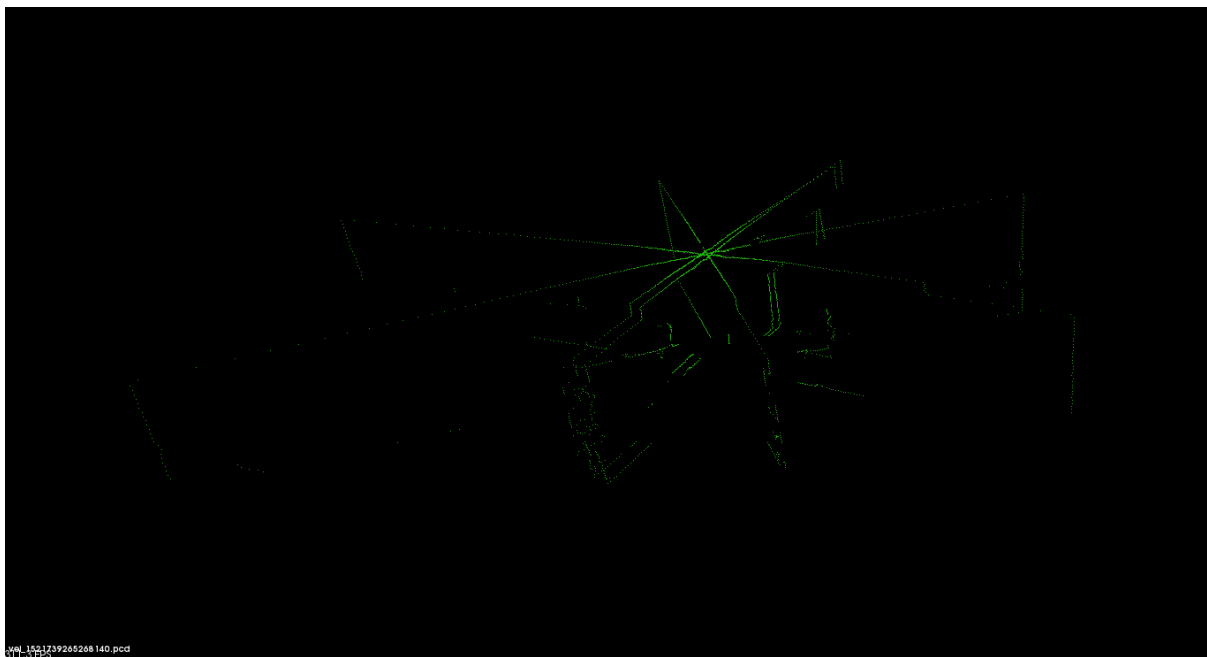


Figura 1 – Scan da sala LAR, em modo Point2Point com 5 aquisições

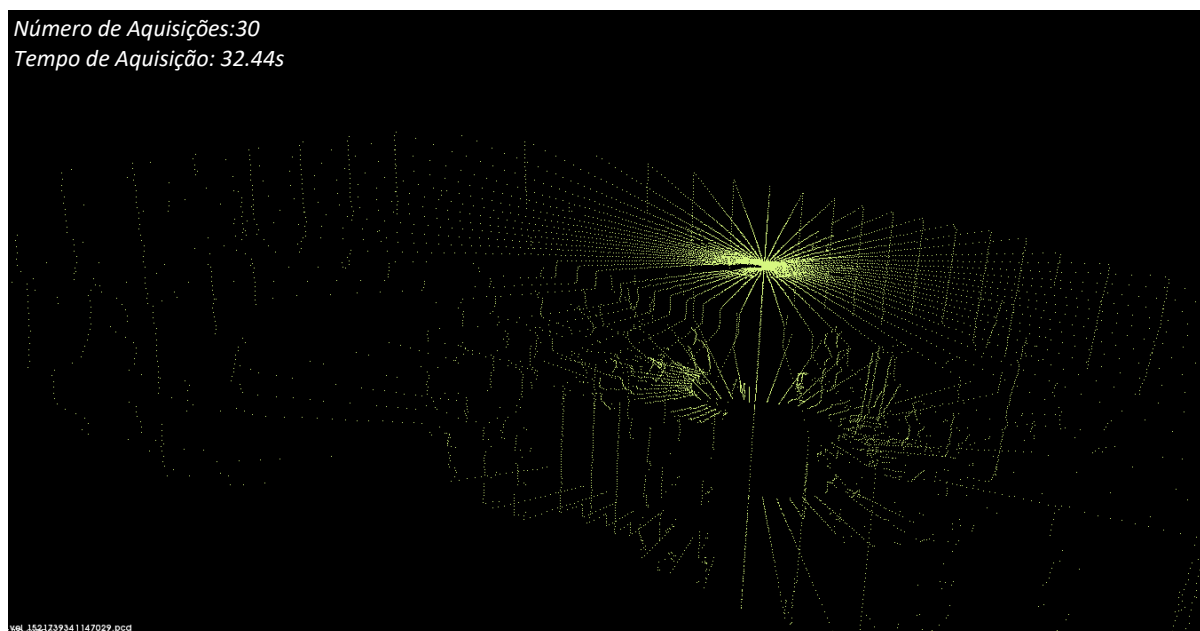


Figura 2 - Scan da sala LAR, em modo Point2Point

Das nuvens de pontos adquiridas obteve-se os correspondentes histogramas, que representam a densidade. Para esse efeito definiu-se no eixo x classes de intervalos do número de pontos existentes em esferas (com um raio constante) e no eixo y é definido o número de esferas pertencentes a cada classe.

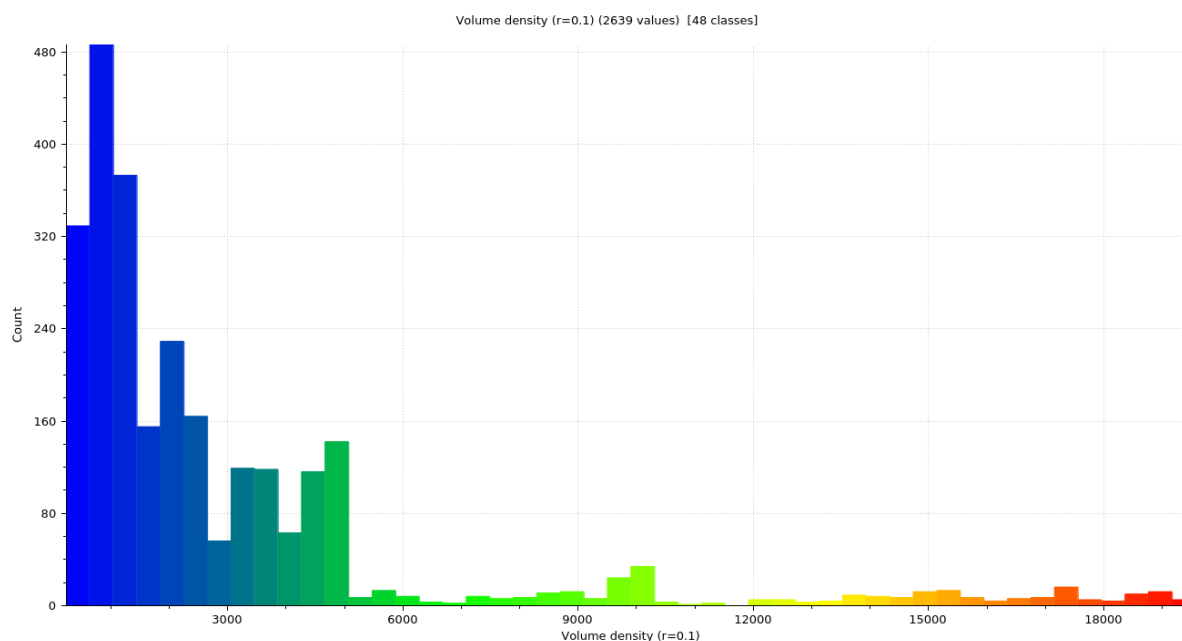


Figura 3- Histograma da nuvem de pontos representado na figura 1

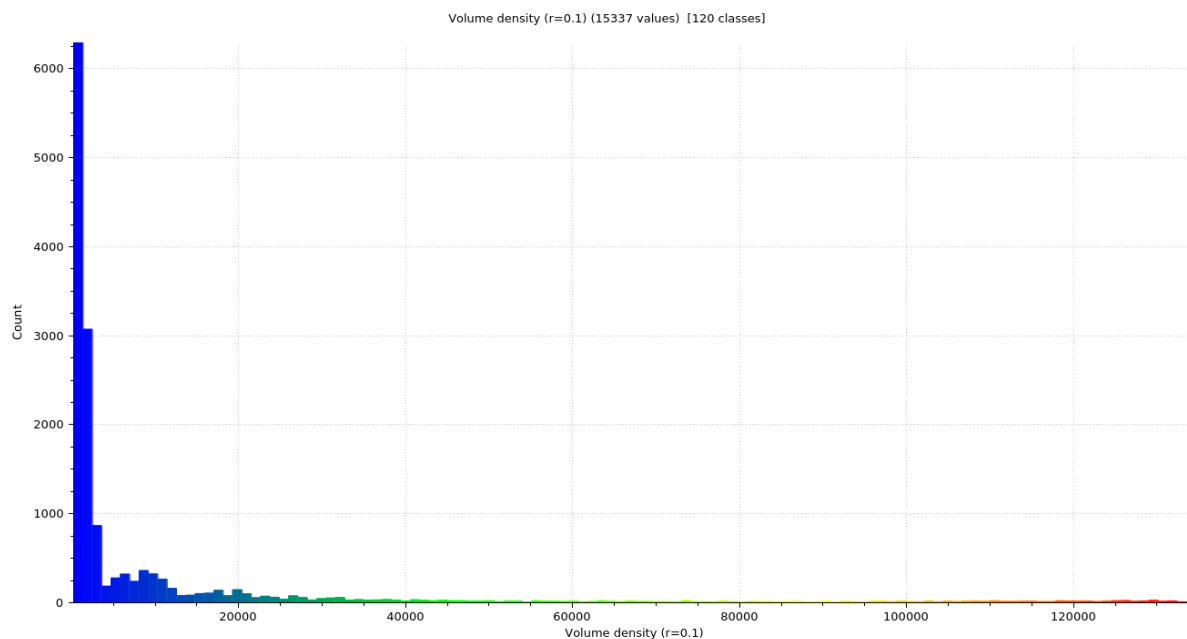


Figura 4 – Histograma da nuvem de pontos representado na figura 2

É possível visualizar nos histogramas, que na segunda nuvem de pontos existem mais esferas com maior concentração de pontos, no entanto também existem mais esferas com muito pouca concentração, mas isso deve-se ao facto de existirem na segunda imagem um maior número de pontos.

3.1 Continuous

Neste modo, para cada scan, o laser roda com uma velocidade constante, em graus por segundo, e o Lemonbot adquire o maior número de aquisições que consegue enquanto roda. Quanto menor é a velocidade de rotação mais concentrado será as nuvens de pontos, e em consequência será visível mais pormenores e o tempo de aquisição é relativamente curto.

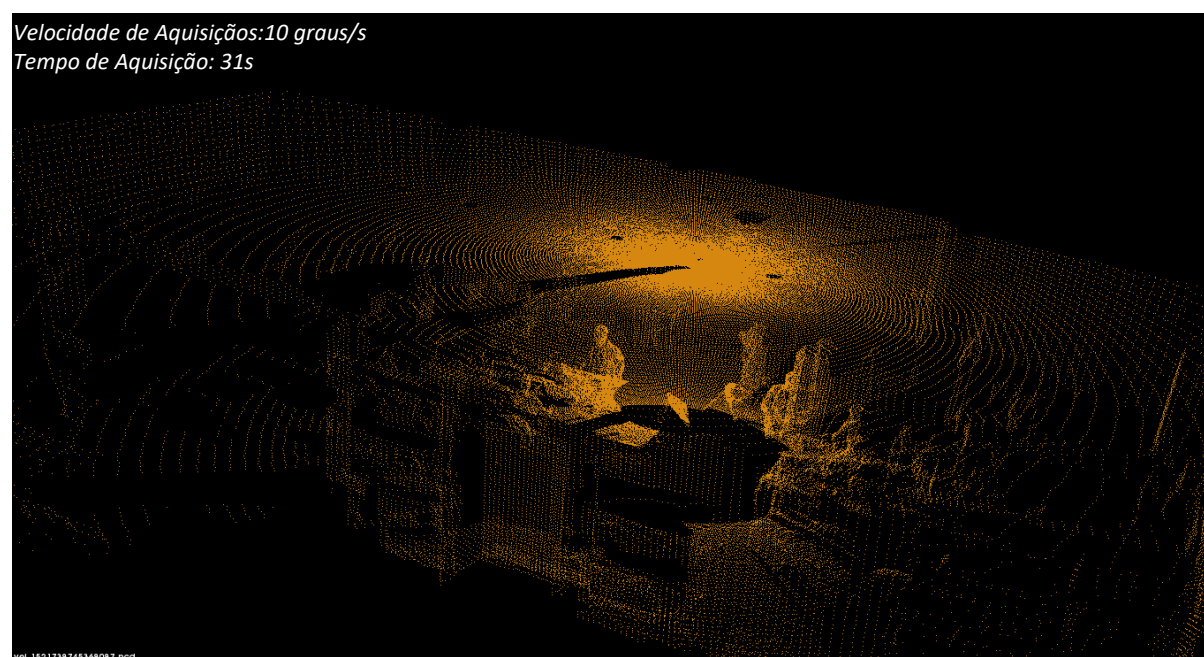


Figura 5- Scan da sala LAR, em modo Continuous

Velocidade de Aquisições: 6 graus/s
Tempo de Aquisição: 50.05s

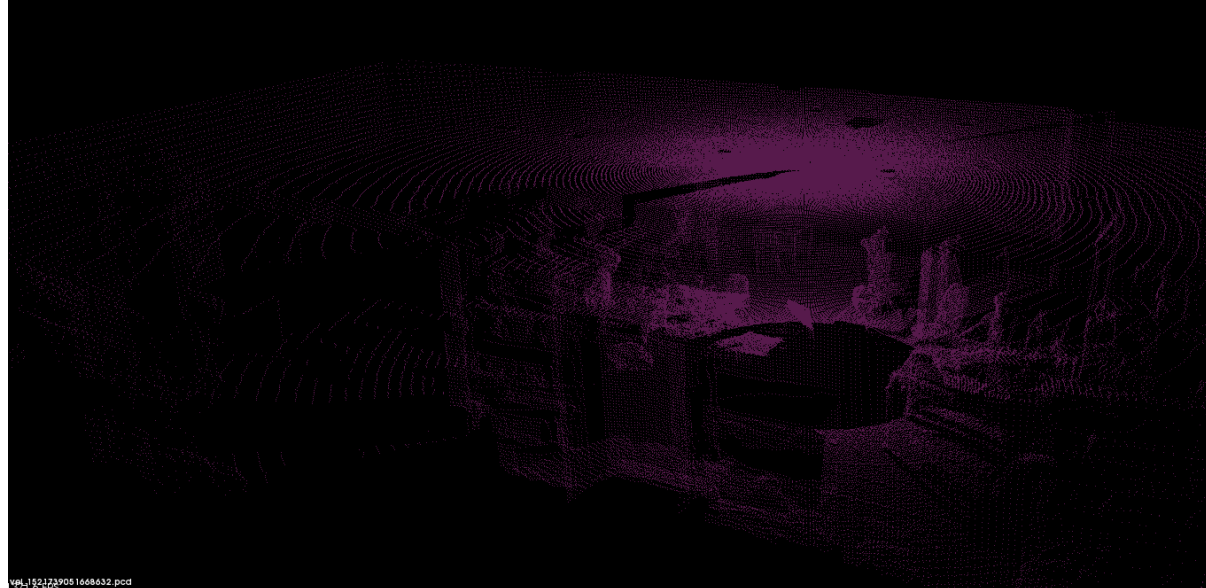


Figura 6- Scan da sala LAR, em modo Continuous

Velocidade de Aquisições: 2 graus/s
Tempo de Aquisição: 129.58s

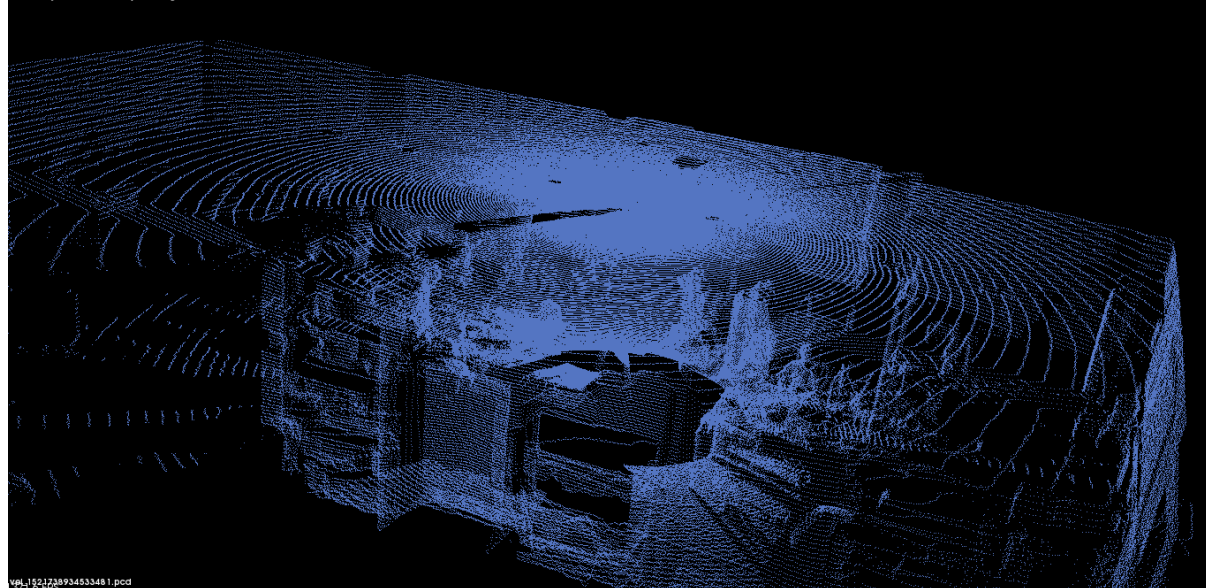


Figura 7- Scan da sala LAR, em modo Continuous

Quanto maior é a densidade da nuvem de pontos mais difícil será a visualização visto de “fora”, no entanto com algum zoom é observável que uma menor velocidade devolverá uma nuvem de pontos em que é possível distinguir vários objetos.

Velocidade de Aquisições: 10 graus/s
Tempo de Aquisição: 31s

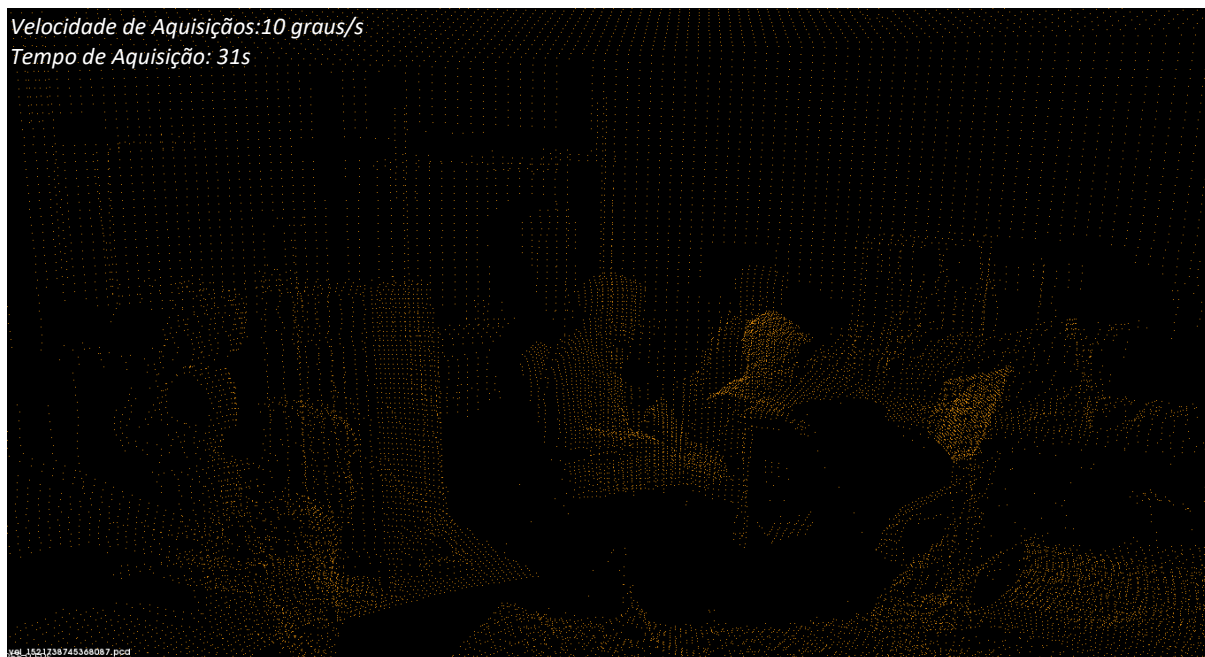


Figura 8- Scan da sala LAR, em modo Continuous, visto de dentro da nuvem de pontos

Velocidade de Aquisições: 6 graus/s
Tempo de Aquisição: 50.05s

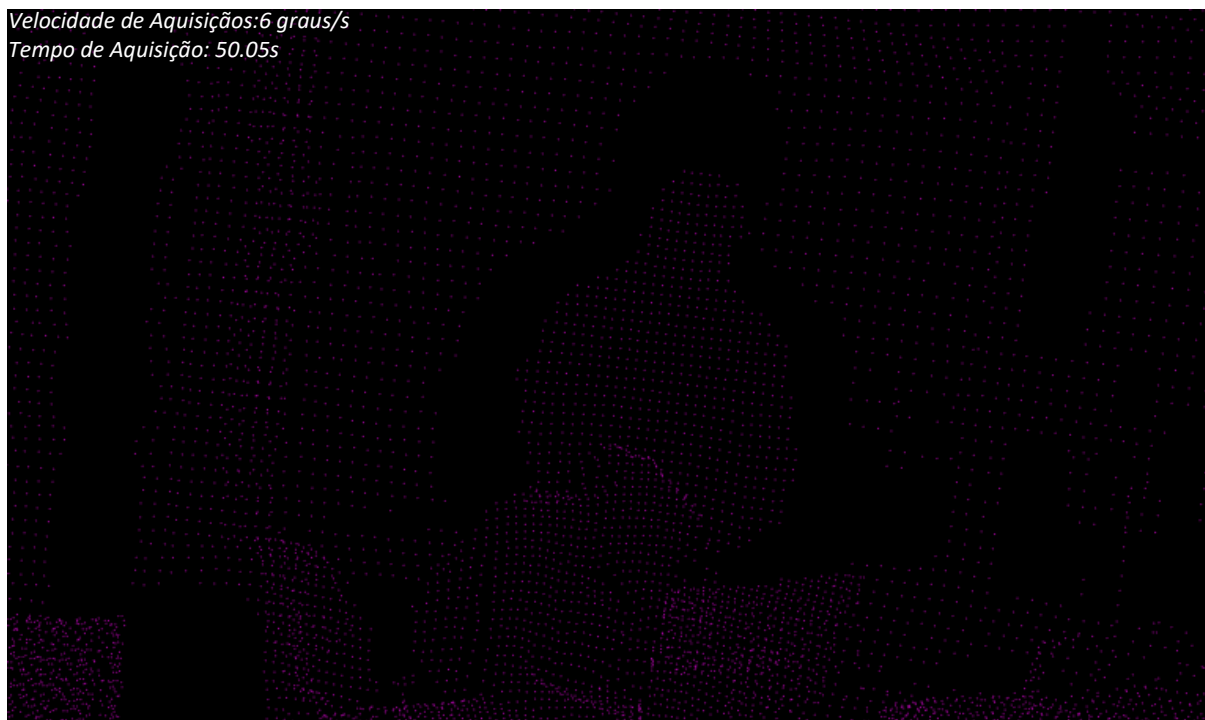


Figura 9- Scan da sala LAR, em modo Continuous, visto de dentro da nuvem de pontos

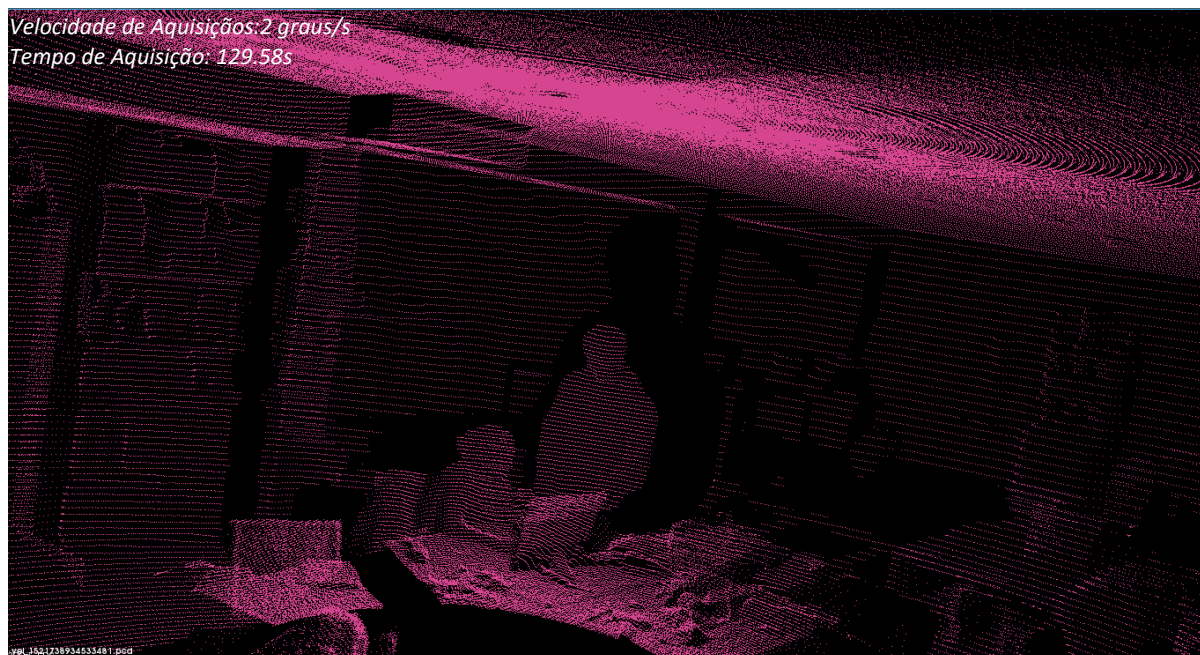


Figura 10- Scan da sala LAR, em modo Continuous com velocidade de 2 graus por Segundo, visto de dentro da nuvem de pontos

Os seguintes histogramas correspondentes às nuvens de pontos anteriores demonstram um aumento do número de esferas com maior concentração quanto menor é a rotação de rotação do laser.

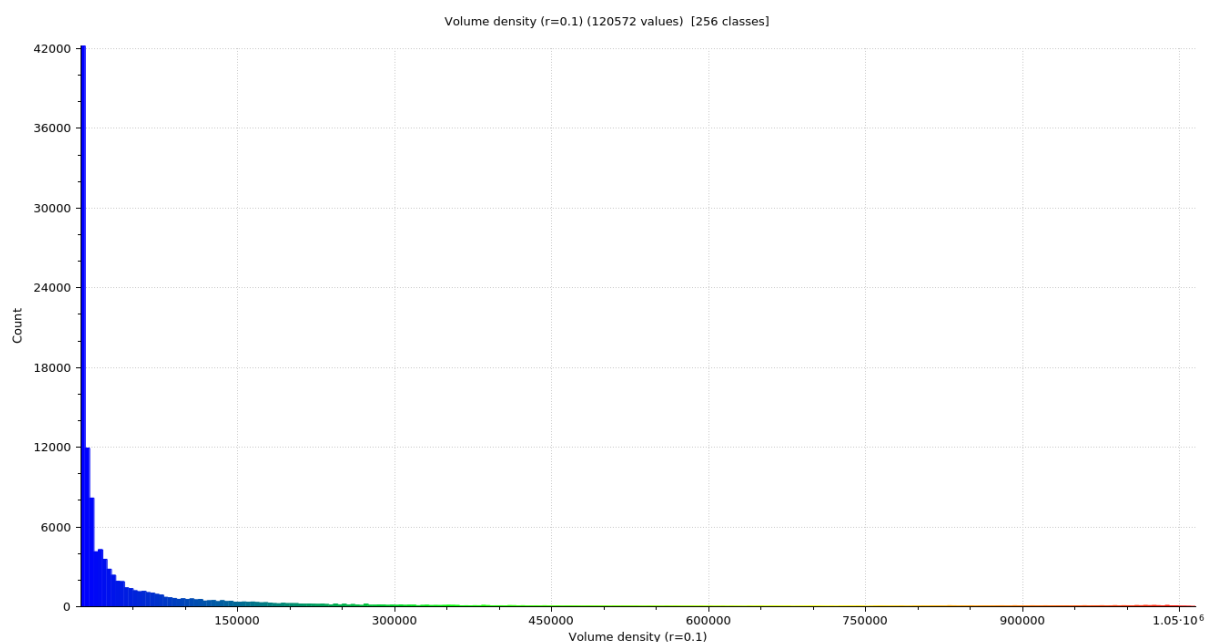


Figura 11- Histograma da nuvem de pontos representado na figura 5

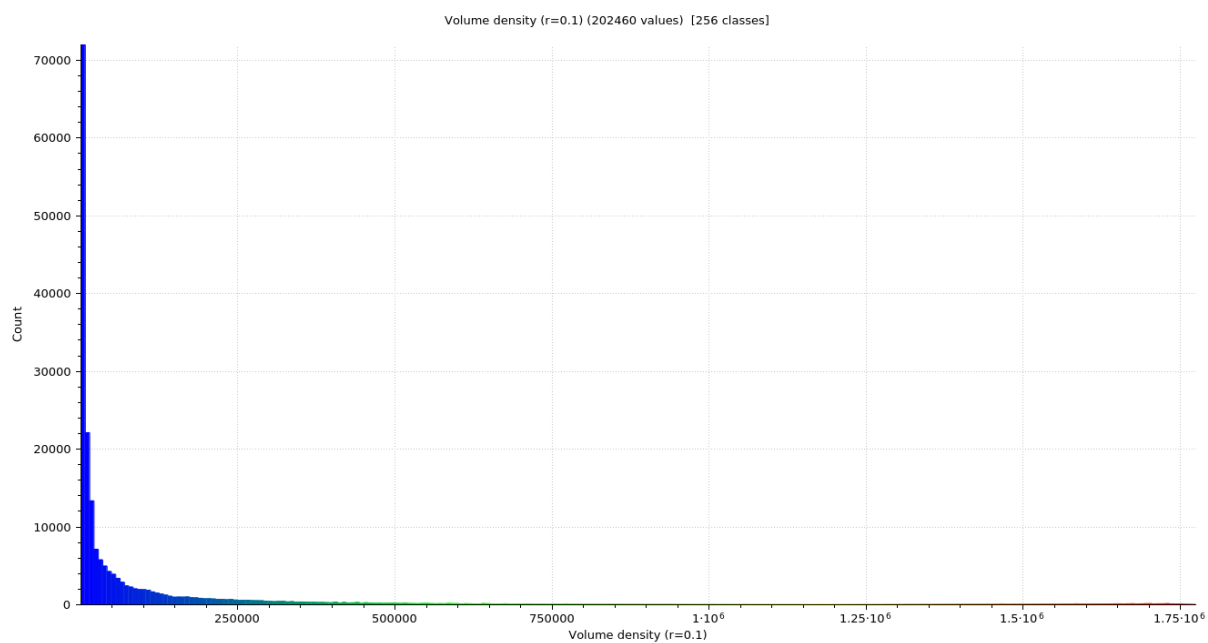


Figura 12- Histograma da nuvem de pontos representado na figura 6

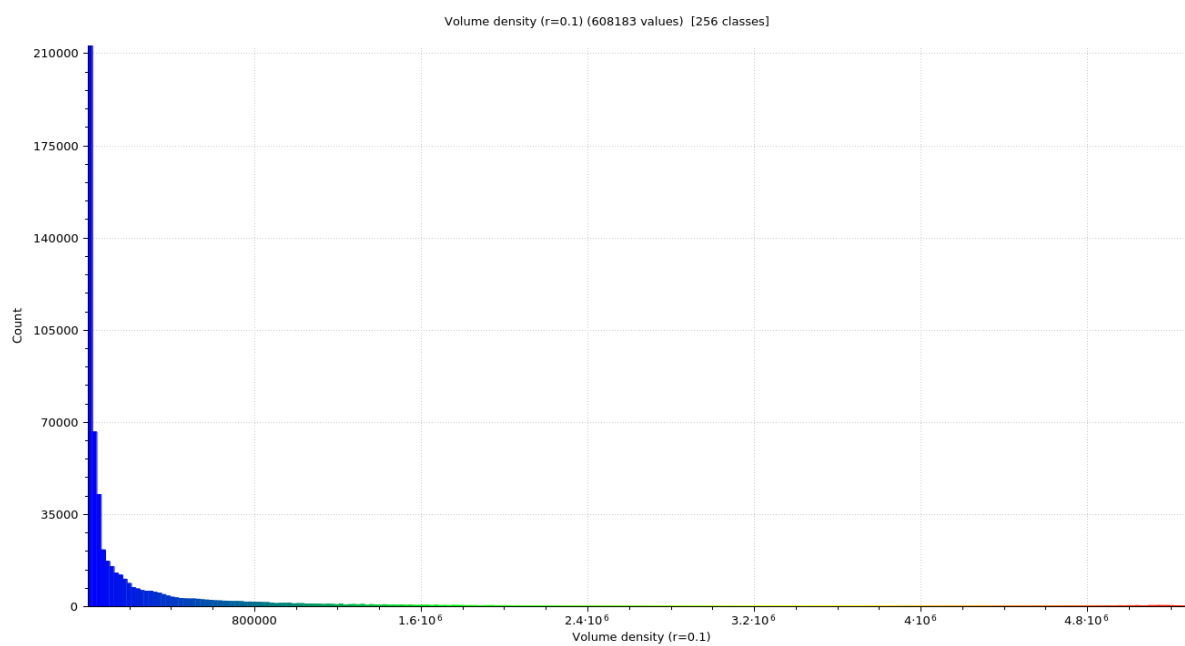


Figura 13- Histograma da nuvem de pontos representado na figura 7

Conclusão

A realização deste relatório permitiu aquisição de competências relativo ao manuseio do Lemonbot, mais em específico do ROS e das suas bibliotecas e também da análise das nuvens de pontos.

É fácil concluir que o modo mais adequado para realizar os scans é o modo Continuous, principalmente por ser o que adquire mais rapidamente as nuvens de pontos, no entanto, no modo Point2point, se for possível diminuir significativamente o tempo de espera para a realização de cada aquisição seria também um modo útil em algumas situações.

É também verificável que uma maior concentração de pontos fornecerá uma representação mais próxima da realidade, sendo possível a visualização de mais pormenores. Nas próximas etapas da cadeira PEA irá ser adquirido várias nuvens de pontos dum mesmo local com a variação da posição do próprio Lemonbot. A agregação das nuvens de pontos obtidas fornecerá a visualização de um maior número de pontos.