

Índice

Índice de Figuras	vii
Índice de Gráficos	ix
Índice de Tabelas	x
Índice de Equações	xi
Lista de acrónimos	xiii
1. Introdução	1
1.1. Motivação	2
1.2. Objetivos do Projeto	3
1.3. Estrutura	3
2. Estado da Arte.....	5
2.1. Sistemas Robóticos Colaborativos.....	5
2.2. Desenvolvimento de sistemas robóticos colaborativos	6
2.3. Aplicações de robôs colaborativos na medicina.....	6
2.4. Sistemas robóticos desenvolvidos onde a perpendicularidade é assegurada	7
3. Desenvolvimento de Framework baseada em informação 3D	9
3.1. Reconstrução 3D da superfície	9
3.1.1. Leap Motion.....	9
3.1.2. Kinect	13
3.1.3. Discussão de resultados.....	18
3.2. Sensorização	19
3.2.1. Sensor VL53L0X.....	19
3.2.2. Aquisição informações de Profundidade.....	20
3.2.3. Comunicação entre sensores VL53L0X e Arduino	23
3.2.4. Calibração sensores	24
3.2.5. Comunicação entre Arduino e Computador.....	27
3.2.6. Cálculo do Desvio Angular	28
3.3. Método Controlo	33

3.3.1.	Kuka LBR IIWA R800.....	33
3.3.2.	Comunicação Computador-Controlador robô KUKA.....	34
3.3.2.1.	Estabelecimento Conexão	36
3.3.2.2.	Transferência de dados.....	37
3.3.2.3.	Término da comunicação.....	40
3.3.3.	DirectServo	40
4.	Discussão de Resultados	45
4.1.	Testes ao modo de aquisição de Alta Resolução e sistema de Calibração	45
4.2.	Testes às propriedades dinâmicas dos sensores VL53L0X	47
4.3.	Testes ao cálculo do desvio angular para superfícies planas e inclinadas.....	48
4.4.	Testes ao cálculo do desvio angular para superfícies curvas	53
4.5.	Testes às limitações do sistema de sensorização	54
5.	Conclusão e trabalho futuro	57
6.	Bibliografia	59
Anexo 1	63
Anexo 2	65
Anexo 3	69