

Índice

Agradecimentos.....	vii
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Índice Gráficos.....	xvii
Índice de Equações.....	xix
Lista de acrónimos.....	xxi
1. Introdução.....	1
1.1. Motivação.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Estrutura.....	3
2. Estado da Arte.....	5
2.1. Indústria 4.0.....	5
2.2. Sistema de Visão por Computador.....	6
2.2.1. Áreas e níveis da Visão por Computador.....	7
2.2.2. Formação da Imagem.....	7
2.3. Sistema de iluminação aplicados à visão.....	8
2.3.1. Iluminação de Fundo / backlight.....	9
2.3.2. Iluminação axial difusa.....	9
2.3.3. Luz estruturada.....	9
2.3.4. Iluminação indireta.....	10
2.3.5. Iluminação direta/frontal.....	10
2.3.6. Iluminação difusa indireta.....	11
2.4. Sistemas de Visão existentes no mercado.....	11
2.4.1. Vimétrica.....	11
2.4.2. NM3DIBERICA.....	12
2.4.3. A Industrial Vision Systems Ltd.....	12
2.5. Sistema de Medição de Condutores Eléctricos.....	13
2.5.1. Tecnologia Laser.....	13
2.5.2. Tecnologia Raio-X.....	15
3. Desenvolvimento da "IPCABLE".....	17
3.1. Hardware.....	18
3.1.1. Raspberry Pi.....	18
3.1.2. PiCamera.....	19

3.1.3.	Iluminação	20
3.1.4.	Projecto do Layout	21
3.1.5.	Circuito eléctrico	23
3.2.	Software	23
3.2.1.	Bibliotecas	23
3.2.2.	Calibração de imagem	25
3.2.3.	Medição condutor eléctrico	29
3.2.4.	Calibração do sistema medição condutor eléctrico	31
3.2.5.	Teste de cor condutor eléctrico	32
3.3.	Comunicações	33
3.4.	Interface Gráfica	35
3.4.1.	Kivy	35
3.4.2.	OpenGL 2.0	35
3.4.3.	Aplicação desenvolvida	35
4.	Apresentação e discussão de resultados	39
4.1.	Medição em contexto industrial	39
4.2.	Repetibilidade	41
4.3.	Análise do teste de cor	42
5.	Conclusão	43
5.1.	Limitações e trabalho futuro	43
5.2.	Outros trabalhos realizados	44
5.3.	Apreciação final	45
6.	Bibliografia	47