

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO 1 – Linha Digital do Assinante.....	04
1.1. Considerações Iniciais.....	04
1.2. Tecnologia DSL.....	04
1.3. A Família xDSL.....	05
1.3.1. ADSL.....	06
1.3.2. VDSL.....	07
1.4. O Enlace Digital do Assinante.....	07
1.5. Vantagens e Desvantagens da Linha Digital do Assinante.....	08
1.5.1. Vantagens.....	08
1.5.2. Desvantagens.....	09
1.6. Qualificação do Enlace Digital do Assinante.....	10
1.6.1. SELT.....	11
1.6.2. DELT.....	11
1.7. Principais Problemas no Enlace do Assinante que Impactam nos Serviços oferecidos pela Tecnologia DSL.....	12
1.7.1. Bobinas de Pupinização.....	12
1.7.2. Grande Comprimento do Enlace e a Atenuação.....	12
1.7.3. Derivações (<i>Bridged Taps</i>).....	13
1.7.4. Mudança da Bitola.....	15
1.7.5. <i>Crosstalk</i>	17
1.8. Trabalhos Relacionados à Qualificação do Enlace.....	19
1.9. Considerações Finais.....	21
CAPÍTULO 2 – Determinação Teórica dos Parâmetros Relacionados à Qualificação do Enlace do Assinante.....	22
2.1. Considerações Iniciais.....	22
2.2. Características Elétricas do Par Trançado.....	22
2.2.1. Parâmetros Primários.....	22

2.2.2. Parâmetros Secundários.....	23
2.3. A Matriz ABCD.....	26
2.3.1. Impedância de Entrada.....	27
2.3.2. Função de Transferência.....	27
2.3.3. Parâmetro de Espalhamento.....	28
2.4. Modelos Genéricos dos Cabos DSL.....	31
2.4.1. Modelos #0 e #1 da <i>British Telecom</i> (RLCG Modelling).....	31
2.4.1.1. Modelo Empírico para Resistência.....	31
2.4.1.2. Modelo Empírico para Indutância.....	32
2.4.1.3. Modelo Empírico para Condutância.....	32
2.4.1.4. Modelo Empírico para Capacitância.....	33
2.4.5. O Modelo de Linha VUB0.....	33
2.5. Considerações Finais.....	35
CAPÍTULO 3 – Metodologia para Medições em DSL.....	36
3.1. Considerações Iniciais.....	36
3.2. Metodologia para Medições de Parâmetros em Sistemas DSL.....	36
3.3. Implementação da Metodologia.....	37
3.3.1. BALUN.....	39
3.3.2. Analisador de Impedância de Precisão.....	41
3.3.3. Teste Fixo.....	42
3.3.4. Analisador de Rede.....	43
3.3.5. Conjunto de Teste de Transmissão/Reflexão.....	43
3.3.6. Interface GPIB.....	44
3.3.7. Cabo BNC/BNC.....	45
3.3.8. Conectores RJ45 e RJ11.....	45
3.3.9. Computador.....	46
3.3.10. Terminações.....	46
3.3.11. <i>Setup's</i> de Medições.....	47
3.3.11.1. <i>Setup</i> para Medição de Impedância de Entrada.....	47
3.3.11.2. <i>Setup</i> para Medição da Função de Transferência.....	48
3.3.11.3. <i>Setup</i> para Medição do Parâmetro de Espalhamento S_{11}	49
3.3.12. Calibração.....	49
3.3.12.1. Métodos de Calibração Utilizados.....	50

3.3.13. Medições.....	52
3.3.13.1. Impedância de Entrada.....	52
3.3.13.2. Função de Transferência.....	53
3.3.13.3. Parâmetro de Espalhamento.....	53
3.4. Considerações Finais.....	54
CAPÍTULO 4 – Análise Estatística das Medições em DSL.....	55
4.1. Considerações Iniciais.....	55
4.2. Conceitos Fundamentais.....	55
4.3. Detecção de <i>Outliers</i>	57
4.3.1. Gerenciamento de <i>Outliers</i>	58
4.3.2. Rotulamento de <i>Outliers</i>	58
4.3.3. Acomodamento de <i>Outliers</i>	59
4.3.4. Detecção de <i>Outliers</i>	59
4.3.4.1. Teste de <i>Rosner</i>	59
4.3.4.2. Teste de <i>Dixon</i>	60
4.3.4.3. Teste de <i>Grubbs</i>	61
4.3.4.4. Teste de <i>Cochran</i>	62
4.4. Avaliação da Incerteza na Medição (Intervalo de Confiança).....	62
4.4.1. Tipos de Incerteza.....	66
4.5. Tratamento Estatístico das Medições em DSL.....	67
4.5.1. Aplicação do Teste de <i>Dixon</i>	67
4.5.1.1. Procedimentos para Realização do Teste de <i>Dixon</i>	68
4.5.2. Aplicação da Incerteza nas Medições.....	68
4.6. Considerações Finais.....	69
CAPÍTULO 5 – Validação da Metodologia em Medições Proposta: Estudo de Casos.....	70
5.1. Considerações Iniciais.....	70
5.2. Campanha de Medições.....	70
5.3. Resultados das Medições.....	71
5.3.1. Função de Transferência.....	72
5.3.2. Parâmetro de Espalhamento.....	77
5.3.3. Impedância de Entrada.....	81
5.3.4. Sensibilidade das Medições: Situações Adversas.....	85

5.3.4.1. Situação 1.....	85
5.3.4.2. Situação 2.....	86
5.3.4.3. Situação 3.....	88
5.4. Considerações Finais.....	91
CONCLUSÕES.....	92
REFERÊNCIAS	95
ANEXO A.....	99
ANEXO B.....	114
ANEXO C.....	119