



FW-3D

Rádio Digital P2P

Manual de Operação

ÍNDICE

1	Informações de segurança	7
1.1	Segurança	7
1.2	Ventoinhas	7
1.3	Descargas eletrostáticas	7
1.4	Tensões	7
2	Apresentação do equipamento	8
2.1	Descrição geral	8
2.2	Taxas de transmissão máxima de dados por modulação x BW x FEC (1+0)	9
2.3	Quantidade máxima de E1s por modulação x BW x FEC	10
2.4	Códigos dos painéis da IDU	10
2.5	Vista do equipamento	11
2.5.1	Vista da ODU	11
2.5.2	IDU – Indoor Device Unit: Exemplos de Vistas Frontais	11
2.6	Painel extensor de tributários: vista frontal	13
2.7	Híbrida de RF 2 x 1 (power splitter): vista superior	13
3	Interfaces	14
3.1	Conectores da IDU	14
3.1.1	Slots da IDU	14
3.2	Pinos dos conectores da IDU	15
3.2.1	Dados interface E1	15
3.2.2	Dados giga-ethernet elétrico	15
3.2.3	Dados giga-ethernet óptico	15
3.2.4	Gerência	15
3.2.5	Configuração console	16
3.2.6	Conector: head set	16
3.3	Conectores da ODU	16
4	Especificações do equipamento	17
4.1	IDU	17
4.2	ODU	17
4.3	Especificação das interfaces indoor / outdoor	18
4.4	Especificação da interface de dados da IDU	19
4.5	Latência ethernet	19
5	Instalação	20
5.1	Guia básico de instalação	20
5.2	Fixação do terminal	20
5.3	Interligação entre IDU e ODU	22
5.4	Precauções	23
5.5	Alinhamento	23
5.6	Relação sinal-ruído	23
5.7	Modos de operação	24
5.7.1	Sistema 1+1 com diversidade de espaço / hot stand by	24
5.7.2	Sistema 1+1 com diversidade de frequência / 2+0 / XPIC	25
5.7.3	XPIC	25
6	Configurações de acesso	26
6.1	Configurações de ativação do enlace pela porta CONFIG	26
6.2	Definição de ID do rádio mestre em um enlace recém instalado	29
6.3	Alteração de ID em um terminal não mestre	30

6.4 Procedimentos para ativação da gerência	31
7 Configuração	34
7.1 Introdução	34
7.2 Modo de operação	34
7.3 ODUs	34
7.4 E1s	34
7.5 Ethernet, VLAN e QoS.....	34
7.6 FEC.....	34
8 Monitoramento	35
8.1 Introdução	35
8.2 Cabeçalho	35
8.3 Status resumido do enlace	35
8.4 Status de configuração da IDU.....	35
8.5 Status da ODU.....	35
8.6 Status do MODEM.....	35
8.7 Status de E1	35
8.8 Status de ethernet	35
8.9 Tensões de alimentação	35
8.10 Temperaturas	36
8.11 Status da comunicação E1 Expansion.....	36
8.12 Status da comunicação de gerência.....	36
8.13 Menu de logs.....	36
9 Testes.....	37
10 Configuração de gerência	39
10.1 Introdução	39
10.2 Modo de gerência	39
10.3 Portas de gerência.....	39
10.4 IPs de gerência.....	39
10.5 Gerência SNMP	39
10.6 Traps	39
10.7 Gerência In-band (automático / manual).....	40
10.8 Exemplos de configuração de gerência.....	40
10.8.1 Gerência normal - acesso pela porta MNGT	40
10.8.2 Gerência duplo acesso - acesso pela porta MNGT e/ou MNGT_EXT	41
10.8.3 Gerência de rota com extensão pelas portas MNGT/MNGT_EXT (ex 1).....	41
10.8.4 Gerência de rota com extensão pelas portas MNGT/MNGT_EXT (ex 2).....	41
10.8.5 Gerência inband acesso pela porta ETH	42
11 Acesso remoto.....	42
12 Administração.....	43
12.1 Introdução	43
12.2 Alterar nome do radio	43
12.3 Zerar ID do rádio	43
12.4 Definir ID desejado	43
12.5 Inventário	43
12.6 Topologia	43
12.7 Backup e recuperação de configuração	43
12.8 Atualização de software.....	43
12.9 Upload de dados de performance	43

12.9.1 Inicia Upload de performance.....	43
12.9.2 Configurar o período inicial	44
12.9.3 Configurar o período final	44
12.9.4 Configurar o intervalo entre entradas	44
12.9.5 Configurar período das últimas 24 horas, com intervalo de 15 min.....	44
12.9.6 Selecionar rádios a terem os arquivos enviados.....	44
12.9.7 Selecionar nome base do arquivo	44
12.9.8 Configura parâmetros de conexão.....	44
12.10 Reset de fábrica.....	45
12.11 Atualização manual de ODU	45
12.12 Versões de software.....	45
12.13 Timeout do console	45
12.14 Configuração de data/hora e local.....	45
12.15 Gerenciar usuários.....	45
12.16 Segurança	46
13 Reiniciar.....	46
14 Sair do console	46
15 Configuração avançada.....	47
15.1 Enhanced ACM	47
15.1.1 Tabela de modulações ACM x SNR.....	47
15.2 ATPC.....	48
15.2.1 Funcionamento do ATPC.....	48
15.3 Forward Error Correction (FEC).....	48
15.3.1 Introdução.....	48
15.3.2 Tipos de FEC	49
15.4 Operação em 1+1	49
15.4.1 Modos de Enhanced ACM	49
15.4.2 Exemplos	50
15.5 Configuração de E1.....	52
15.5.1 Introdução.....	52
15.5.2 Configuração padrão	52
15.5.3 Configuração com prioridade de E1	55
15.5.4 Configuração E1 com conexão cruzada (cross connect)	58
15.6 Network Processor.....	61
15.6.1 Introdução.....	61
15.6.2 Arquitetura e interfaces	61
15.7 Gerência in-band.....	75
15.7.1 Gerência in-band automática	75
15.7.2 Configuração automática de gerência in-band remota	75
15.7.3 Configuração manual de gerência in-band local.....	76
15.7.4 Configuração manual de gerência in-band remota	76
15.8 Configuração de fábrica	77
15.8.1 VLANs.....	77
15.8.2 QoS.....	78
15.8.3 Tráfego.....	79
15.8.4 Scheduling	80
15.8.5 Configurações globais do switch	80
15.8.6 TPIDs	80
15.9 Exemplos de configuração Ethernet	80
15.9.1 Bridge básica de VLAN	80

15.9.2	Provider bridge com gerência in-band	82
15.9.3	Regras de tradução de entrada e saída	83
15.9.4	Regras de QoS de entrada e saída	86
15.9.5	Configuração de tamanho de filas de ethernet de saída	88
15.10	Backup e restore de configurações	90
15.10.1	Configuração do terminal para backup / restore	91
15.10.2	Backup	92
15.10.3	Restore	92
15.11	Configuração de fábrica do equipamento	94
15.11.1	Configurações Gerais	94
15.11.2	Gerência	97
15.11.3	Administração	97
15.12	Sistema Anti-furto e bloqueio de segurança	98
15.12.1	Finalidade	98
15.12.2	Descrição do sistema	98
15.12.3	Utilização	98
15.12.4	Chave de autenticação	98
15.12.5	ID de enlace	98
15.12.6	Ativação do sistema	98
15.12.7	Desativação do sistema	99
15.12.8	Autenticação periódica	99
15.13	LOGs	100
15.13.1	Introdução	100
15.13.2	CPU	100
15.13.3	LIBCORE	100
15.13.4	CONSOLE_LIB_CHANGE	100
15.13.5	OPER	100
15.13.6	CONSOLE	102
15.13.7	LED	102
15.13.8	ALMINTFC	102
15.13.9	MAIN_UNIT_CONFIG	102
15.13.10	E1EXP	102
15.13.11	POLLER	102
15.13.12	HOUSEKEEPER_WD	102
15.13.13	ETHSTAT	102
15.13.14	TOPOLOGY	102
15.13.15	SNMPD	102
15.13.16	TRAPS	103
15.13.17	TEMPO_EXEC_WORK	103
15.13.18	OPERHOUR	103
15.13.19	WATCHDOG, TEMPO_EXEC_TP, TEMPO_EXEC, VARIABLE, TRAVAMENTO_CPU, HOUSEKEEPER, PROC_LISTEN, GENLIB	103
15.13.20	DBLOGALARMS	103
15.13.21	DBLOGOPER	103
15.13.22	DBLOGOPERHOUR	105
15.13.23	DBLOGOPER CSV	105
15.13.24	DBLOGOPERHOUR CSV	105
15.13.25	DBLOGG826	105
15.13.26	EXIBE LOG DE TEMPO POR MODULACAO	105
16	Manutenção	106
16.1	Equipamentos de teste e acessórios	106

16.2 Manutenção preventiva e corretiva.....	106
16.2.1 Procedimentos:.....	106
16.3 Identificação de falhas	106
16.3.1 Descrição visual de alarmes	107
16.4 Classificação dos alarmes	111
16.4.1 Alarmes majoritários	111
16.4.2 Alarmes minoritários	111
16.4.3 Itens que ativam o estado de manutenção	111
16.5 Atualização de software / firmware.....	112
16.5.1 Atualização da(s) ODU(s)	115
16.5.2 Verificar as versões de software	116
16.6 Reposição.....	116
17 Glossário dos termos utilizados	117

1 Informações de segurança

1.1 Segurança

Observe sempre precauções de segurança durante a instalação, operação e manutenção deste produto. Nenhum ajuste, reparo ou manutenção deve ser realizado pelo operador ou usuário. Somente pessoas qualificadas ou serviço autorizado estão aptos a realizar reparos ou ajustes neste equipamento.

1.2 Ventoinhas

O equipamento dispõe de duas ventoinhas que giram a grande velocidade quando está em operação, situadas nas laterais da IDU. Recomenda-se não inserir nenhum objeto que possa prejudicar o funcionamento das ventoinhas e não obstruir as entradas e saídas de ar.

1.3 Descargas eletrostáticas

O produto pode ser manuseado pelo usuário, não apresentando problemas quanto à descarga eletrostática. Porém recomenda-se fortemente que o usuário siga a Norma ANSI IPC-A-610 referente à descarga eletrostática (ESD) e utilize pulseira de aterramento quando manusear o equipamento.

1.4 Tensões

As interfaces de entrada e saída do equipamento operam com tensões baixas (até 15 V, com exceção da alimentação que pode chegar a 60 V). Portanto, o equipamento pode ser manuseado pelo usuário sem nenhum perigo de alta tensão. Por outro lado, é bom estar atento às sobre tensões provenientes da rede de telecomunicações e da alimentação elétrica, principalmente se não houver instalação adequada do equipamento.

As informações contidas neste documento são de propriedades da Furukawa Eletric LatAm, sendo sua utilização, divulgação ou reprodução não autorizada.

A Furukawa Eletric LatAm reserva-se o direito de alterar as informações contidas neste manual sem prévio aviso. A Furukawa Eletric LatAm não se responsabiliza por utilização indevida do equipamento senão aquelas que estão descritas neste manual e que estão de acordo com as normas da ANATEL.

2 Apresentação do equipamento

2.1 Descrição geral

O terminal de rádio FW-3D é um rádio digital de operação ponto-a-ponto (P2P) do tipo split, composto pela unidade interna (IDU) e a unidade externa (ODU). A ligação entre as unidades é por meio de um cabo coaxial comum (RGC-213) por onde trafegam as FIs de transmissão e recepção, a alimentação DC e os sinais de controle. A IDU consiste de único bastidor (1 U) com oito *slots* para os módulos de operação, como fonte de alimentação, interfaces de dados, unidade de processamento digital de sinais, modulador e demodulador, gerência, canais de serviço e relês de contato seco. A modularidade permite maior flexibilidade na configuração, expansão de serviços futuros após instalação e manutenção do equipamento em operação (*hot swap*).

A ODU é constituída de única unidade que suporta intempéries para instalação em torre, próxima a antena. A unidade é composta pela fonte de alimentação independente da IDU, conversores de subida e descida, amplificadores de baixo ruído, amplificador de potência e filtro duplexador. As interfaces da ODU são todas externas.

A solução apresenta modelos que operam nas frequências de 1,5 GHz, 2,2 GHz e 4 GHz, e possui respectivas potências de transmissão máxima no terminal da antena de 35, 30 e 32 dBm, podendo ser variada continuamente por software ou controlada automaticamente pelo ATPC (*Automatic Transmission Power Control*).

A modulação pode ser configurada como adaptativa (ACM) sem perda de dados (comutação *hitless*) visando otimizar o desempenho para as mais variadas condições de propagação. A modulação de transmissão e recepção são independentes propiciando maior aproveitamento do enlace nos casos de divergência de desempenho entre as sub-bandas de TX e RX.

A taxa de transmissão em layer 2 por canal de RF pode atingir 29 Mbps para canalização de 3,5 MHz, 117 Mbps para canalização de 14 MHz, 234 Mbps para 28 MHz, 247 Mbps para 29 MHz, 351 Mbps para 42 MHz e 413 Mbps para 56 MHz, e a modulação suportada é de 4 PSK até 1024 QAM.

O rádio é configurado e monitorado local e remotamente por terminal VT-100, ou remotamente por rede Ethernet com protocolo SNMP. Nesse caso podem ser monitorados até 10 terminais remotos. A IDU tem LED's para monitoração de alarmes e a ODU apresenta conector para RSSI.

A impedância da interface E1 é de 120 Ω balanceada ou 75 Ω desbalanceada utilizando a régua conversora de impedância que pode ser fornecida com o equipamento. O tráfego dos tributários E1 pode ser desviado para as portas Ethernet 10/100/1000 disponíveis e a prioridade de tráfego das interfaces E1 é configurável. Permite realizar conexão cruzada de roteamento de E1.

O equipamento pode operar nas seguintes configurações: 1+0, 1+1 HS (*Hot-Standby*), 1+1 SD (*Space Diversity*), 1+1 FD (*Frequency Diversity*) and 2+0 Twim Path, 2+0 XPIC (Cross Polarization Interference Canceller) e B2B (Back to Back) com roteamento interno de dados (E1 e ETH).

2.2 Taxas de transmissão máxima de dados por modulação x BW x FEC (1+0)

Taxa [Mbps]	BW = 3,5 MHz			BW = 14 MHz			BW = 28 MHz			BW = 29 MHz			BW = 42 MHz			BW = 56 MHz		
L1 Frame Size →	64 Bytes																	
FEC →	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.
4 PSK	6.1	6.0	5.1	25.6	25.4	21.7	51.7	51.3	44	55.1	54.6	46.8	77.9	77.2	66.2	96.7	96.7	82.8
8 PSK	10.3	9.3	8.5	42.3	38.4	35	85	77.3	70.6	90.6	82.3	75.1	128	116	106	145	145	133
16 QAM	13.7	12.6	11.5	55.7	51.3	46.8	111	103	94.2	119	110	100	168	155	141	194	194	177
32 QAM	17.3	15.9	14.5	69.7	64.9	58.7	140	129	118	149	138	125	210	194	177	243	243	221
64 QAM	21.2	19.8	17.6	85	79.6	71.2	170	159	142	182	170	152	256	239	214	300	300	268
128 QAM	24.8	23.2	20.9	99.3	93.3	84.1	199	187	168	212	199	180	299	281	253	362	362	317
256 QAM	28.4	26.6	24.3	113	106	97.6	227	213	195	242	227	208	341	320	293	401	401	368
512 QAM	32.0	30.0	27.6	128	120	110	256	240	221	273	256	236	384	361	332	452	452	416
1024 QAM	34.8	33.5	30.6	139	133	122	278	278	245	296	286	261	417	402	367	504	504	460
L1 Frame Size →	1518 Bytes																	
4 PSK	5.1	5.1	4.3	22.1	21.9	18.8	44.7	44.3	38	46.4	45.9	39.4	67.3	66.7	57.2	83.5	83.5	71.5
8 PSK	8.7	7.9	7.1	36.5	33.2	30.3	73.5	66.8	61	76.2	69.2	63.2	110	100	91.7	126	126	115
16 QAM	11.5	10.6	9.7	48.1	44.3	40.5	96.6	89	81.4	100	92.4	84.3	145	134	122	168	168	153
32 QAM	14.5	13.4	12.2	60.2	55.6	50.7	121	112	102	125	116	106	181	168	153	210	210	191
64 QAM	17.8	16.6	14.8	73.5	68.7	61.5	147	138	123	153	143	128	221	207	185	259	259	232
128 QAM	20.8	19.6	17.6	85.8	80.4	72.7	172	162	146	178	168	151	258	243	219	304	304	274
256 QAM	23.9	22.3	20.5	98.1	91.9	84.3	197	184	70	204	191	175	295	277	254	346	346	318
512 QAM	26.9	25.3	23.2	110	104	95.3	221	208	191	229	216	198	332	312	287	391	391	259
1024 QAM	29.2	28.2	25.7	120	116	106	240	232	212	249	240	219	361	348	318	436	436	398
L2 Frame Size →	64 Bytes																	
4 PSK	4.7	4.6	3.9	19.5	19.3	16.5	39.4	39	33.5	42.0	41.6	35.7	59.3	58.8	50.5	73.7	73.7	63
8 PSK	7.9	7.1	6.5	32.2	29.2	26.7	64.8	59	53.8	69.0	62.7	57.2	97.4	88.5	80.8	111	111	107
16 QAM	10.4	9.6	8.7	42.4	39.1	36.7	85.2	78.6	71.8	90.7	83.7	76.4	128	118	107	147	147	135
32 QAM	13.1	12.1	11.0	53.7	49.1	44.7	106	98.6	89.9	113	105	96	160	148	134	185	185	168
64 QAM	16.1	15.1	13.4	64.8	60.4	54.2	130	121	108	138	129	116	195	182	163	228	228	204
128 QAM	18.9	17.7	15.9	75.7	71.1	64.1	151	142	128	162	152	137	227	214	193	268	268	241
256 QAM	21.6	20.2	18.5	86.5	81	74.3	173	162	149	185	173	159	260	244	223	305	305	280
512 QAM	24.4	22.9	21.0	97.4	91.5	84.1	195	183	168	208	195	179	293	275	253	345	345	317
1024 QAM	26.5	25.5	23.3	105	102	93.2	212	204	186	226	218	199	318	306	280	384	384	351
L2 Frame Size →	1518 Bytes																	
4 PSK	5.1	5.0	4.3	21.8	21.6	18.6	44.1	43.7	37.5	45.7	45.3	38.9	66.4	65.8	56.5	82.4	82.5	70.5
8 PSK	8.6	7.8	7.0	36	32.7	29.9	72.5	65.9	60.2	75.2	68.3	62.4	109	99.1	90.5	124	124	113
16 QAM	11.4	10.5	9.5	47.5	43.8	39.9	95.4	88	80.3	98.8	91.2	83.2	143	132	121	166	165	151
32 QAM	14.3	13.2	12.0	59.4	54.9	50	119	110	100	124	114	104	179	166	151	207	207	189
64 QAM	17.6	16.4	14.6	72.5	67.8	60.7	145	136	122	151	141	126	218	204	183	256	25.1	229
128 QAM	20.6	19.3	17.4	84.7	79.6	71.7	170	160	144	176	165	149	255	240	216	300	300	271
256 QAM	23.5	22.0	20.2	96.8	90.7	83.2	194	182	167	201	188	173	291	273	250	342	342	314
512 QAM	26.6	24.9	22.9	109	102	94.1	218	205	189	226	213	196	328	308	283	386	386	355
1024 QAM	28.9	27.8	25.4	118	114	104	237	229	209	246	237	217	356	343	314	431	430	393
L2 →	Compressão de Cabeçalho – 1 Fluxo, 74 Bytes, VLAN/IP/UDP																	
4 PSK	8.4	8.4	7.1	25.4	25.1	21.5	51.2	50.8	43.6	76.2	75.5	64.7	77.2	76.5	65.6	95	95	82
8 PSK	14.3	12.9	11.7	42	38	34.7	84.3	76.6	69.9	125	114	104	126	115	105	149	149	131
16 QAM	19.0	17.4	15.9	55.1	50.8	46.4	110	102	93.3	165	152	139	166	153	140	192	192	175
32 QAM	23.8	22.0	20.0	69	63.8	58.1	138	128	116	206	190	173	208	192	175	241	241	219
64 QAM	29.2	27.3	24.4	84.2	78.8	70.5	169	157	141	251	235	210	253	237	212	297	297	266
128 QAM	34.2	32.1	28.9	98.4	92.5	83.4	197	185	167	293	275	248	296	278	251	349	349	314
256 QAM	39.2	36.7	33.6	112	105	96.7	225	211	194	335	314	288	338	317	291	397	397	364
512 QAM	44.2	41.5	38.1	126	119	109	254	238	219	377	354	326	384	358	329	448	448	412
1024 QAM	48.1	46.3	42.3	137	132	121	275	265	243	409	395	361	414	399	364	500	500	456

Atuação do FEC: Nor. = Normal / Est. = Estendido / Sup. = Super Estendido. A modulação é a mesma, diferença pela profundidade do FEC no bloco de dados aumentando a capacidade de correção.

2.3 Quantidade máxima de E1s por modulação x BW x FEC

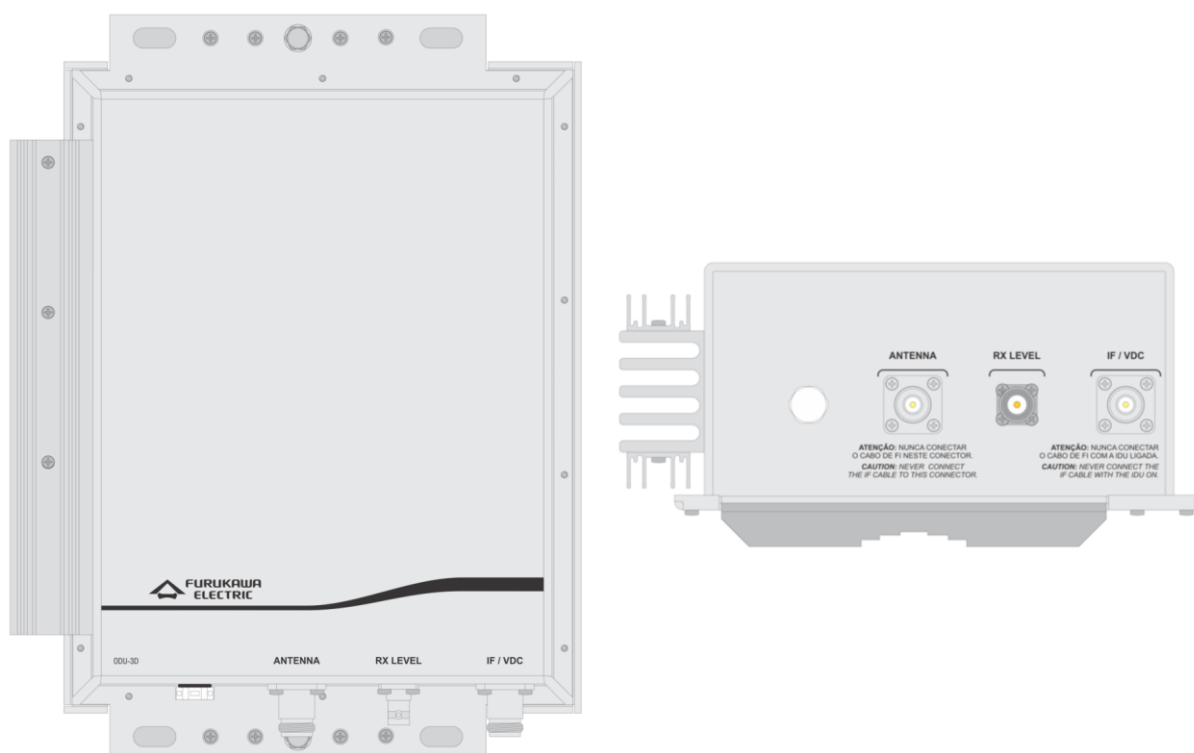
BW	3.5 MHz			14 MHz			28 MHz			29 MHz			42 MHz			56 MHz		
	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.	Nor.	Est.	Sup.
4 PSK	2	2	2	10	10	8	20	20	17	21	21	18	31	31	26	39	39	33
8 PSK	4	3	3	17	15	14	34	31	28	35	32	29	40	40	40	40	40	40
16 QAM	5	4	4	22	20	18	40	40	37	40	40	39	40	40	40	40	40	40
32 QAM	6	6	5	28	25	23	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
64 QAM	8	7	6	34	32	28	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
128 QAM	9	9	8	39	37	33	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
256 QAM	11	10	9	40	42	39	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
512 QAM	12	11	10	40	48	44	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
1024 QAM	13	13	11	40	48	48	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

2.4 Códigos dos painéis da IDU

ITEM	PAINEL DA IDU	DESCRIÇÃO
1	PLN-C06218A***	POWER SUPPLY -48VDC, IDU FW-3D
2	PLN-C06219A***	MAIN UNIT STANDARD, IDU FW-3D
3	PLN-C06219B***	MAIN UNIT PLUS, IDU FW-3D
4	PLN-C06220A***	IDU INTERFACE, IDU FW-3D
5	PLN-C06222A***	EXPANSION 16XE1, IDU FW-3D
6	PLN-C06222B***	EXPANSION 24XE1, IDU FW-3D
7	PLN-C06225A***	IMPEDANCE CONVERTER 75/120 OHMS 16XE1
8	PLN-C06225B***	IMPEDANCE CONVERTER 75/120 OHMS 24XE1
9	PLN-C06228A***	REGUA EXTENSORA DE TRIBUTARIO 16XE1 120 OHMS SCSI/RJ45
10	PLN-C06228B***	REGUA EXTENSORA DE TRIBUTARIO 24XE1 120 OHMS SCSI/RJ45
11	PLN-C06221A***	ALM INTFC

2.5 Vista do equipamento

2.5.1 Vista da ODU



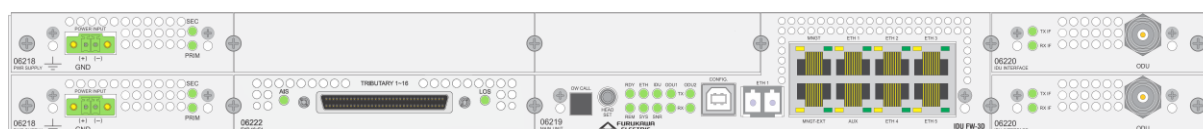
2.5.2 IDU – Indoor Device Unit: Exemplos de Vistas Frontais



Configuração 1+0 (sem opcionais)



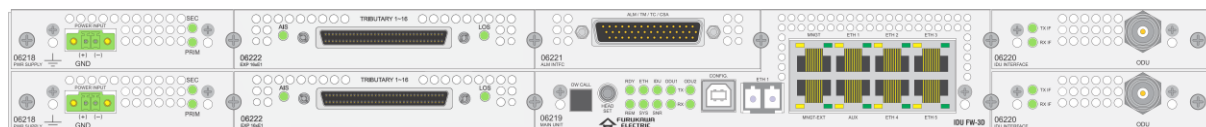
Configuração 1+1 ou 2+0 (sem opcionais)



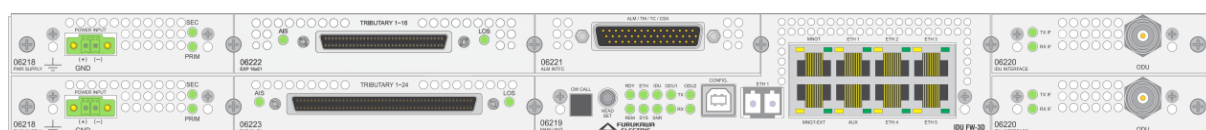
Configuração 1+1 ou 2+0, 16 x E1 (com opcional "EXP 16xE1")



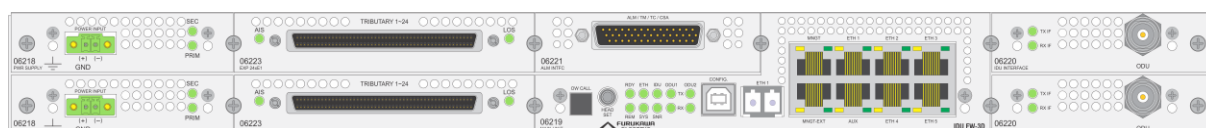
Configuração 1+1 ou 2+0, 24 x E1 (com opcional “EXP 24xE1”)



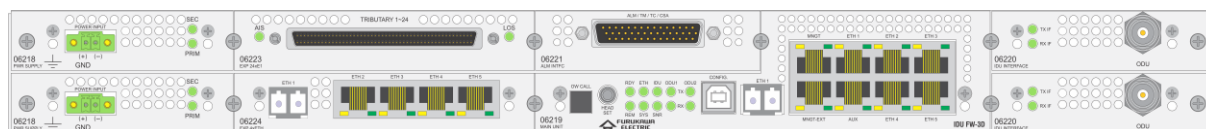
Configuração 1+1 ou 2+0, 32 x E1 (com opcionais “EXP 16xE1” + “EXP 16xE1” + “ALM INTFC”)



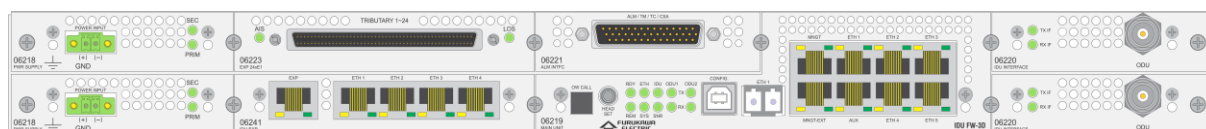
Configuração 1+1 ou 2+0, 40 x E1 (com opcionais “EXP 24xE1” + “EXP 16xE1” + “ALM INTFC”)



Configuração 1+1 ou 2+0, 48 x E1 (com opcionais “EXP 24xE1” + “EXP 24xE1” + “ALM INTFC”)

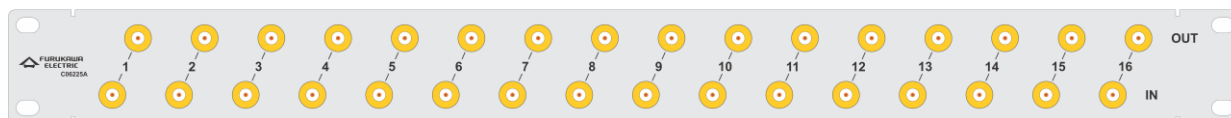


Configuração 1+1 ou 2+0, 24 x E1 e 10 x GE (com opcionais “EXP 24xE1” + “EXP 4xETH” + “ALM INTFC”)

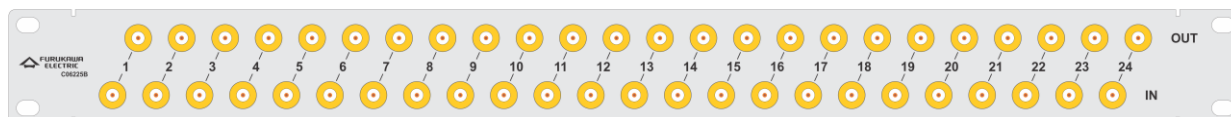


Configuração 1+1 ou 2+0, 24 x E1 e IDU EXP (com opcionais “EXP 24xE1” + “IDU EXP” + “ALM INTFC”)

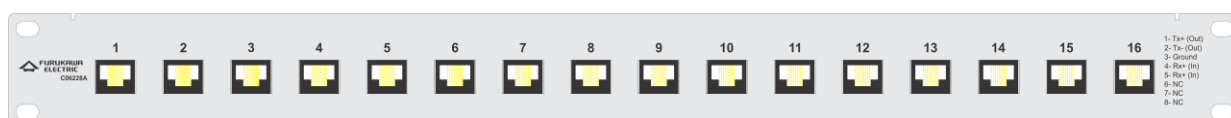
2.6 Pannel extensor de tributários: vista frontal



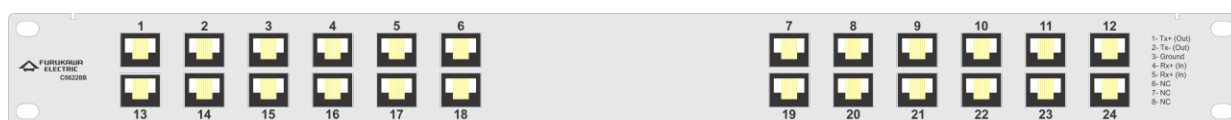
RÉGUA 16 x E1 IMPEDANCE CONVERTER (75 Ω)



RÉGUA 24 x E1 IMPEDANCE CONVERTER (75 Ω)

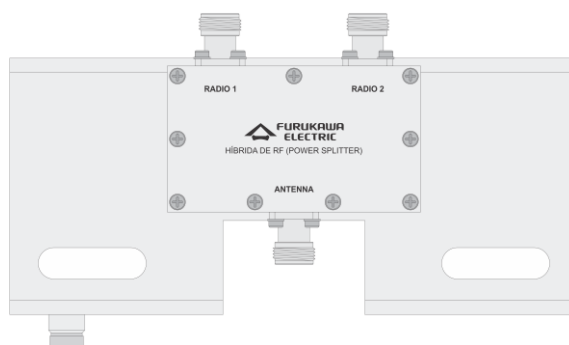


16 x E1 RULE (120 Ω)



24 x E1 RULE (120 Ω)

2.7 Híbrida de RF 2 x 1 (power splitter): vista superior



3.2 Pinos dos conectores da IDU

3.2.1 Dados interface E1

Conector: tributary 1 ~16 (SCSI 68 Pinos Fêmea)

Pino	Função	Pino	Função	Pino	Função	Pino	Função
1	GND	18	IN9(+)	35	GND	52	IN9(-)
2	IN1(+)	19	OUT9(+)	36	IN1(-)	53	OUT9(-)
3	OUT1(+)	20	IN10(+)	37	OUT1(-)	54	IN10(-)
4	IN2(+)	21	OUT10(+)	38	IN2(-)	55	OUT10(-)
5	OUT2(+)	22	IN11(+)	39	OUT2(-)	56	IN11(-)
6	IN3(+)	23	OUT11(+)	40	IN3(-)	57	OUT11(-)
7	OUT3(+)	24	IN12(+)	41	OUT3(-)	58	IN12(-)
8	IN4(+)	25	OUT12(+)	42	IN4(-)	59	OUT12(-)
9	OUT4(+)	26	IN13(+)	43	OUT4(-)	60	IN13(-)
10	IN5(+)	27	OUT13(+)	44	IN5(-)	61	OUT13(-)
11	OUT5(+)	28	IN14(+)	45	OUT5(-)	62	IN14(-)
12	IN6(+)	29	OUT14(+)	46	IN6(-)	63	OUT14(-)
13	OUT6(+)	30	IN15(+)	47	OUT6(-)	64	OUT15(+)
14	IN7(+)	31	OUT15(+)	48	IN7(-)	65	OUT15(-)
15	OUT7(+)	32	IN16(+)	49	OUT7(-)	66	IN16(-)
16	IN8(+)	33	OUT16(+)	50	IN8(-)	67	OUT16(-)
17	OUT8(+)	34	GND	51	OUT8(-)	68	GND

3.2.2 Dados giga-ethernet elétrico

Conectores ETH1, ETH2, ETH3, ETH4 e ETH5 (RJ-45)

Pino	Função	Pino	Função
1	TP0(+)	5	Tp2(-)
2	Tp0(-)	6	Tp1(-)
3	TP1(+)	7	TP3(+)
4	TP2(+)	8	Tp3(-)

3.2.3 Dados giga-ethernet óptico

Conector SFP1 (SFP)

Módulo SFP	1 GBE, 1310 nm, 1 km, com DDM (SFP-G13D3D*-LVR)
Cabo e Conector Óptico	Monomodo, 1310 nm, duas vias / Conector LC/PC

3.2.4 Gerência

MNGT e MNGT-EXT (RJ-45)

Pino	Função	Pino	Função
1	TX(+)	5	
2	TX(-)	6	RX(-)
3	RX(+)	7	
4		8	

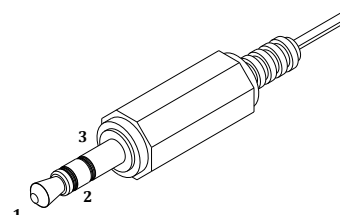
3.2.5 Configuração console

CONFIG (USB)

Pino	Função
1	VBUS
2	USB(-)
3	USB(+)
4	GND

3.2.6 Conector: head set

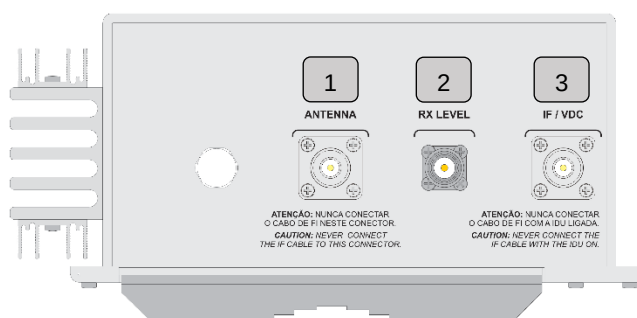
Pino	Função
Ponta (1)	Entrada do MICROFONE
Meio (2)	Saída para FONE
Interno (3)	GND



3.3 Conectores da ODU

Item	Padrão do conector	Tipo de cabo utilizado
Conexão para a antena UHF	1 X conector “N” fêmea, 50 Ω	Coaxial
Conexão para a antena SHF	Acoplamento direto à antena	-
Conector para ligação com a IDU	1 X conector “N” fêmea, 50 Ω	Coaxial
Conector de monitoração de nível de RX	BNC Fêmea (0 V na carcaça)	-

Especificação dos cabos		Comprimento máx.
Cabo IF	RGC-213	Até L< 300 m
Cabo de alimentação DC	Cabo PP com 3 x 1.5 mm ²	até 250 m / 48 V
	Cabo PP com 3 x 2.5 mm ²	até 500 m / 48 V
Cabo Antena	RGC-213	Até L< 2 m



Conector	Descrição
1	Conexão para antena
2	Monitoração do nível de Rx (RSSI)
3	Conexão para IDU (FI)

4 Especificações do equipamento

4.1 IDU

Item	Valores típicos		
Conector de FI	Tipo "TNC" fêmea 50 Ω (Perda por retorno ≥ 15 dB)		
Perda por retorno @ 50 Ω [dB]	≥ 15	≥ 15	≥ 15
Temperatura operacional	-5° até +55° C		
MTBF [anos]	> 50		

4.2 ODU

Item	FW-1500-3D	FW-2200-3D	FW-4000-3D
Faixa	1.5 GHz	2.2 GHz	4 GHz
Freq. [MHz]	1437.75~1517.25	2025.5~2256.5	3824.5~4182.5
Dif. TX/RX [MHz]	65.5	175	213
Canalização [MHz]	3.5	14 / 28 / 42 / 56	29
Nº de canais	4	4 / 3 / 2 / 1	6
Nº de sub-banda	1	1	2
ANATEL	Res. 198/99	Res. 688/17	Norma 103/99
Precisão de freq. [ppm]	± 2	± 2	± 2
Pot. máx. TX [dBm]	$\Delta \pm 1$ dB	$\Delta +1 / -3$ dB	$\Delta \pm 1$ dB
4 PSK	35	30	32*
8 PSK	35	30	32*
16 QAM	35	30	32*
32 QAM	35	30	31*
64 QAM	34	30	30
128 QAM	33	30	29
256 QAM	32	30	28
512 QAM	31	30	27
1024 QAM	30	30	26
Pot. mín. TX [dBm]	20	15	20
TX mute [dBm]	< -50	< -50	< -50
Figura de ruído (conector para a antena)	≤ 3 dB	≤ 3 dB	≤ 3 dB
RX limite (TEB 10 ⁻⁶) [dBm] → BW[MHz]	3.5	14	29
4 PSK	-91	-85	-80*
8 PSK	-89	-83	-78*
16 QAM	-87	-81	-76*
32 QAM	-84	-78	-73*
64 QAM	-81	-75	-70
128 QAM	-78	-72	-67
256 QAM	-74	-68	-63
512 QAM	-70	-64	-59
1024 QAM	-66	-60	-55
RX: limite superior [dBm]	- 30		
Terminal de aterramento [mm]	Parafuso com cabeça sextavada, M6 x 10, aço inox		
RSSI (BNC)	3 V (@ -30 dBm) até 9 V (@ -90 dBm)		
Conector de FI	Tipo "N" fêmea 50 Ω (Perda por retorno ≥ 15 dB)		
Interface com a antena	Conector N fêmea, 50 Ω		
Perda por retorno @ 50 Ω [dB]	≥ 15	≥ 15	≥ 15
MTBF [anos]	> 50		

(*) Modulação não permitida pela ANATEL por não atingir a taxa de dados mínima para a determinada largura de canal, essas opções são bloqueadas para o uso no Brasil.

Item	Valores típicos	Garantido
FI de transmissão	350 MHz	-
FI de Recepção	140 MHz	-
Largura do filtro de FI RX (-1 dB)	15.57 MHz	± 0.20 MHz
Largura do filtro de FI RX(-3 dB)	15.93 MHz	± 0.20 MHz
Largura do filtro de FI RX (-40 dB)	17.35 MHz	± 0.25 MHz
Faixa de operação do CAG de FI	≥60 dB	≥55 dB
Nível para atuação do CAG de RF	-60 dBm	± 2 dB
Faixa de correção do CAG	-93 dBm a -26 dBm	±1 dB

4.3 Especificação das interfaces indoor / outdoor

Item	IDU	ODU	Garantido
Conector	TNC-fêmea	N-fêmea	
Frequência do sinal de subida (TX)	350 MHz		
Frequência do sinal de descida (RX)	140 MHz		
Impedância da entrada para 350 MHz	50 Ω , desbalanceada	50 Ω , desbalanceada	
Impedância da entrada para 140 MHz	50 Ω , desbalanceada	50 Ω , desbalanceada	
Perda de Retorno entrada para 350 MHz	≥ 15 dB em 350± 30 MHz	≥ 15 dB em 350± 30 MHz	≥ 13 dB
Perda de Retorno entrada para 140 MHz	≥ 15 dB em 140± 30 MHz	≥ 15 dB em 140± 30 MHz	≥ 13 dB
Potência de transmissão de subida	Saída: -5 dBm/ 350 MHz	-	±2 dB
Potência de transmissão de descida	-	Saída: -5 dBm / 140 MHz	±2 dB
Nível mínimo de entrada	-	Entrada : -35 dBm / 350 MHz	-30 dBm
Nível mínimo de entrada	Entrada : -35 dBm / 140 MHz	-	-30 dBm
Sinal de Telemetria de subida	5.5 MHz, ASK	-	
Sinal de Telemetria de descida	-	10 MHz, ASK	
Nível de sinal de Telemetria	0.5 Vpp, 50 Ω	-	
Nível de sinal de Telemetria	-	0.5 Vpp, 50 Ω	
Padrão da Telemetria	RS-232, 19200 bps, 8 bits, sem paridade, 1 bit de parada		
Comprimento máximo de interligação	< 23 dB de atenuação em 350 MHz		
	RGC-58	100 m	80 m
	RGC-213	300 m	280 m
	LMR400	320 m	300 m

4.4 Especificação da interface de dados da IDU

	Interface	
	G.703	Ethernet
Tipo	HDB3	10/100/1000-BaseT
Tolerância na taxa de dados	± 50 ppm	Não aplicável
Pacotes [Bytes]	Não aplicável	64 a 9600 bytes
Latência Máxima	≤ 2 ms	Vide tabela abaixo
Impedância de entrada / saída (*)	75 Ω / desbal. 120 Ω / bal.	802.3/802.1q
Tensão nominal de saída	2.37 Vp 3.00 Vp	802.3/802.1q
Perda de retorno de entrada/ saída	≥ 12 dB de 51 kHz a 102 kHz	802.3/802.1q
	≥ 18 dB de 102 kHz a 2048 kHz	802.3/802.1q
	≥ 14 dB de 2048 kHz a 3072 kHz	
Ganho de Jitter	De acordo com ITU-T G.823	802.3/802.1q
Aceitação de Jitter	De acordo com ITU-T G.823	802.3/802.1q
Jitter residual	De acordo com ITU-T G.823	802.3/802.1q

(*) Pode-se utilizar uma régua opcional que converte para conectores IEC/75 Ω

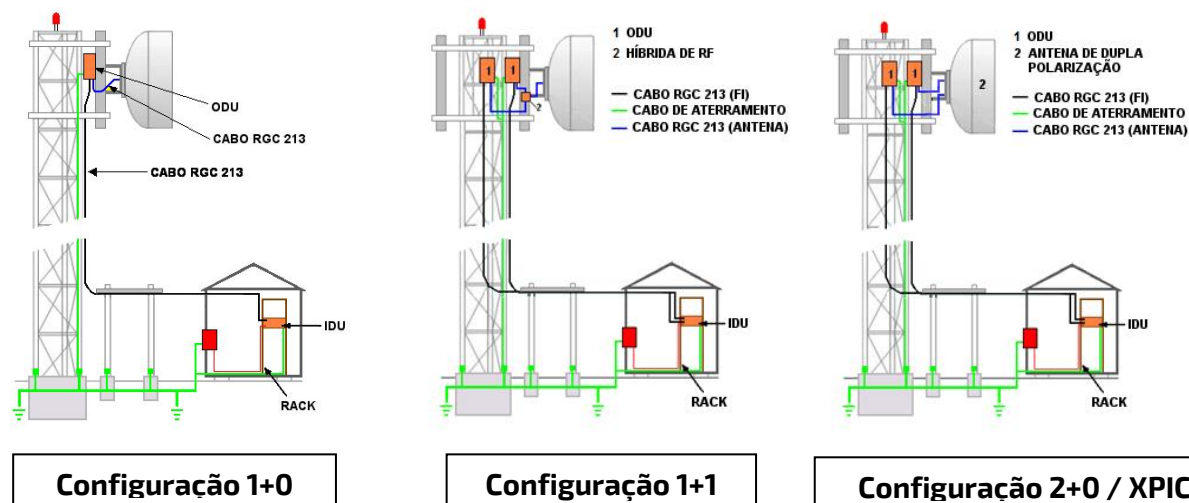
4.5 Latência ethernet

Frame size [bytes]	Latência máxima [ms]						
	10 Mbps	50 Mbps	100 Mbps	150 Mbps	200 Mbps	250 Mbps	300 Mbps
64	3.70	0.80	0.46	0.29	0.21	0.17	0.15
128	3.70	0.81	0.46	0.29	0.21	0.18	0.15
256	3.80	0.83	0.48	0.30	0.22	0.18	0.16
512	4.10	0.88	0.50	0.32	0.23	0.20	0.17
1024	4.50	0.98	0.56	0.36	0.27	0.22	0.19
1280	4.70	1.05	0.59	0.38	0.28	0.24	0.20
1518	5.00	1.05	0.61	0.39	0.29	0.25	0.21

5 Instalação

5.1 Guia básico de instalação

O equipamento sai de fábrica apto a funcionar com todas as funções testadas e pronto para ser fixado. Abaixo segue figuras informativas de instalação das ODU's (as configurações 1+1, 2+0 e XPIC estão disponíveis somente para a IDU plus):



5.2 Fixação do terminal

A IDU pode ser fixada em rack padrão 19 polegadas.

Os suportes padrão fornecidos com o equipamento são para rack padrão 19 polegadas.

É imprescindível efetuar também o aterramento da IDU na barra de aterramento da estação. Nos sistemas com duas alimentações é necessário ligar o aterramento nos dois módulos para garanti-lo no caso de troca do módulo com o equipamento ligado (hot swap).

A interligação entre a IDU e a ODU é feita utilizando a conexão IDU interface <> IF/VDC.

A ODU pode ser fixada em mastros de duas a seis polegadas.

Os grampos padrão fornecidos com o equipamento são para mastros de 4 1/2 polegadas e caso seja necessária outra medida, deve ser solicitado no ato do pedido.

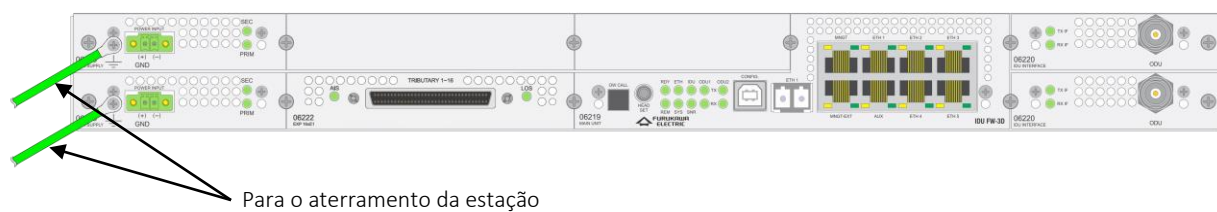
É imprescindível efetuar também o aterramento da ODU na barra de aterramento da torre.

Materiais necessários para este procedimento:

DESCRIÇÃO	QTDE
CABO FLEXÍVEL VERDE/AMARELO DE 2.5 mm ²	Depende da distância ao ponto de aterramento
CONECTOR TIPO OLHAL, Ø=5 mm	2 para cada montagem de cabo



Para o aterramento da torre



Para o aterramento da estação

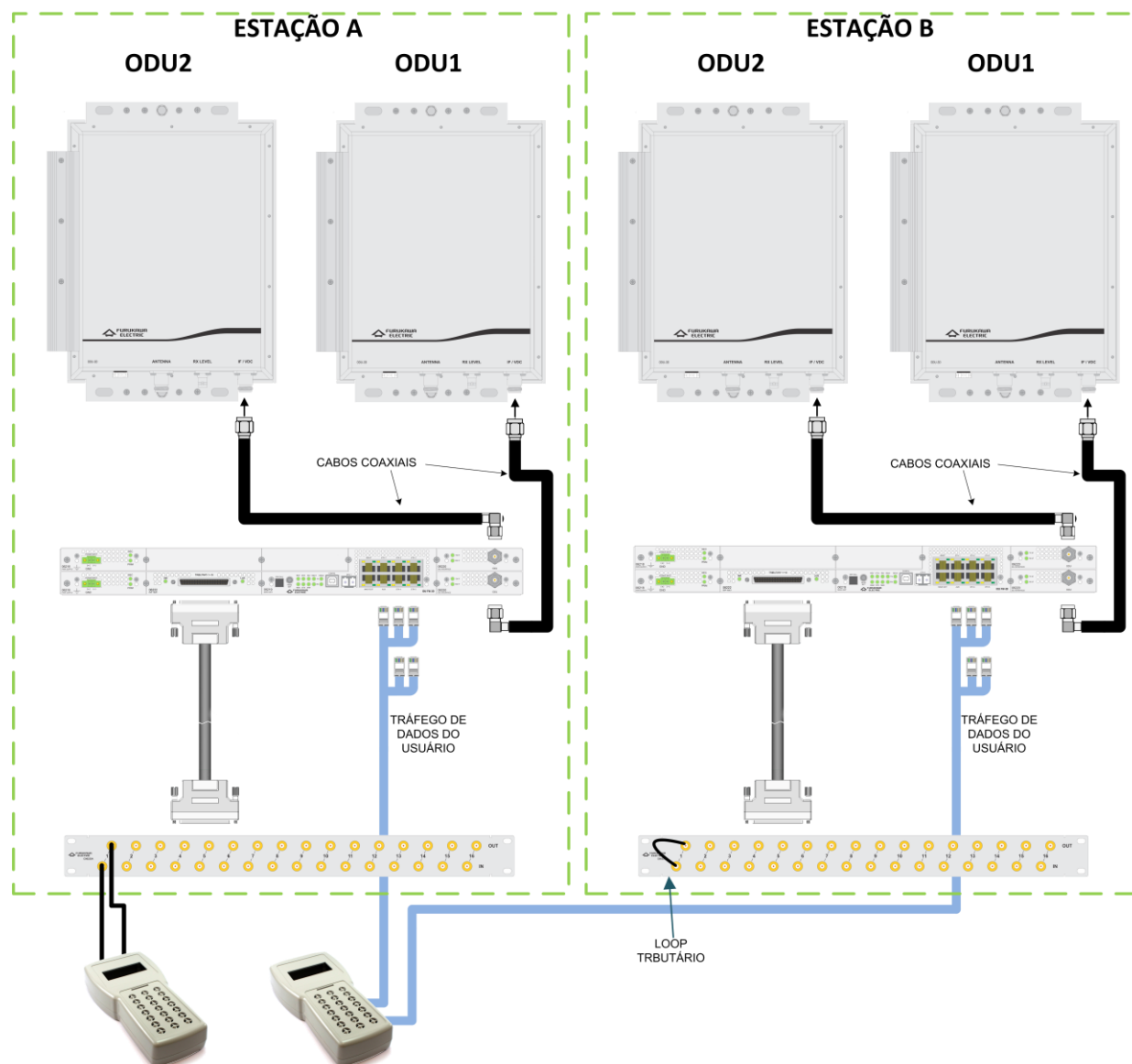
5.3 Interligação entre IDU e ODU

A interligação entre a IDU e ODU é feita através de cabo RGC-213 ou LMR400. O comprimento do cabo deve ser inferior a 300 metros.

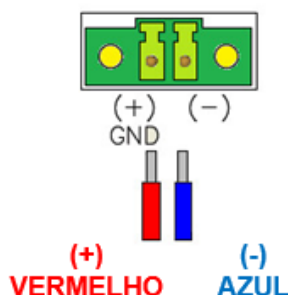
É preciso montar um conector TNC macho 90° do lado que será ligado a IDU e um conector N fêmea 180° do lado que será ligado a ODU. Na figura abaixo segue um exemplo de ligação.

Para uma melhor proteção, prenda o cabo com abraçadeiras junto à estrutura do bastidor.

OBS: Nunca fazer a conexão entre IDU e ODU se a IDU estiver energizada, há o risco de queima do produto, invalidando a garantia.



O próximo passo é fazer a montagem da alimentação primária da IDU.
Abaixo temos o esquemático de montagem do conector de alimentação da IDU.



5.4 Precauções

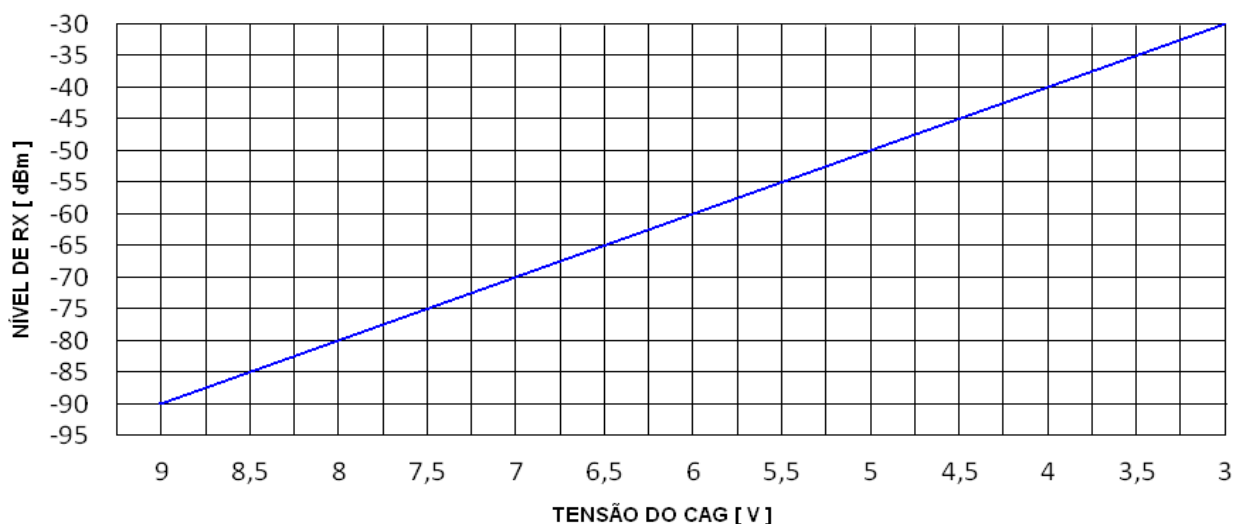
Algumas precauções devem ser tomadas no momento da instalação ou manutenção para que o equipamento não tenha uma diminuição no seu MTBF ou até mesmo perda da garantia.

5.5 Alinhamento

Após a instalação completa de todo o enlace há a necessidade de se fazer o alinhamento a fim de conseguir o melhor nível de recepção.

O alinhamento das antenas deve ser realizado via gerência ou pelo conector RX-LEVEL localizado na ODU (recomendado). É necessário fazer o alinhamento através do ajuste de azimuth e elevação da antena até chegar ao nível de recepção desejado. Abaixo é mostrado como fazer o alinhamento usando o conector RX-LEVEL:

Com um multímetro conectado à saída de RX-LEVEL da ODU fazer a monitoração seguindo os valores na tabela a seguir, onde o nível de RX é dado por: $\text{Nível (dBm)} = -10 \times V_{\text{CAG}}$. No entanto, a verificação do nível de recepção real em um enlace deve ser feita com um instrumento de medida apropriado (ex: analisador de espectro ou medidor de potência devidamente calibrado), pois a leitura do MON NIV RX para este fim serve como referência.



5.6 Relação sinal-ruído

Um dos itens monitorados na gerência é uma medida aproximada da relação Sinal-Ruído no demodulador (MSE).

A partir dessa medida, podemos monitorar a qualidade do enlace e assim determinarmos que modulação poderá ser utilizada. Na tabela abaixo temos os valores mínimos recomendados de MSE que poderão ser utilizados para cada modulação.

Notar que o valor de MSE fornecido é aproximado e depende basicamente do nível de recepção e em menor medida de outros fatores tais como intermodulação de 3ª ordem, ruído de fase dos osciladores, resposta em frequência e atraso de grupo do enlace.

MODULAÇÃO	SINAL-RUÍDO [dB]
1024 QAM	36
512 QAM	34
256 QAM	31
128 QAM	28
64 QAM	26
32 QAM	23
16 QAM	19
8 PSK	18
QPSK	11

5.7 Modos de operação

O rádio FW-3D pode ser instalado seguindo a topologia 1+0, 1+1 ou 2+0 / XPIC.

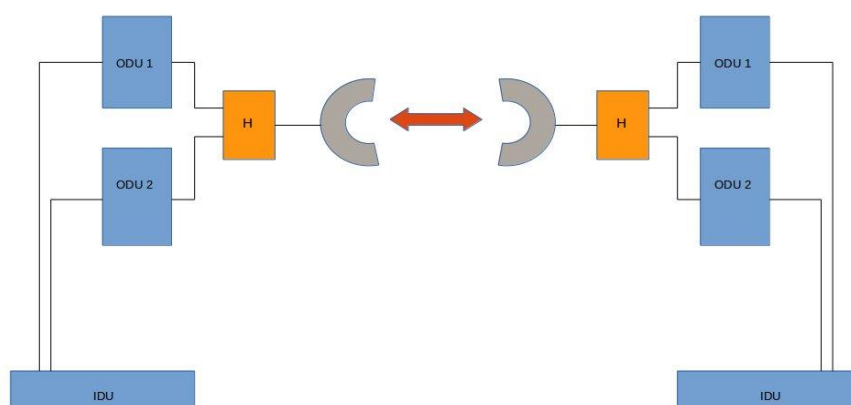
Abaixo segue informativa dos modos de operação do sistema:

5.7.1 Sistema 1+1 com diversidade de espaço / hot stand by

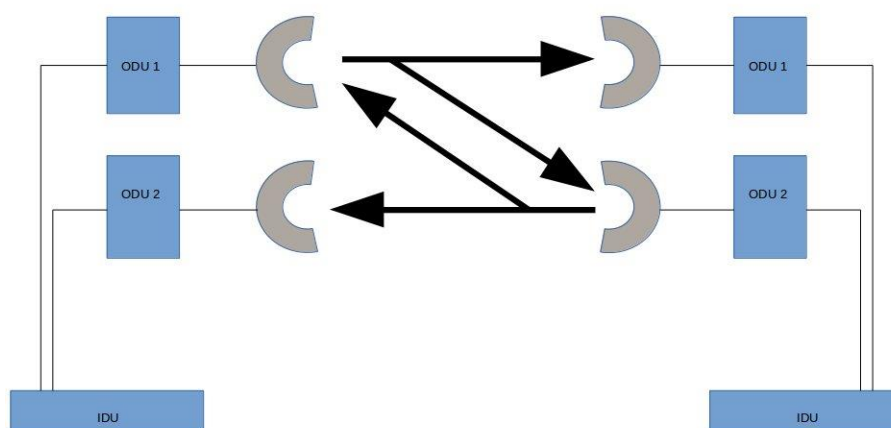
Um enlace 1+1 com Diversidade de Espaço, funcionalmente, é idêntico ao 1+1 Hot Stand by. A diferença é a eliminação da híbrida e acréscimo de um par de antenas, como mostram as figuras. Com a eliminação das híbridas, tem-se um ganho de aproximadamente 7 a 8 dB, com o custo de um par de antenas.

Assim sendo, as vantagens de se usar um sistema 1+1 com Diversidade de Espaço, seriam:

- Um ganho de 7 a 8 dB com as eliminações das híbridas
- Mais robustez aos efeitos dos desvanecimentos por percursos distintos de cada rádio.



Sistema 1+1 Hot Standby



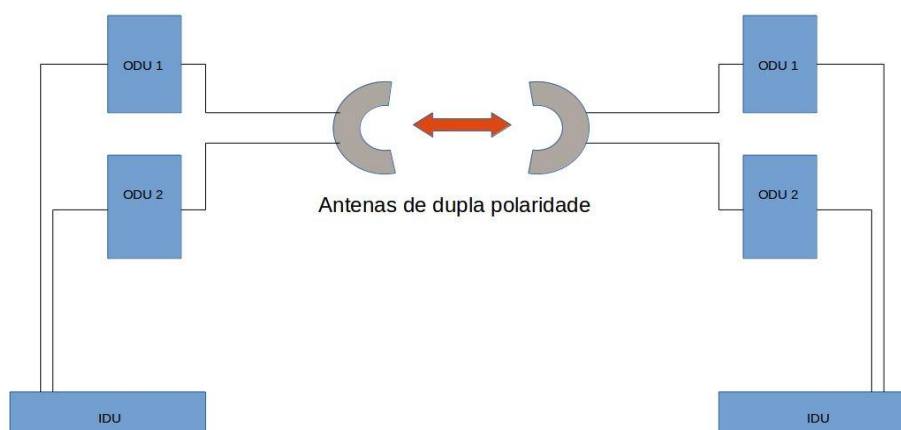
Sistema 1+1 com Diversidade de Espaço

5.7.2 Sistema 1+1 com diversidade de frequência / 2+0 / XPIC

Um enlace 1+1 com Diversidade de Frequência, fisicamente, é idêntico ao Hot Standby, porém sem as Híbridas e com antenas de dupla polaridade como na figura abaixo. A diferença é a ocupação de duas canalizações, isto é, cada rádio com um canal de frequência distinto, que seria uma desvantagem.

A vantagem da Diversidade de Frequência é a robustez aos efeitos do desvanecimento seletivo, por terem efeitos distintos em canalizações distintas.

Funcionalmente, este sistema será idêntico ao 2+0 em RF, isto é, as duas ODUs deverão sempre estar transmitindo (TX ligado), porém em banda base, deverá se comportar como um Hot Standby, isto é, escolher a melhor recepção entre as duas.



Sistema 1+1 com Diversidade de Frequência /2+0 / XPIC

5.7.3 XPIC

XPIC ou cross-polarization interference cancelling é um algoritmo de supressão de interferência entre sinais de RF que estão no mesmo canal, que permite que ambos os TXs possam transmitir na mesma canalização e em polarizações diferentes, usando a isolamento entre horizontal e vertical. A isolamento mínima entre canais (chamada no console de XPD) deve ser de 20 dB.

6 Configurações de acesso

6.1 Configurações de ativação do enlace pela porta CONFIG

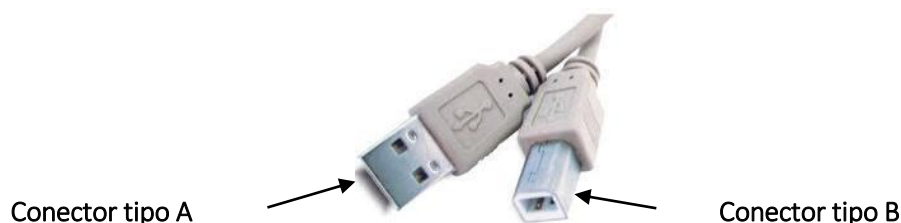
A porta de gerência CONFIG é uma facilidade para gerenciar o rádio local e terminais remotos diretamente no equipamento. Ela será usada no primeiro contato com a gerência do rádio para fazer a ativação do enlace.

Para o acesso da porta CONFIG, utilizar as configurações abaixo:

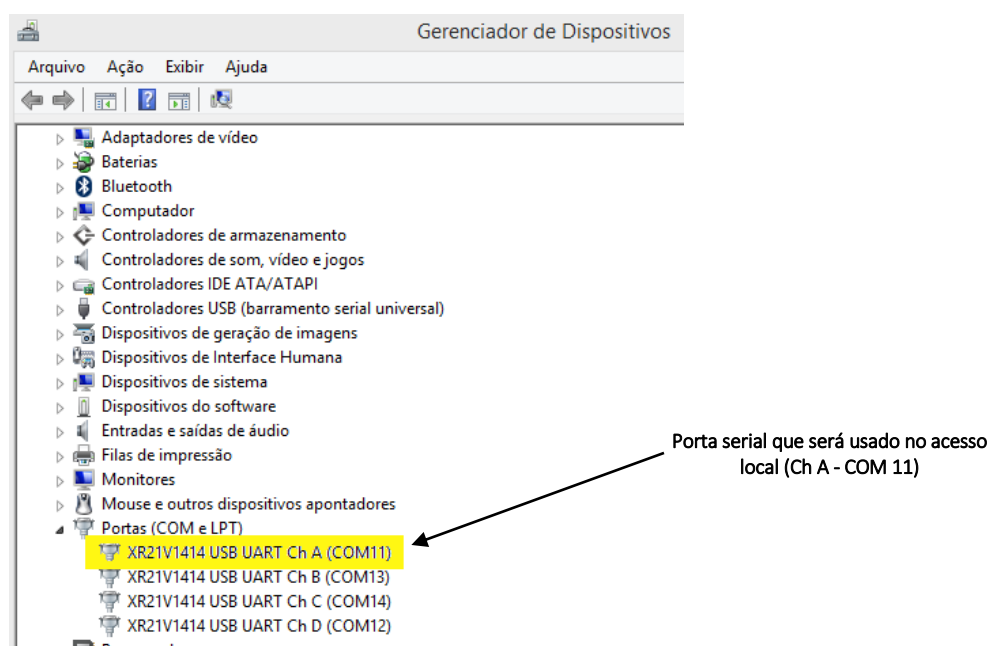
- Taxa de transmissão: 115200 baud
- Bits de dados: 8
- Paridade: nenhum
- Bits de parada: 1
- Controle de fluxo: nenhum

Para o acesso é necessário um cabo USB padrão com conectores tipo A e tipo B (vide figura abaixo) e drive para reconhecimento das portas. Cabo e drive acompanham o produto.

Abaixo segue imagem do cabo de acesso:



Para instalar o drive da porta USB do Windows copie o arquivo para o micro onde será instalado, conecte o cabo no computador e no rádio. O computador irá detectar automaticamente o cabo e solicitará o drive de dispositivo, neste passo, basta indicar onde está o drive e este será reconhecido. Ao instalar o drive, este habilitará quatro portas USB, a porta COM que será utilizada para acesso ao rádio será a que estiver identificada como “Ch A”. Por exemplo, se forem identificadas as COM11, 12, 13 e 14, o acesso será feito pela porta **COM Ch A** que no caso é a porta 11. Para saber o número das portas é necessário verificar o gerenciador de dispositivos do computador.



Aparecerá a tela abaixo:

```
+-----+
|                                     FW-2200-3D                                     |
+-----+
| Radio ID: 0 - - GER: Falha |
| IDU 1+1 - Modo 1+0 - ODU 1: Link OK - ODU 2: Link OK |
+-----+
| ODU 1 Alta - ODU 1: Link OK - Canal: 1 (Tx: 2207.5 MHz - Rx: 2032.5 MHz) |
| Pot. RX: -37.0 dBm - Pot. TX: 28.5 dBm (30 dBm) - SNR: 42.4 dB |
| Modulacao TX: 1024 QAM (1024 QAM) - Modulacao RX: 1024 QAM |
+-----+

== Menu Principal ==

<1> Configuracao
<2> Monitoramento
<3> Testes
<4> Gerencia
<5> Acesso remoto
<6> Administracao
<7> Reiniciar
<q> Sair do console

Digite a opcao:
```

Após a instalação do enlace, para saber se houve sincronização basta observar no cabeçalho do console se aparece a descrição **Link OK**.

```

+-----+
|                                     FW-2200-3D                                     |
+-----+
| Radio ID: 0 -                                     - GER: Falha                     |
| IDU 1+1 - Modo 1+0 - ODU 1: Link OK - ODU 2: Link OK                         |
+-----+

```

Para realizar a troca, deve-se proceder em ambos os terminais da seguinte maneira:

No menu principal, escolher o item **Configuração**.

```

+-----+
|                                     FW-2200-3D                                     |
+-----+
| Radio ID: 0 - - GER: Falha |
| IDU 1+1 - Modo 1+0 - ODU 1: Link OK - ODU 2: Link OK |
+-----+
| ODU 1 Alta - ODU 1: Link OK - Canal: 1 (Tx: 2207.5 MHz - Rx: 2032.5 MHz) |
| Pot. RX: -37.0 dBm - Pot. TX: 28.5 dBm (30 dBm) - SNR: 42.4 dB |
| Modulacao TX: 1024 QAM (1024 QAM) - Modulacao RX: 1024 QAM |
+-----+

== Menu de Configuracao ==

+-----+
| Item | Configuracao |
+-----+
| Modo de operacao | 1+0 |
| Numero de Els | 16 |
| Reseva ethernet | 0 |
| FEC | tradicional |
+-----+

<1> Modo de operacao
<2> ODUs
<3> Els
<4> Ethernet, VLAN e QoS
<5> FEC
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

Escolher o item **ODUs**, depois **Mudar canal**.

```

+-----+
|                                     FW-2200-3D                                     |
+-----+
| Radio ID: 0 - - GER: Falha |
| IDU 1+1 - Modo 2+0 - ODU 1: Link OK - ODU 2: Link OK |
+-----+
| ODU 1 Alta - ODU 1: Link OK - Canal: 1 (Tx: 2207.5 MHz - Rx: 2032.5 MHz) |
| Pot. RX: -37.0 dBm - Pot. TX: 28.5 dBm (30 dBm) - SNR: 42.4 dB |
| Modulacao TX: 1024 QAM (1024 QAM) - Modulacao RX: 1024 QAM |
+-----+

== Selecao de Canal ==

Selecionado Canal: 1 (Tx: 2221.5 MHz - Rx: 2046.5 MHz)

<1> Canal: 1 (Tx: 2207.5 MHz - Rx: 2032.5 MHz)
<2> Canal: 2 (Tx: 2221.5 MHz - Rx: 2046.5 MHz)
<3> Canal: 3 (Tx: 2235.5 MHz - Rx: 2060.5 MHz)
<4> Canal: 4 (Tx: 2249.5 MHz - Rx: 2074.5 MHz)
<x> Voltar

Digite a opcao: 4

Confirma mudanca para o canal 4 ?

<1> Confirma
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

Escolher o canal designado para operação de acordo com o número correspondente no menu. O exemplo muda para o canal 4, então escolha **Canal: 4 (Tx: 2249.5 MHz - Rx: 2074.5 MHz)**. Em seguida confirme com **Confirma** e **<enter>**.

Com o enlace sincronizado, deve-se proceder com o alinhamento fino das antenas, descrito no item **Alinhamento**.

Em seguida deve-se alterar a potência de Tx conforme indicado no projeto de instalação, caso necessário.


```

+-----+
|                                     FW-2200-3D                                     |
+-----+
| Radio ID: 1 - - - - - GER: Falha |
| IDU 1+1 - Modo 2+0 - ODU 1: Link OK - ODU 2: Link OK |
+-----+
| ODU 1 Alta - ODU 1: Link OK - Canal: 1 (Tx: 2207.5 MHz - Rx: 2032.5 MHz) |
| Pot. RX: -37.0 dBm - Pot. TX: 28.5 dBm (30 dBm) - SNR: 42.4 dB |
| Modulacao TX: 1024 QAM (1024 QAM) - Modulacao RX: 1024 QAM |
+-----+

== Menu de Administracao ==

Radio #1 - radio 1

<1>  Alterar nome do radio
<2>  Zerar ID do radio
<3>  Definir ID desejado
<4>  Inventario
<5>  Topologia
<6>  Backup e recuperacao de configuracao
<7>  Atualizacao de software
<8>  Reset de fabrica
<9>  Atualizacao de ODU
<10> Versoes de software
<11> Timeout do console: 60 minutos
<12> Configuracao de data e hora
<13> Gerenciar usuarios
<x>  Voltar

Digite a opcao:

```

6.3 Alteração de ID em um terminal não mestre

Para transformar um rádio não-mestre em mestre, deve-se primeiro zerar o ID do rádio mestre atual, caso contrário a gerência não funcionará.

Para zerar um ID:

No menu principal, escolher a opção **Administracao**, depois **Zerar ID do radio**:

```

== Menu de Administracao ==

Radio #1

<1>  Alterar nome do radio
<2>  Zerar ID do radio
<3>  Definir ID desejado
<4>  Inventario
<5>  Topologia
<6>  Backup e recuperacao de configuracao
<7>  Atualizacao de software
<8>  Upload de dados de performace
<9>  Reset de fabrica
<10> Atualizacao de ODU
<11> Versoes de software
<12> Timeout do console: 60 minutos
<13> Configuracao de data e hora
<14> Gerenciar usuarios
<15> Seguranca
<x>  Voltar

Digite a opcao: 2
O ID local do radio sera apagado e um novo ID sera atribuido pelo Mestre. Confirma ?

<1>  Confirma
<x>  Voltar

```

Confirmar a escolha. Em seguida o ID do rádio será definido como ID #0.

Em caso de necessidade de atribuir um ID manualmente em um terminal não mestre:

No menu principal, escolher a opção **Administracao**, depois **Definir novo ID desejado**:

```

== Menu de Administracao ==

Radio #1 - TM

<1> Alterar nome do radio
<2> Zerar ID do radio
<3> Definir ID desejado
<4> Inventario
<5> Topologia
<6> Backup e recuperacao de configuracao
<7> Atualizacao de software
<8> Upload de dados de performance
<9> Reset de fabrica
<10> Atualizacao de ODU
<11> Versoes de software
<12> Timeout do console: 60 minutos
<13> Configuracao de data/hora e local
<14> Gerenciar usuarios
<15> Seguranca
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

6.4 Procedimentos para ativação da gerência

Após a instalação dos terminais nas respectivas estações e antes de ativar a gerência remota, será necessário configurar os parâmetros no rádio mestre.

Os enlaces saem de fábrica com as seguintes configurações de gerência:

- Gerência *Normal*, onde o acesso é feito pela interface MNGT;
- Os parâmetros de rede para acesso são:
 - Endereço IP: 192.168.0.1
 - Máscara: 255.255.255.0
 - Endereço Gateway: 0.0.0.0

A partir do enlace instalado o acesso à gerência pode ser feito de duas formas. Pela porta serial CONFIG que oferece somente acesso local ou pela porta de rede MNGT que provê acesso local ou remoto.

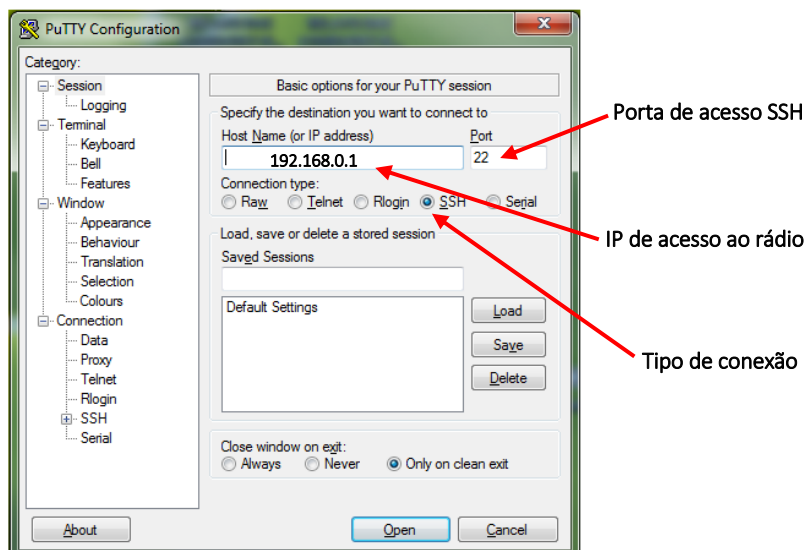
Pelo acesso serial (CONFIG) é possível acessar qualquer terminal do enlace. Para tanto se deve utilizar um computador que possua um emulador de terminal VT-100 (explicado anteriormente).

Pela rede (MNGT), uma vez os parâmetros de rede configurados para a rede do cliente, basta fazer um acesso SSH ao endereço IP configurado no terminal utilizando um software cliente SSH.

O software PuTTY é usado nesse manual. Funciona como emulador VT-100/cliente SSH e encontra-se no CD que acompanha o rádio.

A seguir é mostrado como acessar usando o PuTTY como cliente SSH.

Ao abrir o PuTTY aparecerá a seguinte tela:

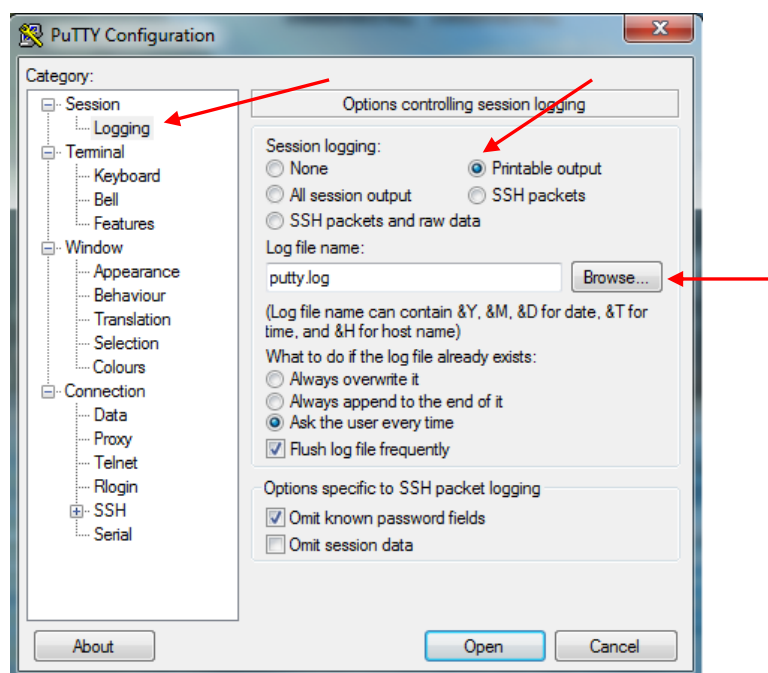


- Digitar o IP do rádio no campo **Host Name (or IP address)**. O IP padrão do equipamento é 192.168.0.1;
- Verificar se está selecionada a opção **Connection type: SSH**;
- **Port: 22**.

Ao clicar em **Open**, digite o login e senha divulgadas anteriormente (admin/admin). Aparecerá a tela principal do console.

No acesso via MNGT, utilizando o aplicativo PuTTY, é possível criar um log com as telas de configuração e/ou supervisão. Para tal siga os passos a seguir:

Acesse o aplicativo e digite o IP que será utilizado para acesso ao rádio conforme demonstrado anteriormente. Em seguida, na parte superior esquerda, selecione o item **Logging**, conforme figura abaixo:



Selecione a opção **Printable output** para que todo o texto da tela seja capturado.

Em seguida na opção **Browse** selecione o nome do arquivo e local que será salvo (salvar o nome do arquivo com a sigla da estação local onde serão capturadas as telas ou a sub-banda do rádio, LOW ou HIGH, facilita a identificação em uma análise posterior).

Ao clicar em “Open” o aplicativo criará um arquivo .txt no local especificado, com o nome especificado e salvará as telas.

OBS: Para acesso via SSH diretamente na porta MNGT o computador deve estar com o IP configurado na mesma rede do rádio, por exemplo, se o rádio estiver com o IP 192.168.0.1 o computador poderá estar com o IP 192.168.0.10.

Para gerência do equipamento em uma rota existem as seguintes opções:

- Normal – Acesso pela porta MNGT / MNGT-EXT;
- Externa – Acesso pela Porta MNGT;
- Interna – Acesso pela Porta ETH.

Para acessar a tela com as opções de gerência, selecionar a opção **Gerencia** na tela de gerência principal da IDU.

Na próxima tela selecionar a opção **Configurar modo de Gerencia.**

Então, na tela seguinte, será possível verificar as opções de gerência:

- normal: acesso pela porta MNGT e extensão pela MNGT_EXT;
- duplo acesso: acesso pelas portas MNGT e MNGT_EXT;
- dupla extensão: extensão pelas portas MNGT e MNGT_EXT.

Caso seja necessário alterar o modo de configuração, atentar-se ao novo modo e a possível queda da gerência.

Caso o acesso ao console seja feito pela porta CONFIG, o acesso local ainda é permitido.

A configuração de fábrica é **Modo Normal**.

A gerência INBAND está sempre habilitada, mas é necessário cadastrar um IP e máscara de rede válidos para acesso, além da respectiva VLAN ID.

7 Configuração

7.1 Introdução

O menu Configuração exibe todos os itens de hardware configuráveis do equipamento: modo de operação de proteção, ODU (canal e modulação), E1, ethernet e FEC.

7.2 Modo de operação

Configura os modos de operação para a IDU plus: 1+0, 1+1 (hot stand-by, twin path), 2+0 e XPIC.

7.3 ODUs

Configura as modulações de TX, BW, potência fixa ou ATPC e limiar de alarmes de TX e RX. Também é possível desligar ou ligar ODUs e configurar a etiqueta de marcação de polarização para servir como referência.

7.4 E1s

Configura número de E1s, exibe status de alarmes e configura a reserva de banda para ethernet (de acordo com a quantidade de E1s disponíveis). Os detalhes serão tratados no capítulo **Configuração Avançada**.

7.5 Ethernet, VLAN e QoS

Configura as portas ethernet, VLAN e QoS. Os detalhes serão tratados no capítulo **Configuração Avançada**.

7.6 FEC

Configura os tipos de FEC: tradicional, estendido e super estendido. Os detalhes serão tratados no capítulo **Configuração Avançada**.

8 Monitoramento

8.1 Introdução

O menu MONITORAMENTO exibe todos os itens monitoráveis do equipamento, além dos LOGs de diagnóstico e performance que serão abordados posteriormente nesse documento. A seguir é feita uma breve explicação de cada item disponível para análise.

8.2 Cabeçalho

Este item exibe o cabeçalho compacto ou detalhado do console. O cabeçalho compacto exibe informações sobre os status dos links, gerência, nome, modo de proteção e ID. O cabeçalho detalhado exibe também os níveis de TX, RX, modulações e MSE.

8.3 Status resumido do enlace

Exibe tempo de uptime, níveis de TX, RX, MSE (-SNR), número de E1s, taxa total ethernet (bruta), status simplificado de alarme de IDU e ODU, status das portas ethernet, tipo de FEC e status do XPIC, do equipamento local e remoto, com atualização da tela a cada 2s.

8.4 Status de configuração da IDU

Exibe informações do status de hardware da IDU relacionados com a Main Unit e placas de expansão.

8.5 Status da ODU

Exibe informações de potência de TX, RX, APC, corrente dos FETs, nível de CAG, nível de FI e programação do ARM.

8.6 Status do MODEM

Exibe informações de ganho do CAG, taxa de símbolos, MSE e status do MODEM (locked ou not locked), além de estatísticas G.826.

8.7 Status de E1

Exibe nome de cada tributário, posição de slot, status de alarmes e se existe teste ativo.

8.8 Status de ethernet

Exibe status das portas ethernet, além de exibir estatísticas por porta, estatísticas por VLAN e tabela de MACs armazenados por porta.

8.9 Tensões de alimentação

Exibe as tensões dos módulos da fonte (primária de secundária) e as tensões de 5 V da IDU e ventoinha.

8.10 Temperaturas

Exibe as temperaturas da IDU e ODUs e o sensor de rotação da ventoinha.

8.11 Status da comunicação E1 Expansion

Exibe status do GPI e framer de E1 das placas de expansão de E1.

8.12 Status da comunicação de gerência

Exibe status dos canais OMI e HDLC usados para gerência interna.

8.13 Menu de logs

Exibe todos os logs do equipamento.

9 Testes

O menu Testes oferece vários testes referentes ao equipamento: testes de módulos, sistema irradiante e interfaces.

Ao se habilitar testes como loopback de ethernet, ou testes como envio de CW, a IDU entra em modo de "manutenção" piscando os LED's de RX e TX correspondentes a ODU em teste.

O uso destes testes deve ter acompanhamento de pessoal treinado e qualificado. Caso haja necessidade, consulte o suporte técnico.

Testes disponíveis:

- Testes de módulos e sistema:
 - Teste de TEB por modulação
 - Teste de TEB por modulação e canal
 - Teste da placa E1 no slot EXP 1
 - Teste da placa E1 no slot EXP 2
 - Teste da fonte 1
 - Teste da fonte 2
 - Teste da IDU INTFC 1
 - Teste da IDU INTFC 2
 - Teste da Regua/Impedance Converter no slot EXP 1
 - Teste da Regua/Impedance Converter no slot EXP 2
- Testes de loopbacks e sinais:
 - Configura loopback local e remoto nos E1's
 - Habilita loopback local do quadro de 24E1's na Main Unit
 - Habilita loopback local na saída da matriz de conexão de E1's
 - Habilita loopback local do quadro GPI de E1's no modem 1
 - Habilita loopback remoto do quadro GPI de E1's no modem 1
 - Habilita loopback local na saída do airframer do modem 1
 - Habilita loopback local de banda base na IDU interface 1
 - Habilita loopback local de FI na IDU interface 1
 - Habilita teste de TEB no quadro 1
 - Exibir resultado do último teste de TEB do modem 1
 - Exibir coeficientes do equalizador do modem 1
 - Habilita loopback local do quadro GPI de E1's no modem 2
 - Habilita loopback remoto do quadro GPI de E1's no modem 2
 - Habilita loopback local na saída do airframer do modem 2
 - Habilita loopback local de banda base na IDU interface 2
 - Habilita loopback local de FI na IDU interface 2
 - Habilita teste de TEB no quadro 2
 - Exibir resultado do último teste de TEB do modem 2
 - Exibir coeficientes do equalizador do modem 2
- Testes de E1s
- Testes de interfaces ethernet:
 - Habilita loopback local na porta ETH1
 - Habilita loopback remoto na porta ETH1
 - Habilita loopback local na porta ETH2
 - Habilita loopback remoto na porta ETH2
 - Habilita loopback local na porta ETH3
 - Habilita loopback remoto na porta ETH3
 - Habilita loopback local na porta ETH4
 - Habilita loopback remoto na porta ETH4
 - Habilita loopback local na porta ETH5
 - Habilita loopback remoto na porta ETH5
- Testes de sistema irradiante:

- Habilita TX mudo
- Habilita RX mudo
- Habilita FI mudo
- Habilita Envio de CW
- Habilita Envio de dois tons
- Pegar pontos da constelação:
 - Trocar o numero de pontos - Atual=1000
 - Mostrar pontos da constelacao da recepcao 1
 - Mostrar pontos da constelacao da recepcao 2

10 Configuração de gerência

10.1 Introdução

Através do menu Gerência é possível configurar o tipo de gerência (INBAND ou OUTBAND), IPs de acesso e SNMP. Cada opção do menu é explicado a seguir:

10.2 Modo de gerência

Configura as funções das portas:

Normal: Porta MNGT configurada como acesso e MNGT_EXT como extensão.

Duplo acesso: Portas MNGT e MNGT_EXT configuradas como acesso.

Dupla extensão: Portas MNGT e MNGT_EXT configuradas como extensão.

Quando o equipamento for configurado com gerência duplo acesso ou normal + INBAND, cada porta tem que ser configurada com máscaras diferentes de sub rede.

10.3 Portas de gerência

Configura a interface das portas: auto negociação ou manual e controle de fluxo.

10.4 IPs de gerência

Configura IPs, máscara e gateway. É possível enviar ping para o servidor para testar a conexão.

10.5 Gerência SNMP

Configura versão do SNMP (v1, v2c, v3) e comunidades (leitura, escrita, notificações).

10.6 Traps

Configura o envio de traps pelo sistema:

- Desabilita / habilita envio de traps pelo sistema;
- Desabilita / habilita geração de traps por este rádio;
- Enviar traps de teste;
- Habilitar traps por tipo:
 - Alterar traps de tensão na IDU
 - Alterar traps de temperatura da IDU
 - Alterar traps de tensão na ODU
 - Alterar traps de temperatura da ODU
 - Alterar traps de alarmes da ODU
 - Alterar traps de modem
 - Alterar traps de sistema de RF
 - Alterar traps de interface E1
 - Alterar traps de interface ethernet
 - Alterar traps de manutenção
 - Alterar traps de interface de alarmes
 - Desabilitar / habilitar todas

- Reenviar traps ativas
- Configurar 'Trap Managers' (até 6 listeners):
 - Alterar Nome: nome enviado ao listener
 - Alterar IP
 - Alterar Port: alterar porta de envio
 - Habilita 'Trap manager'
 - Alterar tipo: v1 trap, v2 notification ou v3 notification
 - Alterar para modo normal (envia trap) ou periódico

10.7 Gerência In-band (automático / manual)

A configuração no modo automático solicitará uma VLAN e uma porta para o tráfego da gerência in-band.

Por padrão, a configuração da gerência IN-BAND será em modo manual, mantendo a compatibilidade com versões de software anteriores.

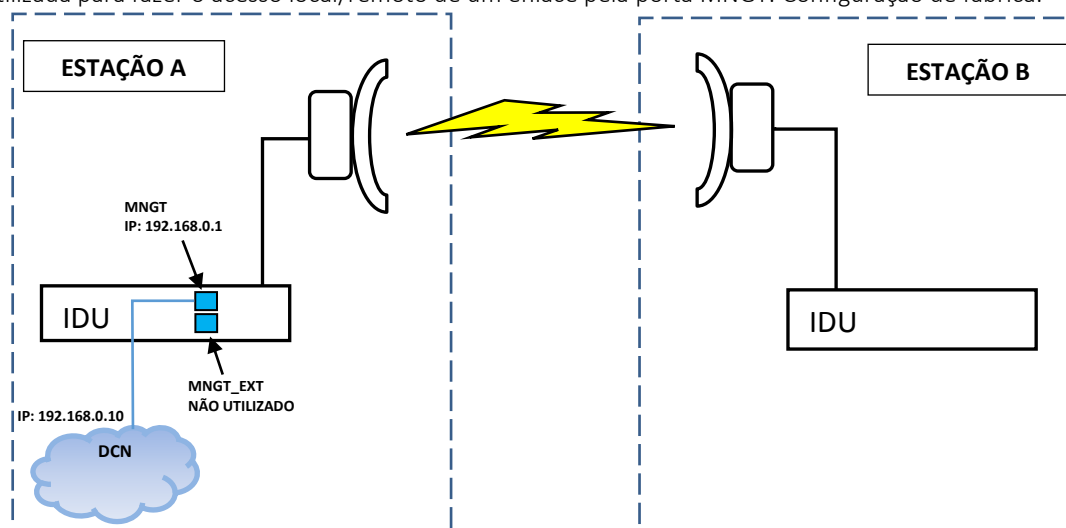
Se o modo automático estiver habilitado, o usuário não poderá modificar a associação de portas com a VLAN escolhida para gerência IN-BAND, renomear a VLAN, associar a porta IN-BAND a outras VLANs e nem modificar modo de operação, PVID, Ingress Filter, Accepted Frame Types e regras de tradução da porta IN-BAND. Nesse caso, a porta IN-BAND também deve ser desassociada de todas as outras VLANs que estiverem criadas.

10.8 Exemplos de configuração de gerência

Abaixo temos alguns exemplos de acesso a gerência. A configuração será abordada posteriormente.

10.8.1 Gerência normal - acesso pela porta MNGT

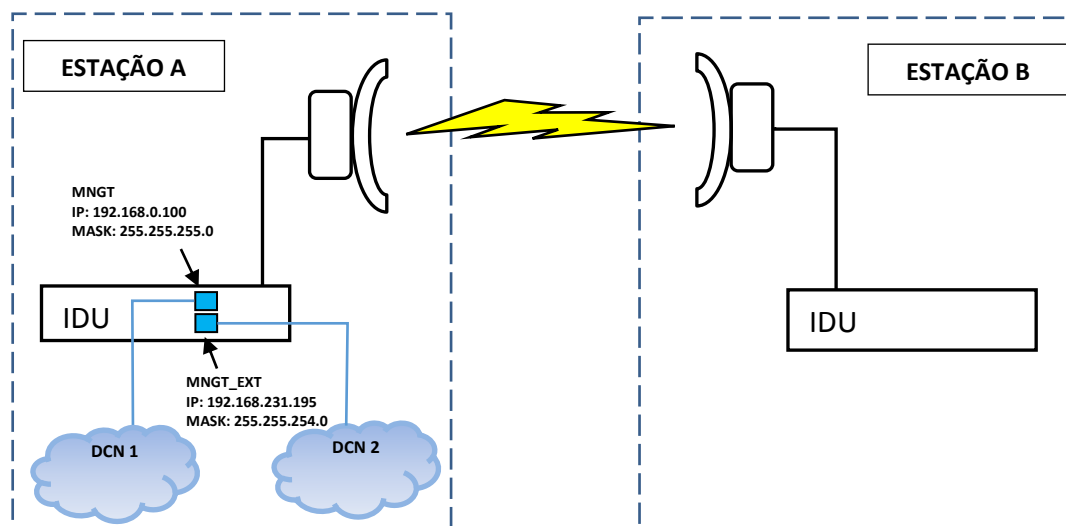
Gerência utilizada para fazer o acesso local/remoto de um enlace pela porta MNGT. Configuração de fábrica.



10.8.2 Gerência duplo acesso - acesso pela porta MNGT e/ou MNGT_EXT

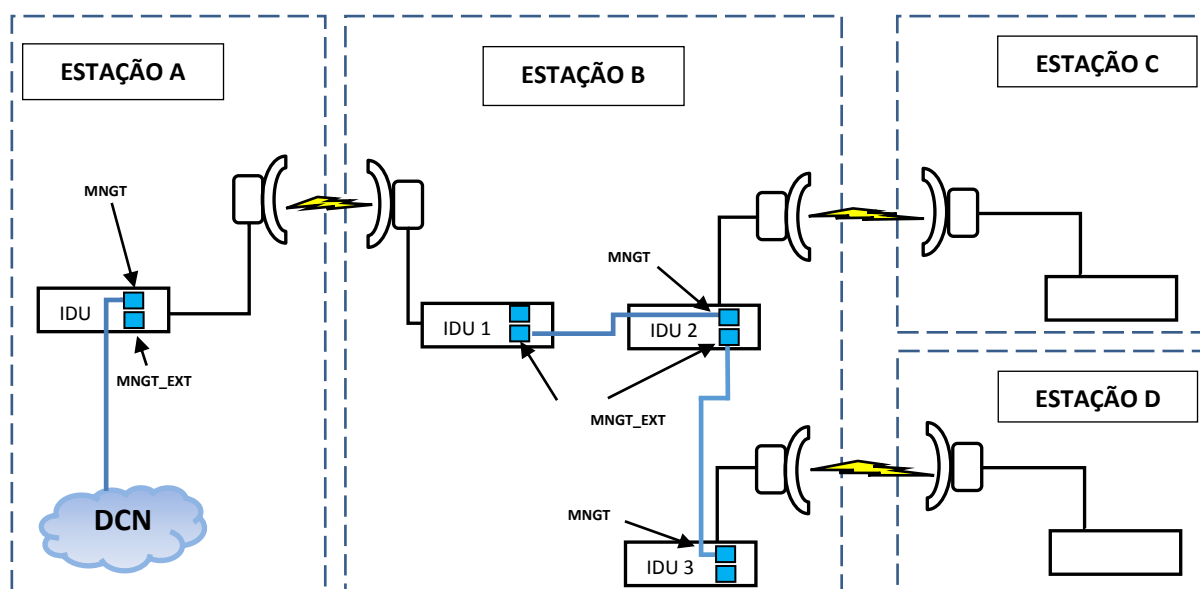
Gerência utilizada para fazer o acesso local ou remoto pelas portas MNGT e MNGT_EXT.

Essa configuração permite o cadastro de um IP e máscara por porta, porém só é permitido um único IP gateway que será comum para todas as conexões.



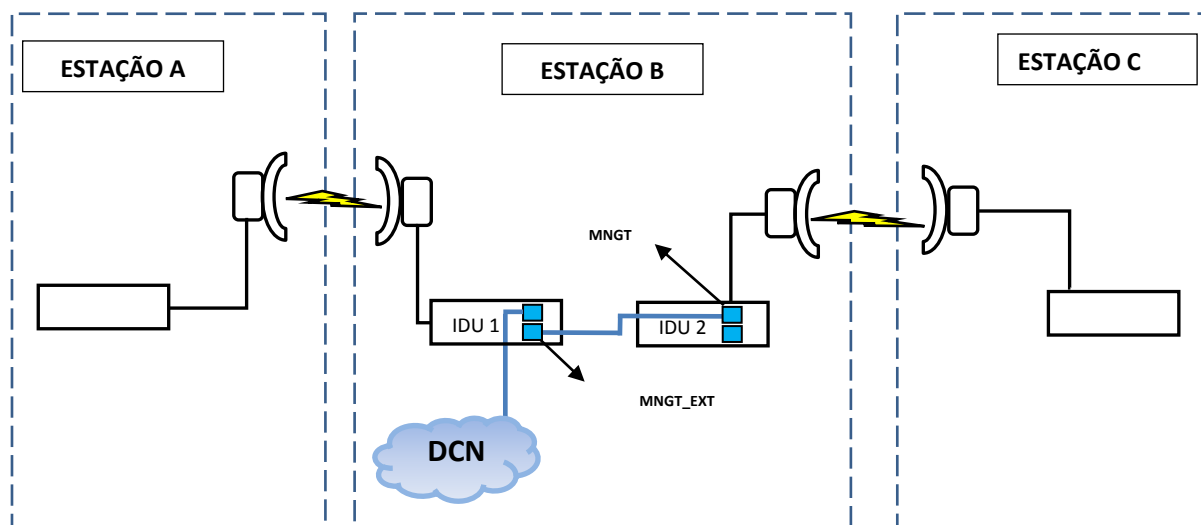
10.8.3 Gerência de rota com extensão pelas portas MNGT/MNGT_EXT (ex 1)

Acesso a gerência normal (estação A) com extensão em uma rota de um terminal para duas direções (estação B). Estação B: IDU 1 configurada para gerência normal. IDUs 2 e 3 foram configuradas para gerência dupla extensão.



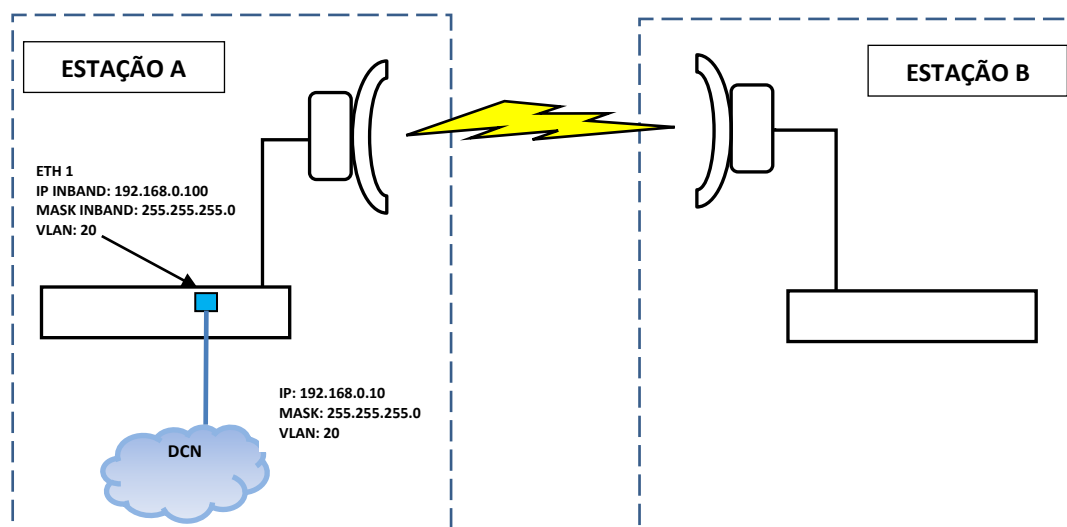
10.8.4 Gerência de rota com extensão pelas portas MNGT/MNGT_EXT (ex 2)

Gerência normal com extensão de rota para duas direções. Nesse exemplo o acesso é feito pela estação que está no meio da rota (IDU 1).



10.8.5 Gerência inband acesso pela porta ETH

Acesso INBAND pela porta ETH1. Pode ser usada qualquer porta ETH, na qual é necessária cadastrar a VLAN de gerência correspondente. Atenção às VIDs que não podem ser usadas: 0 e 4095.



EXISTEM SITUAÇÕES QUE NECESSITAM DE OUTRAS CONFIGURAÇÕES, CASO TENHA DÚVIDAS É POSSÍVEL CONSULTAR O SUPORTE TÉCNICO PARA AJUDA.

11 Acesso remoto

Através do menu acesso remoto é possível acessar o console de todos os equipamentos que estejam interligados pelas portas MGMT ou INBAND e devidamente configurados. Basta acessar o menu e escolher qual equipamento acessar.

12 Administração

12.1 Introdução

Através do menu Administração é possível alterar o nome do equipamento, definir ID, consultar o inventário e a topologia do enlace, alterar data / hora / fuso horário, fazer backup e restore, upload de dados de performance, reset de fábrica, gerenciar o acesso dos usuários, ativar / desativar a segurança de anti-furto e atualizar software / firmware.

12.2 Alterar nome do radio

Nome do equipamento com até 50 caracteres.

12.3 Zerar ID do rádio

Atribui ID #0 para o equipamento.

12.4 Definir ID desejado

Atribui manualmente um ID ao equipamento.

12.5 Inventário

Exibe a composição do equipamento e os números de série de cada placa. Também exibe se o bloqueio de segurança está ativado individualmente.

12.6 Topologia

Exibe a topologia dos equipamentos que estão na mesma rota.

12.7 Backup e recuperação de configuração

Realiza o backup e restore das configurações do equipamento local. Mais detalhes em **Configuração avançada**.

12.8 Atualização de software

Realiza a atualização de software e firmware dos equipamentos ligados e visíveis na gerência. Mais detalhes em **Manutenção**.

12.9 Upload de dados de performance

Envia um arquivo contendo dados de performance através de conexão de rede.

12.9.1 Inicia Upload de performance

Inicia o envio do arquivo ao destino.

12.9.2 Configurar o período inicial

- Configura o horário inicial no formato dd/mm/aa hh:mm;
- Configura o horário inicial em quantidade de horas desde o horário atual;
- Configura a quantidade de horas a subtrair da hora atual (0-100).

12.9.3 Configurar o período final

- Configurar horário final para o horario atual;
- Configurar horário final no formato dd/mm/aa hh:mm;
- Configurar horário final em quantidade de horas desde o horário atual;
- Configura a quantidade de horas a subtrair da hora atual (0-100).

12.9.4 Configurar o intervalo entre entradas

Entre com o intervalo em minutos entre as leituras (1 - 120).

12.9.5 Configurar período das últimas 24 horas, com intervalo de 15 min

Configura período das últimas 24h com intervalo de 15 minutos.

12.9.6 Selecionar rádios a terem os arquivos enviados

Seleciona os rádios que terão os arquivos de performance enviados ao destino.

12.9.7 Selecionar nome base do arquivo

Nome do arquivo a enviar com máximo de 38 caracteres.

12.9.8 Configura parâmetros de conexão

```
== Configuracao de conexao ==  
  
Modo de transferencia: SCP/SSH  
Servidor - IP: 192.168.0.10 - Porta padrao do protocolo  
Login do usuario (username): 'furukawa'  
  
<1> Altera modo para FTP  
<2> Altera modo para TFTP  
<3> IP do servidor  
<4> Porta do servidor  
<5> Login do usuario (username)  
<6> Nome e caminho do arquivo a ser transferido  
<x> Voltar  
  
Digite a opcao:
```

- **Modo de transferência:** SCP/SSH, FTP e TFTP. As duas primeiras exigem usuário e senha;
- **IP do servidor:** IP do destino onde está o pacote de atualização;

- **Porta de servidor:** o default é porta padrão. Caso o equipamento esteja em rede protegida por firewall, pode-se mudar a porta de acesso;
- **Login do usuário (username);**
- **Nome e caminho do arquivo a ser transferido:** especificar o nome e caminho de onde o equipamento deve procurar o pacote de instalação.

12.10 Reset de fábrica

Retorna as configurações de fábrica ao equipamento. Mais informações em **Configuração avançada**.

12.11 Atualização manual de ODU

Atualiza a versão software da ODU após o upload do pacote de atualização. Mais informações em **Manutenção**.

12.12 Versões de software

Exibe as versões de software / firmware do equipamento local.

12.13 Timeout do console

Força o fechamento do console após um tempo de inatividade: 3, 5, 10, 30 e 60 minutos.

12.14 Configuração de data/hora e local

Altera data / hora, habilita / desabilita NTP (estes somente no rádio mestre) e altera localização.

12.15 Gerenciar usuários

Inclui e exclui usuários, altera senhas e níveis de permissão com exceção do usuário **admin** (perfil de administrador), que só permite alteração de senha.

ATENÇÃO: RECOMENDAMOS FORTEMENTE A ALTERAÇÃO DA SENHA DE ADMIN PARA GARANTIR A SEGURANÇA DO EQUIPAMENTO.

Níveis de permissão:

- **Consulta:** somente leitura;
- **Baixa:** interfaces;
- **Média:** interfaces / gerência;
- **Alta:** interfaces / gerência / enlace;
- **Administrador:** interfaces / gerência / enlace / usuários.

Detalhes das permissões:

Interfaces:

Configuração de interfaces E1 e Ethernet, incluindo VLANs e QoS.

Gerência:

Configuração de gerência SNMP, traps e topologia.

Enlace:

Configuração dos parâmetros necessários para estabelecer e manter o enlace operacional. Inclui restore de configuração e atualização de software.

Usuários:

Administração dos usuários do sistema, criação e remoção de usuários, recuperação de senha e atribuição de permissões.

12.16 Segurança

- Status
- Geração de chave de desafio temporária
- Entrar chaves públicas assinadas por módulo
- Habilitar/desabilitar bloqueio de módulos
- Habilitar/desabilitar/status bloqueio com timeout
- Zerar contagem de timeout
- Reconfigurar ID do enlace nos módulos

13 Reiniciar

Através do menu Reiniciar é possível reiniciar o equipamento completo, somente IDU ou ODU ou o processador da IDU.

14 Sair do console

Encerra a conexão com o equipamento.

15 Configuração avançada

15.1 Enhanced ACM

Em um link sem proteção (1+0 ou 2+0) com ACM (Adaptive Code and Modulation) habilitado, a qualidade do sinal recebido (SNR) é utilizada para selecionar a modulação de TX no lado remoto que ofereça a maior banda para o usuário. Essa informação é transmitida nos *airframes* para o remoto.

O Enhanced ACM permite que a modulação em um enlace 1+1 seja escolhida de modo a maximizar a banda disponível para o usuário ou a proteção do link quando a qualidade dos sinais recebidos pelas ODU's não for semelhante.

15.1.1 Tabela de modulações ACM x SNR

As tabelas de modulações descrevem os valores de SNR utilizados para alterar a modulação no modo ACM.

O equipamento dispõe de duas tabelas prontas: o perfil default e o perfil conservador.

Esse é o perfil padrão, onde a troca de modulações acontece de degrau em degrau:

OPCAO	Modulacao	SNR Degrade dB	Degrade	SNR Improve dB	Improve
<1>	4 PSK	17.0	4 PSK (0)	20.0	8 PSK (1)
<2>	8 PSK	19.0	4 PSK (-1)	22.0	16 QAM (1)
<3>	16 QAM	21.5	8 PSK (-1)	23.9	32 QAM (1)
<4>	32 QAM	23.0	16 QAM (-1)	25.6	64 QAM (1)
<5>	64 QAM	24.6	32 QAM (-1)	28.2	128 QAM (1)
<6>	128 QAM	27.2	64 QAM (-1)	31.4	256 QAM (1)
<7>	256 QAM	30.4	128 QAM (-1)	34.7	512 QAM (1)
<8>	512 QAM	33.7	256 QAM (-1)	37.2	1024 QAM (1)
<9>	1024 QAM	36.2	512 QAM (-1)	99.0	1024 QAM (0)

E esse é o perfil conservador, que troca de modulação a cada dois degraus:

OPCAO	Modulacao	SNR Degrade dB	Degrade	SNR Improve dB	Improve
<1>	4 PSK	00.0	4 PSK (0)	22.5	16 QAM (2)
<2>	8 PSK	19.0	4 PSK (-1)	23.9	32 QAM (2)
<3>	16 QAM	21.5	4 PSK (-2)	25.6	64 QAM (2)
<4>	32 QAM	23.0	8 PSK (-2)	28.2	128 QAM (2)
<5>	64 QAM	24.6	16 QAM (-2)	31.4	256 QAM (2)
<6>	128 QAM	27.2	32 QAM (-2)	34.7	512 QAM (2)
<7>	256 QAM	30.4	64 QAM (-2)	37.2	1024 QAM (2)
<8>	512 QAM	33.7	128 QAM (-2)	37.2	1024 QAM (1)
<9>	1024 QAM	36.2	256 QAM (-2)	99.0	1024 QAM (0)

A coluna **Modulação** mostra a modulação na qual a regra será aplicada.

A coluna **SNR Degrade dB** mostra o valor que o SNR deve atingir para que a modulação desça.

A coluna **Degrade** mostra para qual modulação irá caso a condição anterior seja verdadeira. O número (-1) significa que vai descer 1 degrau da modulação anterior. Caso o valor seja (-2), significa que o degrau será 2.

A coluna **SNR Improve dB** mostra o valor que o SNR deve atingir para que a modulação suba.

E por fim a coluna **Improve** mostra para qual modulação irá subir quando a condição anterior seja verdadeira. O número (1) significa que vai subir 1 degrau da modulação anterior. Caso o valor seja (2), significa que o degrau será 2.

Esses valores foram calculados levando em conta as situações mais comuns de uso do equipamento. Caso exista uma condição específica é possível alterar as regras e valores, porém é necessário muito cuidado para não criar uma condição onde o enlace tenha performance ruim ou até perda de comunicação.

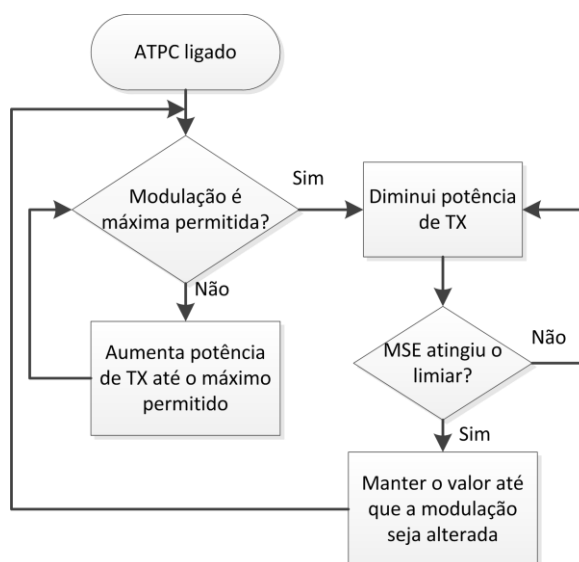
15.2 ATPC

ATPC significa Automatic Transmit Power Control. É um controle de potência de transmissão feito automaticamente pelo equipamento local. A potência de saída depende da modulação máxima configurada, exceto no caso da ODU de 2200 MHz onde será sempre a máxima de 30 dBm. Exemplo: em um terminal com ODU de 4000 MHz, se a modulação máxima permitida é de 1024 QAM com ACM, a potência máxima será 26 dBm, mesmo que o SNR degrade e obrigue a modulação cair até 64 QAM.

15.2.1 Funcionamento do ATPC

O ATPC com modulação fixa atua conforme o nível de SNR. Se o SNR degrada, o ATPC atua aumentando a potência de TX e vice-versa.

Para ACM ligado, segue explicação no fluxograma abaixo:



A potência aumentará para a máxima permitida até que a modulação máxima permitida seja atingida. Caso isso não aconteça, a potência permanecerá na máxima permitida. Quando a modulação máxima é atingida, a potência de TX será diminuída até que o limiar do SNR seja atingido e então a potência de TX estagnará até a modulação seja alterada, seja por degradação do SNR ou por intervenção do usuário.

15.3 Forward Error Correction (FEC)

15.3.1 Introdução

O FEC (em inglês: forward error correction), é uma técnica usada para controlar os erros em transmissão de dados sobre um canal digital de telecomunicações ruidoso (relação sinal-ruído baixa). A ideia é enviar informações redundantes permitindo ao receptor identificar e corrigir eventuais erros encontrados sem a necessidade de retransmitir dados. Em equipamentos de rádio é praticamente obrigatório usar FEC pois o meio de transmissão varia muito conforme o clima, intempérie, relevo, obstruções e sistemas geradores de ruídos (estações de rádio, veículos etc).

15.3.2 Tipos de FEC

O equipamento FW-3D possui 3 tipos de FEC: normal, estendido e super-estendido. Cada um tem suas características e deve ser usado para situações diferentes: taxa máxima de dados ou máxima robustez contra ruídos de meio de transmissão. É necessário observar que um estudo de viabilidade é fundamental para entender inicialmente qual o tipo de FEC usar, porém não são raros os casos onde os ruídos podem influenciar de tal modo que seja necessário mudar o tipo de FEC, ou mesmo com o uso do FEC super estendido não seja possível “zerar” a taxa de erros.

15.3.2.1 FEC normal

Esse tipo é o mais recomendado em situações onde a relação sinal-ruído (SNR ou MSE) é alta, o enlace tem pouca influência do meio de transmissão e nenhum ruído impulsivo. O FEC normal oferece a máxima taxa de dados do equipamento para o usuário.

15.3.2.2 FEC estendido

O FEC estendido é recomendado em casos onde deseja-se uma maior robustez na transmissão de dados e/ou exista ruído impulsivo proveniente do meio de transmissão. Esse tipo oferece uma taxa de dados de 4 a 10% menor em relação de FEC normal, pois usa essa diferença como redundância de dados. (4% em 1024 QAM e 10% em 8 PSK).

15.3.2.3 FEC super-estendido

O FEC super-estendido é recomendado nos casos onde existe muito ruído impulsivo e/ou muita variação no meio de transmissão e haja necessidade de viabilizar o enlace.

Esse tipo oferece uma taxa de dados de 12 a 15% menor em relação de FEC normal ou 9 a 15% menor em relação ao FEC estendido, pois usa essa diferença como redundância de dados. (12% em 1024 QAM e 15% em 4 PSK – normal / 9% em 1024 QAM e 15% em 4 PSK – estendido).

15.4 Operação em 1+1

Nos modos 1+1 (Hot Standby ou Twin Path), a recepção sempre estará ativa no canal principal e no reserva. Os *airframes* serão recebidos sempre simultaneamente e aquele (entre o principal e o reserva) com menos erros de bit será escolhido para ser utilizado.

15.4.1 Modos de Enhanced ACM

Os modos que podem ser configurados para operação do Enhanced ACM são listados abaixo:

1. Básico
2. Taxa máxima
3. Proteção máxima

15.4.1.1 Enhanced ACM modo Básico

No modo básico, o ACM irá operar baseado somente no SNR do sinal recebido pelo modem principal.

15.4.1.2 Enhanced ACM modo Taxa máxima

No modo "Taxa máxima", o ACM irá utilizar como referência o SNR do melhor sinal recebido entre o principal e o reserva, de modo a maximizar a taxa disponível. Pode ser que ao selecionar a maior modulação possível, um dos modems não seja capaz de obter o *lock* do sinal e apenas aquele que recebe o sinal com melhor SNR consiga obter o *lock*.

15.4.1.3 Enhanced ACM modo Proteção máxima

O modo de "Proteção máxima" utiliza o pior SNR como referência para escolher a modulação com o qual o remoto deve transmitir. Nesse modo, ambos os modems devem ter o *lock* sempre.

15.4.2 Exemplos

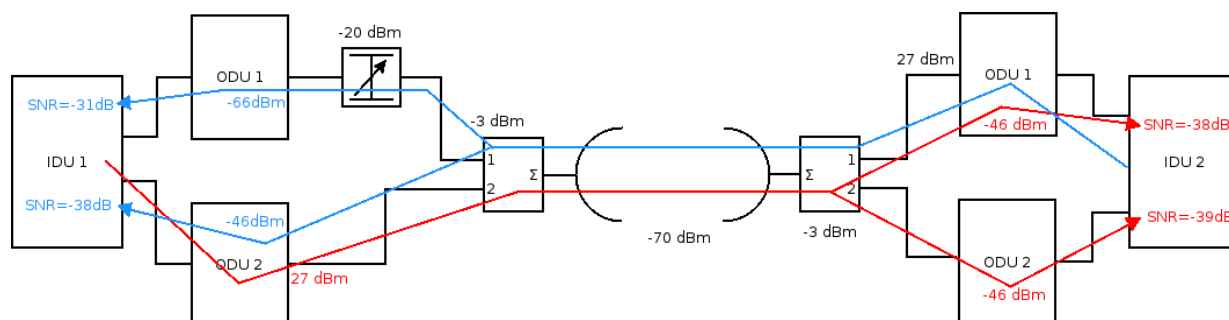
Os exemplos abaixo demonstram a operação do Enhanced ACM em um link 1+1 *Hot Standby*. Se a proteção for do tipo *Twin Path*, o mesmo raciocínio se aplica, com a diferença de que as duas ODU's de cada lado do enlace estarão sempre transmitindo.

Em ambos os exemplos, o sinal que chega do splitter para uma ODU do "IDU 1" é atenuado em 20 dB. Essa atenuação pode ser o resultado de um cabo com problema ou mesmo um defeito na recepção da ODU. Assim, os sinais serão recebidos pela IDU do "IDU 1" cada um com uma relação sinal/ruído diferente.

Como a transmissão do "IDU 1" está sendo feita sempre pelo ODU sem atenuador, as potências de recepção no "IDU 2" serão iguais em ambos os casos, assim como o SNR será equivalente.

A potência de transmissão utilizada será de 27 dBm em todos os casos.

15.4.2.1 Exemplo 1



No primeiro exemplo, o atenuador estará conectado à ODU 1 e a transmissão ocorre pela ODU 2. O sinal recebido pelo modem principal terá SNR de -31 dB, enquanto o sinal recebido pelo modem reserva terá SNR de -38 dB.

A linha azul representa o fluxo dos dados da IDU 2 para a IDU 1, enquanto a linha vermelha representa o fluxo de dados da IDU 1 para a ODU 2, com o nível do sinal marcado em alguns pontos.

Modo Enhanced ACM	Modulação TX IDU 2	RX IDU 1 Modem 1	RX IDU 1 Modem 2	Observações
Básico	128 QAM	Ok	Ok	O modem 1 (principal) determina a modulação.
Taxa máxima	1024 QAM	Down	Ok	O modem 2 com melhor SNR determina a modulação.
Proteção máxima	128 QAM	Ok	Ok	O modem 1 com pior SNR determina a modulação.

Na "IDU 2", o sinal será recebido com SNR de -38 dB a -39 dB. Com esse nível de SNR, a modulação de TX da "IDU 1" será de 1024 QAM se o ACM estiver habilitado.

[illegible]

A tabela abaixo demonstra qual será a modulação utilizada de acordo com o modo de operação selecionado para o Enhanced ACM na "IDU 1".

Modo Enhanced ACM	Modulação TX IDU 2	RX IDU 1 Modem 1	RX IDU 1 Modem 2	Observações
Básico	1024 QAM	Ok	Down	O modem 1 (principal) determina a modulação.
Taxa máxima	1024 QAM	Ok	Down	O modem 1 com melhor SNR determina a modulação.
Proteção máxima	128 QAM	Ok	Ok	O modem 2 com pior SNR determina a modulação.

51

15.5 Configuração de E1

15.5.1 Introdução

O equipamento FW-3D pode operar com até 48 E1s conforme a quantidade de placas de expansão de E1 conectadas nos respectivos slots. A quantidade de conexões E1s disponíveis podem ser: 16, 24, 32, 40 e 48. A quantidade de E1s disponíveis no sistema depende da ODU conectada. Exemplos: um enlace composto de ODUs de 1500 MHz 1+0 (BW de 3,5 MHz) suporta no máximo 13 E1s, por outro lado um enlace 2200 MHz 1+0 com BW de 28 MHz suporta 48 E1s.

A modulação do equipamento e a reserva de banda ethernet também influenciam na quantidade de E1s disponíveis no sistema pois a primeira pode reduzir o tráfego total do enlace e a segunda exige prioridade de tráfego que, junto com outros fatores, pode reduzir a quantidade de E1s.

O equipamento vem com 0 x E1 habilitado. Para usar o tráfego de tributários é necessário configurar o número de E1s desejados e habilitá-los.

Quando o equipamento está configurado como 2+0 / XPIC, ao configurar um número N de E1s maior que 1, metade dos E1s vão para o link 1 ($N/2$ se N for par ou $N/2+0,5$ se N for ímpar), o restante dos E1s são mapeados para o link 2.

Os E1s são habilitados em sequência, ex: ao habilitar 1 x E1, este automaticamente assume a posição 1 da régua; 2 x E1 assumem as posições 1 e 2 e assim por diante. Não é possível habilitar 1 x E1 e usar a posição 10 da régua, por exemplo. No caso de sistemas 2+0, é possível usar a conexão cruzada e mudar a posição usada, desde que esta esteja devidamente habilitada.

15.5.2 Configuração padrão

A configuração padrão assume que o usuário usará a quantidade de E1s desejada sem conexão cruzada nem prioridade.

Exemplo: configurar 16 x E1 conexão direta.

Nesse exemplo será mostrado como configurar uma placa de expansão 16 x E1 com conexão direta entre os terminais de rádio enlace, ou seja, o tributário 1 do terminal local está conectado ao tributário 1 do terminal remoto, o tributário 2 do local conectado ao tributário 2 do terminal remoto e assim por diante.

Acessar o console do equipamento local:

```
== Menu Principal ==  
  
<1> Configuracao  
<2> Monitoramento  
<3> Testes  
<4> Gerencia  
<5> Acesso remoto  
<6> Administracao  
<7> Reiniciar  
<q> Sair do console  
  
Digite a opcao:
```

Entrar na aba **Configuracao**:

```

== Menu de Configuracao ==

+-----+-----+
| Item | Configuracao |
+-----+-----+
| Modo de operacao | 1+0 |
| Numero de Els | 0 |
| Reseva ethernet | 0 |
| FEC | tradicional |
+-----+-----+

<1> Modo de operacao
<2> ODUs
<3> Els
<4> Ethernet, VLAN e QoS
<5> FEC
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

Navegar pelo item **E1s**:

```

== Configuracao de Els ==

16 Els disponiveis. Todos desabilitados.

<1> Configurar numero de Els e banda
<x> Voltar

```

Configurar numero de E1s e banda:

```

== Gerenciamento de banda ==

+-----+-----+
| MODULACAO | MAXIMO DE E1s |
+-----+-----+
| 4 PSK | 16 |
| 8 PSK | 16 |
| 16 QAM | 16 |
| 32 QAM | 16 |
| 64 QAM | 16 |
| 128 QAM | 16 |
| 256 QAM | 16 |
| 512 QAM | 16 |
| 1024 QAM | 16 |
+-----+-----+

Nenhuma reserva de banda para Ethernet.
Nenhum E1 habilitado.

<1> Acrescentar Els ao frame
<2> Altera reserva de banda para ethernet
<x> Voltar

```

Acrescentar E1s ao frame, (exemplo:16) e confirma:

```

== Gerenciamento de banda ==

+-----+-----+
|  MODULACAO  |  MAXIMO DE Els  |
+-----+-----+
|  4 PSK      |      16         |
|  8 PSK      |      16         |
|  16 QAM     |      16         |
|  32 QAM     |      16         |
|  64 QAM     |      16         |
|  128 QAM    |      16         |
|  256 QAM    |      16         |
|  512 QAM    |      16         |
|  1024 QAM   |      16         |
+-----+-----+

Nenhuma reserva de banda para Ethernet.
16 Els habilitados.

INFO: Volte para a tela anterior para aplicar a nova configuracao.

<1>  Alterar numero de Els no frame
<2>  Altera reserva de banda para ethernet
<x>  Voltar

Digite a opcao: x
AVISO: A alteracao solicitada fara com que o enlace seja
       interrompido por ate 1 minuto.

Deseja continuar ?

<1>  Confirma
<x>  Voltar

Digite a opcao :

```

Voltar até a aba *Configuração de Els*. Agora aparece o item *Editar Els em bloco*, selecionar essa opção:

```

== Configuracao de Els ==

16 Els disponiveis dos quais 16 estao habilitados.
Sem reserva de banda para ethernet.

<1>  Configura numero de Els e uso de banda
<2>  Habilitar Els prioritarios
<3>  Listar status dos Els
<4>  Editar configuracoes dos Els
<5>  Editar Els em bloco
<x>  Voltar

Digite a opcao:

```

Selecionar *Aplica configuração default* nos dois terminais e confirme:

```

== Edição de E1s em bloco ==
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NOME DO TRIBUTARIO | SLOT / NUM | FRAME / POS | ALARME | LOOPBACK | ENVIO DE SIA |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| <sem nome> | EXP1 / 01 | ODU 1 / 01 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 02 | ODU 1 / 02 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 03 | ODU 1 / 03 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 04 | ODU 1 / 04 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 05 | ODU 1 / 05 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 06 | ODU 1 / 06 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 07 | ODU 1 / 07 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 08 | ODU 1 / 08 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 09 | ODU 1 / 09 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 10 | ODU 1 / 10 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 11 | ODU 1 / 11 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 12 | ODU 1 / 12 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 13 | ODU 1 / 13 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 14 | ODU 1 / 14 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 15 | ODU 1 / 15 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <sem nome> | EXP1 / 16 | ODU 1 / 16 | habilitado | nenhum | habilitado |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

<1> Aplica configuracao default
<2> Habilita todos os alarmes
<3> Habilita todos os loopbacks locais
<4> Habilita todos os loopbacks remotos
<5> Habilita todos os envios de SIA
<6> Desconectar todos os tributarios
<7> Desabilita todos os alarmes
<8> Desabilita todos os loopbacks locais
<9> Desabilita todos os loopbacks remotos
<10> Desabilita todos os envios de SIA
<x> Voltar

Digite a opcao: 1
Confirma aplicacao da configuracao default de E1s ?

<1> Confirma
<x> Voltar

Digite a opcao :

```

Os LEDs frontais da IDU começarão a piscar indicando a reinicialização do Network Processor. Assim que eles normalizarem (aprox. 1 m), o enlace está pronto para trafegar dados pelos tributários E1 habilitados.

15.5.3 Configuração com prioridade de E1

Quando o equipamento está configurado como 2+0 / XPIC e o número de E1s é maior que 1, é possível escolher E1s com prioridade para que caso um dos links caia esses E1s sejam remapeados para o link restante.

A vantagem principal dessa configuração é que os E1s prioritários sempre estarão trafegando dados, porém haverá uma perda momentânea de sincronismo e dados até que eles sejam remapeados.

A desvantagem é que os E1s prioritários tomarão o lugar de outros E1s não prioritários do outro link, derrubando os mesmos. Segue exemplo de configuração com prioridade de E1:

Acessar o console do equipamento local:

```

== Menu Principal ==

<1> Configuracao
<2> Monitoramento
<3> Testes
<4> Gerencia
<5> Acesso remoto
<6> Administracao
<7> Reiniciar
<q> Sair do console

Digite a opcao:

```

Entrar na aba **Configuracao**:

```

== Menu de Configuracao ==

+-----+-----+
| Item          | Configuracao |
+-----+-----+
| Modo de operacao | 2+0          |
| Numero de Els   | 16           |
| Reseva ethernet | 0            |
| FEC             | tradicional   |
+-----+-----+

<1> Modo de operacao
<2> ODUs
<3> Els
<4> Ethernet, VLAN e QoS
<5> FEC
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

Navegar pelo item **Els**:

```

== Configuracao de Els ==

16 Els disponiveis e habilitados.
Sem reserva de banda para ethernet.

<1> Configura numero de Els e uso de banda
<2> Habilitar Els prioritarios
<3> Listar status dos Els
<4> Editar configuracoes dos Els
<5> Editar Els em bloco
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

Habilitar Els prioritários:

```

== Configuracao de Els ==

16 Els disponiveis e habilitados.
Sem reserva de banda para ethernet.

<1> Configura numero de Els e uso de banda
<2> Habilitar Els prioritarios
<3> Listar status dos Els
<4> Editar configuracoes dos Els
<5> Editar Els em bloco
<x> Voltar

Digite a opcao: 2

Entre com o numero de Els prioritarios (maximo de 8): 4

```


É possível priorizar metade dos E1s habilitados e disponíveis. Nesse exemplo será priorizado 4 E1s de máximo 8. Confirmar a configuração:

```

Confirma habilitacao de 4 E1s prioritarios ?

<1>  Confirma
<x>  Voltar

Digite a opcao  :
```

No item **Listar status dos E1s** é possível ver os E1s prioritários na coluna FRAME / POS marcados com + e os menos prioritários marcados com -:

```

== Exibicao de Tabela de Configuracao de E1s ==

Configuradas 4 posicoes prioritarias

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NOME DO TRIBUTARIO | SLOT / NUM | FRAME / POS | ALARME | LOOPBACK | ENVIO DE SIA | STATUS TX | STATUS RX |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| <sem nome>         | EXP1 / 01  | ODU 1 / 01  + | habilitado | nenhum   | habilitado   | SIA       | SIA       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 1 / 02  + | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 1 / 03  + | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 1 / 04  + | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 1 / 05  | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 1 / 06  | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 1 / 07  | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 1 / 08  | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 2 / 01  - | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 2 / 02  - | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Pagina 1 de 2 (utilize as setas para mudar)

<x>  Voltar

Digite a opcao:
```

```

== Exibicao de Tabela de Configuracao de E1s ==

Configuradas 4 posicoes prioritarias

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NOME DO TRIBUTARIO | SLOT / NUM | FRAME / POS | ALARME | LOOPBACK | ENVIO DE SIA | STATUS TX | STATUS RX |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 2 / 03  - | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 2 / 04  - | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 2 / 05  | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 2 / 06  | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 2 / 07  | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
| <sem nome>         | --- / ---  | ODU 2 / 08  | ---       | ---      | ---          | ---       | ---       |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Pagina 2 de 2 (utilize as setas para mudar)

<x>  Voltar

Digite a opcao:
```

15.5.4 Configuração E1 com conexão cruzada (cross connect)

O equipamento possui uma opção de configuração de conexão cruzada de E1, ou seja, é possível remapear uma posição de conexão do terminal local para que se comunique com outra posição de conexão no terminal remoto. Segue exemplo:

Acessar o console do equipamento local:

```
== Menu Principal ==

<1> Configuracao
<2> Monitoramento
<3> Testes
<4> Gerencia
<5> Acesso remoto
<6> Administracao
<7> Reiniciar
<q> Sair do console

Digite a opcao:
```

Entrar na aba *Configuracao*:

```
== Menu de Configuracao ==

+-----+-----+
| Item | Configuracao |
+-----+-----+
| Modo de operacao | 2+0 |
| Numero de Els | 16 |
| Reserva ethernet | 0 |
| FEC | tradicional |
+-----+-----+

<1> Modo de operacao
<2> ODUs
<3> Els
<4> Ethernet, VLAN e QoS
<5> FEC
<x> Voltar

Digite a opcao:
```

Navegar pelo item *E1s*:

```
== Configuracao de Els ==

16 Els disponiveis e habilitados.
Sem reserva de banda para ethernet.

<1> Configura numero de Els e uso de banda
<2> Habilitar Els prioritarios
<3> Listar status dos Els
<4> Editar configuracoes dos Els
<5> Editar Els em bloco
<x> Voltar

Digite a opcao:
```

Editar configurações dos E1s:

```
== Editar Configuracao de Els ==

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| OPCAO | NOME DO TRIBUTARIO | SLOT / NUM | FRAME / POS | ALARME | LOOPBACK | ENVIO DE SIA |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| <1> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 01 | ----- | ----- | ----- |
| <2> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 02 | ----- | ----- | ----- |
| <3> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 03 | ----- | ----- | ----- |
| <4> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 04 | ----- | ----- | ----- |
| <5> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 05 | ----- | ----- | ----- |
| <6> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 06 | ----- | ----- | ----- |
| <7> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 07 | ----- | ----- | ----- |
| <8> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 08 | ----- | ----- | ----- |
| <9> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 01 | ----- | ----- | ----- |
| <10> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 02 | ----- | ----- | ----- |
| <11> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 03 | ----- | ----- | ----- |
| <12> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 04 | ----- | ----- | ----- |
| <13> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 05 | ----- | ----- | ----- |
| <14> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 06 | ----- | ----- | ----- |
| <15> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 07 | ----- | ----- | ----- |
| <16> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 08 | ----- | ----- | ----- |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

<x> Voltar

Digite a opcao:
```

Escolher o tributário que será remapeado, no exemplo será opção 1:

```
== Configuracao de tributario ==

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NOME DO TRIBUTARIO | SLOT / NUM | FRAME / POS | ALARME | LOOPBACK | ENVIO DE SIA | STATUS TX | STATUS RX |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 01 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

<1> Editar nome do tributario
<2> Conectar tributario ao slot EXP 1
<x> Voltar

Digite a opcao:
```

Conectar tributário ao slot EXP 1. Nesse exemplo, o equipamento tem somente uma placa de expansão EXP. Se existisse uma segunda placa, apareceria a opção EXP2.

```
== Configuracao de tributario ==

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NOME DO TRIBUTARIO | SLOT / NUM | FRAME / POS | ALARME | LOOPBACK | ENVIO DE SIA | STATUS TX | STATUS RX |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| <sem nome> | EXP1 / 01 | ODU 1 / 01 | habilitado | nenhum | habilitado | SIA | LOS |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

<1> Editar nome do tributario
<2> Alterar posicao da interface
<3> Desconectar tributario
<4> Desabilita alarme
<5> Habilita loopback local
<6> Habilita loopback remoto
<7> Desabilita envio de SIA
<x> Voltar

Digite a opcao:
```

O tributário foi automaticamente ligado a porta física 01 da placa de expansão EXP1. Isso é necessário para criar esse vínculo a porta física. Depois disso é possível mudar a posição física (conexão da régua). Escolher a opção

Alterar posição da interface:

```

== Selecao da Interface E1 ==

<1> Conectar tributario a interface 2
<2> Conectar tributario a interface 3
<3> Conectar tributario a interface 4
<4> Conectar tributario a interface 5
<5> Conectar tributario a interface 6
<6> Conectar tributario a interface 7
<7> Conectar tributario a interface 8
<8> Conectar tributario a interface 9
<9> Conectar tributario a interface 10
<10> Conectar tributario a interface 11
<11> Conectar tributario a interface 12
<12> Conectar tributario a interface 13
<13> Conectar tributario a interface 14
<14> Conectar tributario a interface 15
<15> Conectar tributario a interface 16
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

Para ilustrar o exemplo, será escolhido a interface 10:

```

== Configuracao de tributario ==

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NOME DO TRIBUTARIO | SLOT / NUM | FRAME / POS | ALARME | LOOPBACK | ENVIO DE SIA | STATUS TX | STATUS RX |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| <sem nome> | EXP1 / 10 | ODU 1 / 01 | habilitado | nenhum | habilitado | SIA | LOS |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

<1> Editar nome do tributario
<2> Alterar posicao da interface
<3> Desconectar tributario
<4> Desabilita alarme
<5> Habilita loopback local
<6> Habilita loopback remoto
<7> Desabilita envio de SIA
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

O console exibirá na coluna SLOT / NUM a placa de expansão usada e a posição da interface (porta física) que tal tributário será conectado, no caso é a posição 10 da régua:

```

== Editar Configuracao de Els ==

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| OPCAO | NOME DO TRIBUTARIO | SLOT / NUM | FRAME / POS | ALARME | LOOPBACK | ENVIO DE SIA |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| <1> | <sem nome> | EXP1 / 10 | ODU 1 / 01 | habilitado | nenhum | habilitado |
| <2> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 02 | ----- | --- | ----- |
| <3> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 03 | ----- | --- | ----- |
| <4> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 04 | ----- | --- | ----- |
| <5> | <sem nome> | --- / -- | ODU 1 / 05 | ----- | --- | ----- |
| <6> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 01 | ----- | --- | ----- |
| <7> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 02 | ----- | --- | ----- |
| <8> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 03 | ----- | --- | ----- |
| <9> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 04 | ----- | --- | ----- |
| <10> | <sem nome> | --- / -- | ODU 2 / 05 | ----- | --- | ----- |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

<x> Voltar

Digite a opcao:

```

Caso essa configuração seja aplicada somente no equipamento local o tráfego de E1 ficará assim:

trib 10 <-> radio local <-> RF <-> radio remoto <-> trib 1

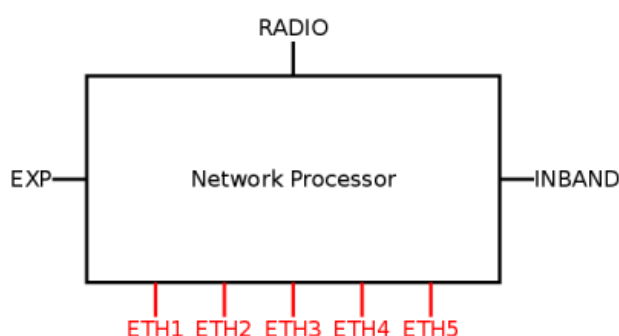
Lembrando que é necessário mapear com SLOT / NUM todos os demais tributários no rádio local e remoto, mesmo que seja com conexão direta.

15.6 Network Processor

15.6.1 Introdução

O Network Processor (NP) do rádio FW-3D opera como um switch Layer 2 com suporte a VLAN e QoS. Suporta alteração de tags de VLAN usando tabelas de tradução ou regras padrão e modificação de bits de PCP na entrada (marking) e na saída (remarking). Ainda há suporte a gerência in-band através de qualquer porta ethernet disponível para o usuário.

15.6.2 Arquitetura e interfaces



Há 5 portas GbE disponíveis para o usuário. A porta **ETH1** pode ser usada em modo elétrico (RJ-45) ou óptico (SFP), enquanto as portas **ETH2-ETH5** têm apenas interface elétrica.

Ainda há uma porta (**EXP**) com a finalidade de ampliar o número de portas para o usuário através de uma interface de expansão.

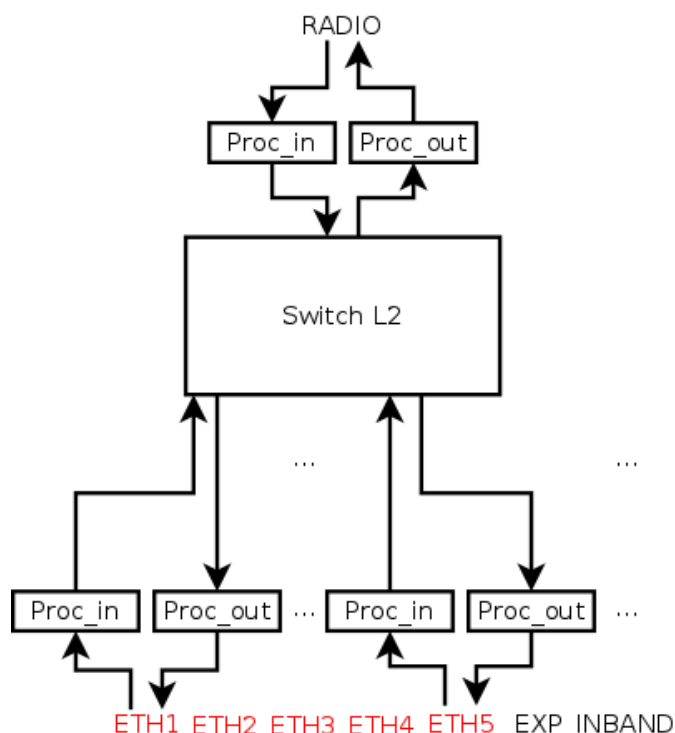
A porta **RADIO** é diretamente ligada ao MODEM do rádio e por onde trafegam os pacotes trocados com o outro lado do enlace.

Por último, a porta **INBAND** é ligada à CPU com a finalidade de permitir tráfego de gerência IN-BAND através de qualquer porta do usuário.

As portas **ETH1-ETH5** e **RADIO** têm MTU de até 9600 bytes com Jumbo Frame habilitado (padrão de fábrica) ou 1536 bytes se o suporte à Jumbo Frame estiver desabilitado. O MTU da porta **INBAND** é de 1444 bytes, sem suporte a Jumbo Frame.

A capacidade máxima de comutação (switching capacity) ethernet é de 4 Gbps.

15.6.2.1 Diagrama de blocos do sistema



Todas as portas têm a mesma estrutura interna básica no NP. Para cada porta há um bloco de processamento de pacotes de entrada e processamento de pacotes de saída.

O processamento de entrada faz a identificação e tradução de VLAN do pacote ou aplica a regra padrão, além de selecionar a prioridade interna do pacote e limitar a taxa de entrada.

O processamento de saída permite a tradução de VLAN, coloca cada pacote em uma das 8 filas de saída e faz a leitura das filas de acordo com o algoritmo de scheduling selecionado. Ainda pode ser feita a remarcação da prioridade do pacote na saída.

15.6.2.2 VLANs

15.6.2.3 Modo de operação da porta (Switchport Mode)

Cada porta pode operar em qualquer um de 3 modos disponíveis:

- **Acesso:** em modo *Acesso*, os pacotes não-tagueados (untagged) que entram pela porta receberão uma *outer tag* de VLAN com o ID configurado como **PVID** e somente os pacotes da VLAN configurada como **PVID** sairão pela porta e terão a tag removida na saída (porta é associada com a VLAN **PVID** em modo untagged);
- **Trunk:** em modo *Trunk*, pacotes de todas as VLANs associadas com a porta são aceitos tagueados na entrada. Na saída, os pacotes saem tagueados. Pacotes não-tagueados podem ser aceitos e, nesse caso, recebem uma tag com o **PVID** configurado; na saída, a tag dos pacotes com essa VLAN será removida e eles sairão sem tag;
- **Avançado:** em modo *Avançado*, qualquer combinação entre pacotes tagueados e não-tagueados pode ser aceita na entrada e saída da porta.

15.6.2.4 Port VID (PVID)

O *PVID* ou *Port VID* é a VLAN default **da porta**, que é atribuída a pacotes não-tagueados recebidos e é removida na saída dos pacotes dessa VLAN pela porta.

O *PVID* é utilizado apenas nos modos *Acesso* e *Trunk*. No modo *Avançado*, essa configuração é ignorada, pois os pacotes podem ser modificados na entrada e na saída da porta conforme regras de tradução configuradas pelo usuário.

15.6.2.5 Quadros aceitos (Accepted Frame Types)

O tipo de quadros aceitos na entrada da porta pode ser limitado às opções:

- **Todos:** todos os quadros são aceitos na entrada da porta. Quadros sem *outer VLAN* ou cuja *outer VLAN* não exista são descartados na entrada. Vide Processamento de entrada;
- **Tagged:** somente quadros tagueados (*tagged*) são aceitos na entrada. Quadros sem tag são descartados. Quadros cuja VLAN da *outer tag* não exista são descartados. Vide Processamento de entrada;
- **Untagged:** somente quadros não-tagueados (*untagged*) são aceitos na entrada. Quadros tagueados são descartados na entrada.

15.6.2.6 Filtro de entrada (Ingress filter)

O filtro de entrada permite limitação dos quadros aceitos pela porta apenas aos quadros cuja VLAN da *outer tag* é uma das VLANs com as quais a porta está associada.

Se for habilitado, os quadros cuja *outer tag* não esteja associada à porta são descartados. O teste de *outer tag* é feito após aplicação das regras de tradução de entrada:

- **Habilitado:** Nesse caso, se após a aplicação das regras de tradução de entrada o pacote não tem uma *outer tag* ou tem uma *outer tag* com uma VLAN com a qual a porta não está associada, o pacote será descartado;
- **Desabilitado:** Nesse caso, se após a aplicação das regras de tradução de entrada o pacote contém uma *outer VLAN* cadastrada na tabela de VLANs, ele será encaminhado para uma das portas (ou todas, em caso de Broadcast) que faz parte da VLAN.

15.6.2.7 Tabelas de VLANs

O rádio FW-3D suporta até 4 k VLANs. A tabela de VLANs representa todas as VLANs cadastradas e as portas associadas. Uma porta pode fazer parte de qualquer número de VLANs.

Na configuração de fábrica, todas as portas fazem parte da VLAN 1, que é adicionada a todos os pacotes na entrada e removida na saída (exceto na porta **RADIO**, pela qual os pacotes trafegam tagueados).

Cada VLAN criada deve ter um grupo de portas associado. Pacotes de uma VLAN são apenas encaminhados entre as portas que fazem parte do grupo.

Cada porta que faz parte do grupo de portas de uma VLAN deve ser de um dos tipos:

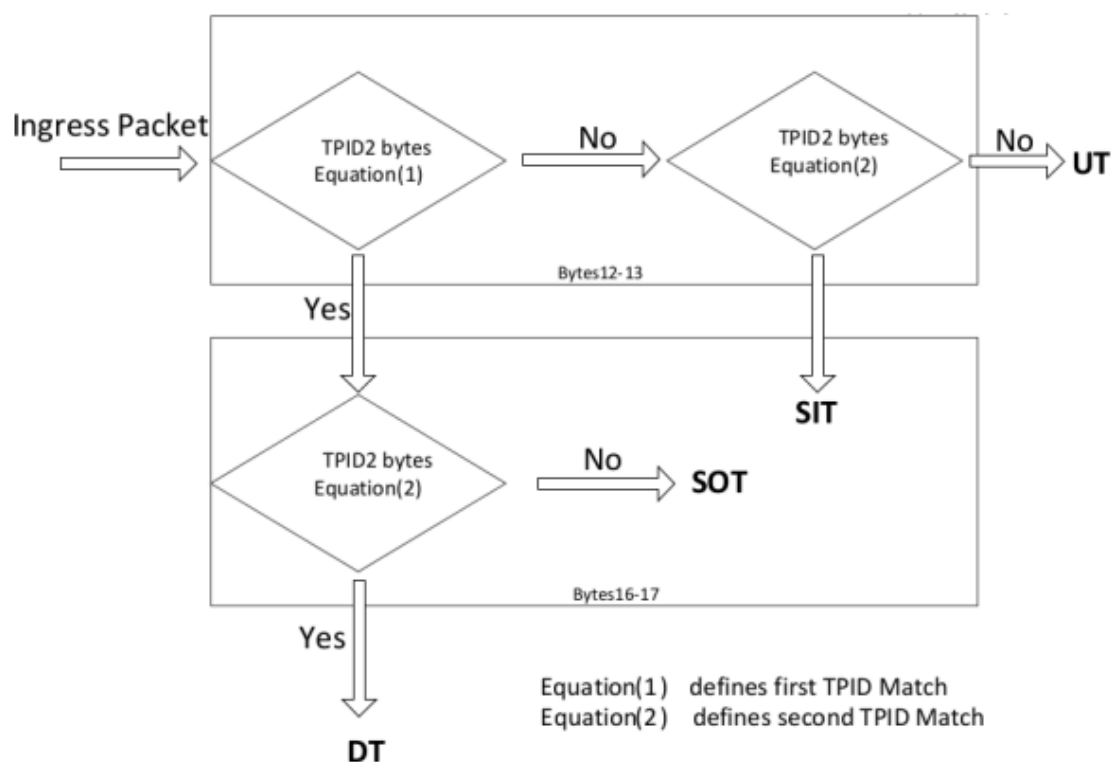
- **tagged:** tag de VLAN é **mantida** na saída;
- **untagged:** tag de VLAN é **removida** na saída.

Atenção: Se for configurada uma regra de saída que remove a VLAN de uma porta "tagged", a regra será aplicada e o pacote sairá SEM VLAN pela porta tagged. Se for configurada uma regra de tradução de saída que não remove a tag de uma porta "untagged", a regra será aplicada (tag não será removida) e o pacote sairá COM VLAN da porta untagged. Portanto, as regras de tradução têm precedência.

15.6.2.8 Processamento de entrada

15.6.2.8.1 Detecção de VLANs na entrada

Todo pacote que entra no NP é classificado de acordo com as tags de VLAN presentes. A detecção de VLANs ocorre de acordo com o fluxograma apresentado na figura abaixo. Para reconhecimento das VLANs é feita uma comparação com os TPIDs de VLAN interna e externa, que podem ser configurados.



Formato do pacote:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	...									
Conteúdo	Destination Address						Source Address					Outer TPID			Outer VLAN			Inner TPID			Inner VLAN			Type/Length		...						
bit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Conteúdo	TPID															PCP			DEI	VID												

Cada de VLAN tem o seguinte formato: tag

- **TPID:** (Tag Protocol Identifier) identificador da tag de VLAN com 16 bits;
- **PCP:** (Priority Code Point) indicador de prioridade do pacote com 3 bits (0 - Menor prioridade, 7 - Maior prioridade);
- **DEI:** (Drop Eligible Indicator) indica se o pacote tem preferência para ser descartado em caso de congestionamento com 1 bit (não é utilizado pelo Network Processor do rádio FW-3D);
- **VID:** (VLAN Identifier) identificador da VLAN a qual o quadro pertence com 12 bits. Os valores 0 e 4095 são reservados.

Classes de pacote:

Classe	Descrição
UT	Untagged (não-tagueado)
SIT	Single Inner Tagged (somente tag interna)
SOT	Singe Outer Tagged (somente tag externa)
DT	Double tagged (tag interna e externa)

Quando um novo pacote é recebido pelo NP, primeiro é feita uma comparação dos bytes 12-13 com o valor configurado como outer TPID. Se eles forem **diferentes** do valor configurado como outer TPID e também forem **diferentes** do valor configurado como inner TPID, o pacote é classificado como *Untagged*.

Se os bytes 12-13 forem **diferentes** do valor configurado como outer TPID, mas **iguais** ao valor configurado como inner TPID, o pacote é classificado como *Single inner tagged*.

Se os bytes 12-13 forem **iguais** ao valor configurado como outer TPID, é feita uma comparação entre os bytes 16-17 e o valor configurado como inner TPID. Se eles forem **diferentes**, o pacote é classificado como *Single outer tagged*. Se eles forem **iguais**, o pacote é classificado como *Double tagged*.

Os bytes 16-17 são testados somente quando os bytes 12-13 são iguais ao outer TPID configurado, ou seja, somente quando há uma outer tag.

Para ser encaminhado entre portas do NP, todo pacote deve ter uma tag de VLAN externa (outer tag). Essa tag pode ser apenas temporária (e removida na saída) para que o pacote seja encaminhado.

15.6.2.9 TPIDs

Os TPIDs interno e externo que são utilizados para classificar os pacotes e encontrar as respectivas tags de VLAN podem ser configurados pelo usuário.

Esses TPIDs também correspondem aos valores utilizados nas tags criadas pelo NP quando há regras de tradução que inserem uma nova tag de VLAN.

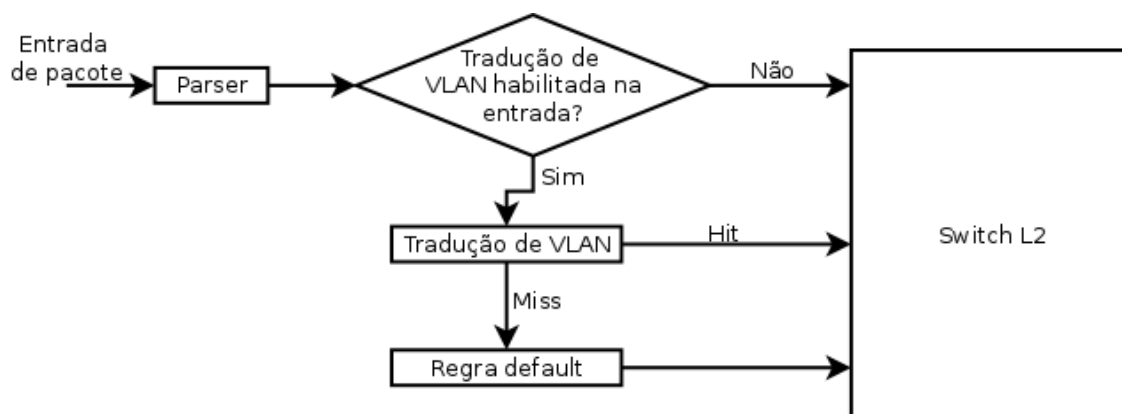
O valor de TPID padrão é **0x8100** para ambos os TPIDs.

Os valores aceitos como TPID são todos os valores entre 0x0600 e 0xFFFF. Caso seja configurado um valor menor do que 0x0600, o TPID irá assumir o valor padrão **0x8100**.

Atenção: A configuração de TPIDs é crítica para a operação correta do Network Processor. Portanto, utilize apenas valores reconhecidos como "padrão" da indústria.

- Outer TPID
 - **0x8100:** TPID de VLAN simples, mas também é amplamente utilizado para VLANs externas e é o default de switches como Cisco e Juniper. Pode ser utilizado para que os pacotes com VLANs simples sejam processados/encaminhados corretamente pelo NP como se fossem *outer tags*;
 - **0x88A8:** Padrão de verdade, recomendado em 802.1ad;
 - **0x9100:** Padrão Cisco, recomendado pelo pseudopadrão 802.1QinQ, que nunca existiu.
- Inner TPID
 - **0x8100:** TPID de VLAN, recomendado no 802.1Q.

15.6.2.10 Regras de tradução de entrada



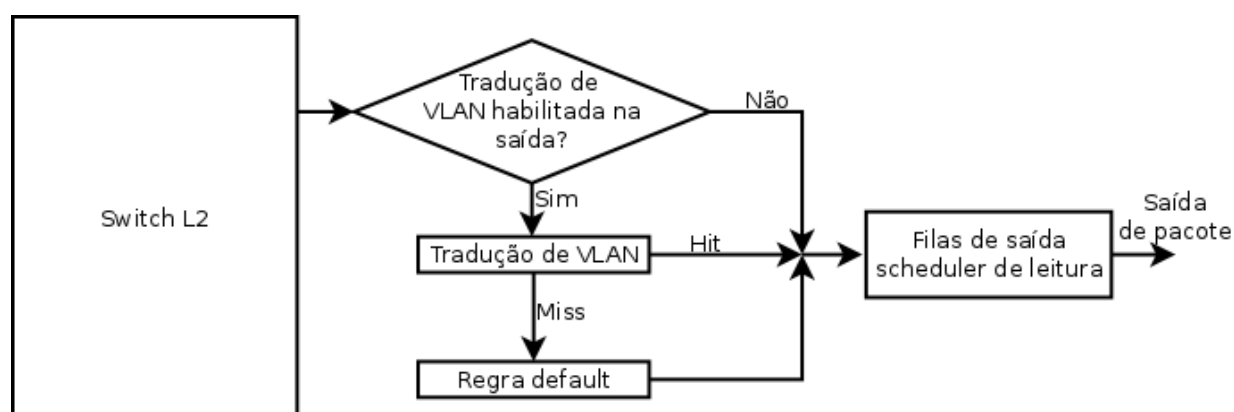
Ao entrar no NP, os pacotes são processados conforme a figura acima. O Parser classifica o pacote de acordo com a presença de tags de VLAN.

O pacote é então enviado para o bloco de tradução de VLAN se a tradução estiver habilitada. Caso exista uma regra de tradução configurada pelo usuário para aquele pacote, há um *Hit*, as VLANs são modificadas de acordo com a regra antes de o pacote ser enviado para o **Switch L2**. Se não houver regra de tradução há um *Miss* e se existir uma regra default, ela é aplicada antes de o pacote ser encaminhando para o **Switch L2**.

Se um pacote passa pelo processamento de entrada e chega ao **Switch L2** sem uma *outer VLAN* ou com uma *outer VLAN* que não está configurada na tabela de VLANs, ele é automaticamente descartado.

15.6.2.11 Processamento de saída

15.6.2.11.1 Regras de tradução de saída



O processamento de saída é muito semelhante ao processamento de entrada.

Um pacote que sai do **Switch L2** com destino a uma porta é enviado para o bloco de tradução de VLAN quando a tradução de VLANs na saída estiver habilitada. Caso exista uma regra de tradução configurada pelo usuário para aquele pacote, há um *Hit*, as VLANs são modificadas de acordo com a regra antes de o pacote ser enviado para uma fila de saída. Se não houver regra de tradução há um *Miss* e se existir uma regra default, ela é aplicada antes de o pacote ser encaminhando para uma das filas de saída. Se a tradução estiver desabilitada, o pacote é encaminhado diretamente para a porta de saída.

15.6.2.12 Regras de tradução

As regras de tradução permitem que as tags de VLAN de pacotes sejam modificadas. Existem as regras de tradução, que se aplicam a pacotes que fazem já parte de uma VLAN e existem as regras default, que se aplicam quando não houver uma regra de tradução.

Cada regra tem os seguintes campos, dos quais apenas alguns são utilizados, de acordo com o caso:

- **ut_inner**: Ação para inner tag de um pacote untagged.
- **ut_outer**: Ação para outer tag de um pacote untagged.
- **it_inner**: Ação para inner tag de um pacote single inner tagged.
- **it_outer**: Ação para outer tag de um pacote single inner tagged.
- **ot_inner**: Ação para inner tag de um pacote single outer tagged.
- **ot_outer**: Ação para outer tag de um pacote single outer tagged.
- **dt_inner**: Ação para inner tag de um pacote double tagged.
- **dt_outer**: Ação para outer tag de um pacote double tagged.
- **new_inner_vlan**: Tag a ser inserida no campo de inner tag para as ações [x]t_inner que forem *Adicionar* ou *Substituir* tag.
- **new_outer_vlan**: Tag a ser inserida no campo de outer tag para as ações [x]t_outer que forem *Adicionar* ou *Substituir* tag.

Essas regras podem ser visualizadas através do console, com o seguinte formato:

```
== Regras de VLAN de [E/S] da porta [PORTA] ==

Chave de traducao de entrada: [TRANSLATE KEY]
Localizadas [N] regras de VLAN configuradas exibidas em [P] paginas

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| VLAN   | TAG   | PACOTE UNTAGGED | INNER TAGGED | OUTER TAGGED | DOUBLE TAGGED |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| [VLAN  | INNER | [ut inner]      | [it inner]    | [ot inner]    | [dt inner]     |
| ID]    | OUTER| [ut outer]      | [it outer]    | [ot outer]    | [ot outer]     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| ...    | ...   | ...             | ...           | ...           | ...            |
| ...    | ...   | ...             | ...           | ...           | ...            |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Os campos entre colchetes [] variam de acordo com a porta e a configuração atual.

- **E/S**: entrada ou saída;
- **PORTA**: ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP, RADIO ou INBAND;
- **TRANSLATE KEY**: Somente para regras de entrada. Chave de tradução de entrada da porta, pode ser *outer tag* ou *inner tag*;
- **N**: Número de regras de VLAN configuradas;
- **P**: Páginas nas quais as regras de VLAN estão divididas;
- **VLAN ID**: número da VLAN utilizada como chave para a regra de tradução ou DEFAULT, se for a regra padrão de entrada da porta;
- Se uma das regras da linha **INNER** for *Adicionar* ou *Substituir*, será incluído o valor da **new_inner_vlan** ao lado da regra;
- Se uma das regras da linha **OUTER** for *Adicionar* ou *Substituir*, será incluído o valor da **new_outer_vlan** ao lado da regra.

Podem ser aplicadas as ações abaixo sobre as tags interna ou externa.

- **Nao altera**: não é alterado;
- **Adiciona tag**: aquela posição recebe uma nova tag. Se essa opção for aplicada no campo dt_outer, o pacote receberá uma terceira tag;

- **Substituir tag:** a tag que existe naquela posição será substituída pela nova tag configurada;
- **Copiar tag:** em uma outer tag, faz com que a inner tag seja copiada para a tag externa; em uma inner tag, faz com que a outer tag seja copiada para a tag interna. É válida somente para it_outer, ot_inner, dt_inner e dt_outer;
- **Remover tag:** remove a tag que houver naquela posição.

15.6.2.12.1 Regras de tradução de entrada

Cada porta tem a configuração da "*Chave de tradução de entrada*", que pode ser *inner tag* ou *outer tag*. Essa configuração indica de qual tag deve vir a VLAN a partir da qual será aplicada a regra.

Se a "*Chave de tradução de entrada*" de uma porta for *inner tag* e houver uma regra para a VLAN 100, essa regra será aplicada em todos os (e somente nos) pacotes cuja VLAN interna for 100.

Se a "*Chave de tradução de entrada*" de uma porta for *outer tag* e houver uma regra para a VLAN 100, essa regra será aplicada em todos os (e somente nos) pacotes cuja VLAN externa for 100.

Os campos utilizados nas regras de tradução de entrada dependem da *Chave de tradução de entrada*:

- se *inner tag*: são utilizados os campos it_inner, it_outer, dt_inner e dt_outer, new_inner_vlan e new_outer_vlan;
- se *outer tag*: são utilizados os campos ot_inner, ot_outer, dt_inner e dt_outer, new_inner_vlan e new_outer_vlan.

Se um campo que não é utilizado for configurado, a configuração para aquele campo pode ser desprezada ou a regra pode ser considerada inválida e não ser configurada como o esperado.

A tela de edição de regra de tradução de entrada é exibida com o seguinte formato:

```

ID da VLAN configurada: [VLAN ID]

VLAN ID para Inner Tag: [new_inner_vlan]
VLAN ID para Outer Tag: [new_outer_vlan]

+-----+-----+-----+
| TIPO DE PACOTE | REGRA PARA INNER TAG | REGRA PARA OUTER TAG |
+-----+-----+-----+
| INNER TAGGED   | [it_inner]           | [it_outer]            |
| OUTER TAGGED   | [ot_inner]           | [ot_outer]            |
| DOUBLE TAGGED  | [dt_inner]           | [dt_outer]            |
+-----+-----+-----+

```

- **VLAN ID:** número da VLAN utilizada como chave para a regra de tradução;
- Se uma das regras da coluna *REGRA PARA INNER TAG* for *Adicionar* ou *Substituir*, será exibido o valor da *new_inner_vlan*;
- Se uma das regras da coluna *REGRA PARA OUTER TAG* for *Adicionar* ou *Substituir*, será exibido o valor da *new_outer_vlan*.

15.6.2.12.2 Regra default de entrada

As regras default de entrada utilizam os campos ut_innner, ut_outer, it_inner, it_outer, ot_inner, ot_outer, dt_inner, dt_outer, new_inner_vlan e new_outer_vlan.

A tela de edição de regra de tradução default de entrada é exibida com o seguinte formato:

```
Definindo regra Default

VLAN ID para Inner Tag: [new inner vlan]
VLAN ID para Outer Tag: [new outer vlan]

+-----+-----+-----+
| TIPO DE PACOTE | REGRA PARA INNER TAG | REGRA PARA OUTER TAG |
+-----+-----+-----+
| UNTAGGED       | [ut inner]           | [ut outer]             |
| INNER TAGGED   | [it inner]           | [it outer]             |
| OUTER TAGGED   | [ot inner]           | [ot outer]             |
| DOUBLE TAGGED  | [dt inner]           | [dt outer]             |
+-----+-----+-----+
```

- Se uma das regras da coluna *REGRA PARA INNER TAG* for *Adicionar* ou *Substituir*, será exibido o valor da *new_inner_vlan*;
- Se uma das regras da coluna *REGRA PARA OUTER TAG* for *Adicionar* ou *Substituir*, será exibido o valor da *new_outer_vlan*.

15.6.2.12.3 Regras de tradução de saída

As regras de tradução de saída só selecionam os pacotes pela VLAN externa. Não é possível criar uma regra para alterar os pacotes com algum valor específico de VLAN interna, por exemplo.

Nas regras de tradução de saída são utilizados: *ot_inner*, *ot_outer*, *dt_inner* e *dt_outer*, *new_inner_vlan* e *new_outer_vlan*. As ações para pacotes inner tagged ou untagged não são consideradas, porque todos os pacotes que saem têm uma outer tag.

A tela de edição de regra de tradução de saída é exibida com o seguinte formato:

```
ID da VLAN configurada: [VLAN ID]

VLAN ID para Inner Tag: [new_inner_vlan]
VLAN ID para Outer Tag: [new_outer_vlan]

+-----+-----+-----+
| TIPO DE PACOTE | REGRA PARA INNER TAG | REGRA PARA OUTER TAG |
+-----+-----+-----+
| OUTER TAGGED   | [ot inner]           | [ot outer]             |
| DOUBLE TAGGED  | [dt inner]           | [dt outer]             |
+-----+-----+-----+
```

- **VLAN ID:** número da VLAN utilizada como chave para a regra de tradução;
- Se uma das regras da coluna *REGRA PARA INNER TAG* for *Adicionar* ou *Substituir*, será exibido o valor da *new_inner_vlan*;
- Se uma das regras da coluna *REGRA PARA OUTER TAG* for *Adicionar* ou *Substituir*, será exibido o valor da *new_outer_vlan*.

15.6.2.12.4 Regra default de saída

Nas regras default de saída são utilizados: *ot_inner*, *ot_outer*, *dt_inner* e *dt_outer*, *new_inner_vlan* e *new_outer_vlan*. As ações para pacotes inner tagged ou untagged não são consideradas, porque todos os pacotes que saem têm uma outer tag.

A tela de edição de regra de tradução default de saída é exibida com o mesmo formato da tela de edição de Regras de tradução de saída, exceto pelo fato de que a linha:

ID da VLAN configurada: [VLAN ID]

é substituída por Definindo regra Default.

15.6.2.13 QoS

15.6.2.13.1 Processamento de entrada

15.6.2.13.1.1 Classificação de prioridade interna (Marking)

Na entrada de pacotes, os bits de PCP de uma das VLANs são utilizados para determinar a prioridade interna do pacote no NP. A prioridade interna dos pacotes é utilizada para mapeá-los para as filas de saída e para permitir alteração dos bits de PCP da *outer tag* (remarking).

A configuração mais importante para a prioridade interna dos pacotes é a **Priorização por PCP**, que pode ser por PCP de outer tag ou de inner tag.

A prioridade interna pode vir de um mapeamento dos bits de PCP da inner tag, da outer tag ou diretamente da prioridade padrão da porta, dependendo do tipo do pacote e da configuração, conforme tabela abaixo:

Classe	Priorização por PCP de inner tag	Priorização por PCP de outer tag
UT	Prioridade padrão	Prioridade padrão
SIT	Bits de PCP da inner tag	Prioridade padrão
SOT	Prioridade padrão	Bits de PCP da outer tag
DT	Bits de PCP da inner tag	Bits de PCP da outer tag

Atenção: Os bits de PCP não são usados diretamente como a prioridade dos pacotes. Eles são *mapeados* para o valor da prioridade, de acordo com uma tabela. Essa tabela mapeia cada valor de PCP para a prioridade desejada. É importante verificar a tabela para que a atribuição dos valores seja correta.

Se todos os pacotes que chegam por uma porta precisam receber a mesma prioridade interna **P**, é necessário realizar dois passos de configuração:

1. Configure a prioridade padrão da porta com o valor **P**;
2. Na tabela de mapeamento de PCP para prioridade interna, atribua a prioridade **P** para todos os valores de PCP.

15.6.2.13.2 Processamento de saída

15.6.2.13.2.1 Alteração de prioridade na saída (Remarking)

Os bits de PCP da **outer tag** de um pacote que sai do NP podem ser alterados de acordo com um mapeamento entre a prioridade interna e o novo valor desejado do PCP. Para isso, a alteração dos bits de PCP na saída deve estar habilitada.

Para habilitar essa função, habilite o modo "Usar tabela de alteração dos bits de PCP da outer tag" através do console.

Se a alteração dos bits de PCP na saída estiver habilitada, os novos bits de PCP da *outer tag* do pacote dependem da sua prioridade interna e da tabela de mapeamento configurada.

Se a alteração dos bits de PCP na saída estiver desabilitada, os bits de PCP da outer tag do pacote dependem da sua classificação, conforme representado na tabela abaixo.

Classe	Alteração dos bits de PCP <i>habilitada</i>	Alteração dos bits de PCP <i>desabilitada</i>
UT	Tabela de mapeamento	Prioridade padrão
SIT	Tabela de mapeamento	PCP inner -> PCP outer
SOT	Tabela de mapeamento	PCP outer
DT	Tabela de mapeamento	PCP outer

A prioridade padrão é a mesma prioridade padrão utilizada na entrada de pacotes não tagueados ou sem a tag de VLAN desejada (veja Classificação de prioridade interna (Marking)).

15.6.2.14 Tráfego

15.6.2.14.1 Processamento de entrada

15.6.2.14.1.1 Limite de taxa de entrada

A taxa de entrada de uma porta pode ser limitada em kbps.

Se o controle de fluxo estiver habilitado, o limite da taxa será feito por controle de fluxo, caso contrário, será feito descartando os pacotes que ultrapassarem o limite configurado.

Junto com a taxa máxima de entrada (*max_rate* em kilobits/s) deve ser configurado o tamanho máximo do burst, em kilobits (1000 bits), que deve ser entre 15 e $5.369 * max_rate$.

Se o valor configurado como limite de taxa de entrada for 0 kbps, a limitação será desabilitada.

15.6.2.14.2 Processamento de saída

15.6.2.14.2.1 Filas de saída

Cada porta tem 8 filas de saída. Os pacotes são enviados para as filas de acordo com um mapeamento entre a prioridade interna e a fila para o qual ele deve ser encaminhado.

Os pacotes enfileirados são lidos de acordo com o algoritmo de scheduler que for escolhido.

15.6.2.14.2.2 Limite de banda por fila de saída (CIR/PIR)

As taxas de leitura das filas de saída podem ser configuradas com 2 valores:

- **BW MINIMO:** largura de banda mínima garantida para aquela fila (exceto em modo SP e para a porta RADIO). Também chamado de *CIR* (Committed information rate);
- **BW MAXIMO:** largura de banda máxima de leitura daquela fila. Também chamado de *PIR* (*Peak Information Rate*).
-

Assim, é possível garantir uma taxa mínima para serviços prioritários e limitar o uso de banda por serviços de menor prioridade.

15.6.2.14.2.3 Tamanho do buffer por fila de saída

O tamanho da fila de saída pode ser configurado entre 8000 e 4099999 bytes. A soma dos valores configurados para todas as filas em todas portas não pode ultrapassar 120 MB.

15.6.2.14.2.4 Tamanho de burst por fila de saída (CBS/PBS)

Os tamanhos de burst gerados por cada fila de saída podem ser configurados com 2 valores:

- **BURST MIN:** burst mínimo garantido para aquela fila se houver dados suficientes no buffer. Esse valor é também chamado de *CBS* (Committed Burst Size);
- **BURST MAX:** burst máximo permitido para aquela fila, que não será ultrapassado caso existam dados de outras filas para serem transmitidos. Esse valor é também chamado de *PBS* (Peak Burst Size).

15.6.2.14.2.5 Storm Control

Esse recurso permite limitar a taxa de pacotes de *broadcast*, *multicast* e *unknown unicast* encaminhados pela porta.

O limite aceito é entre **66 kbps** e **1000000 kbps**. O valor **0 (zero)** pode ser configurado para **desabilitar** o storm control para aquele tipo de quadro.

Quadros de *broadcast* contém o valor 1 em todos os bits do endereço MAC de destino (FF-FF-FF-FF-FF-FF).

Quadros *multicast* contém o valor 1 no bit menos significativo do primeiro byte.

Quadros *unknown unicast* também chamados de *DFL* (Destination Lookup Failure) são quadros *unicast* cujo MAC de destino não faz parte da tabela de MACs do switch. Esses quadros são enviados para todas as portas até que um quadro desse MAC seja recebido e ele passe a fazer parte da tabela de endereços.

15.6.2.14.3 Modo de scheduling

O modo de scheduling é global para todas as portas do NP e limita as opções de scheduler que podem ser utilizadas.

As opções disponíveis para o modo de scheduling são as seguintes:

- "Por byte" (padrão)
- "Por quadro"
-

Os schedulers disponíveis, de acordo com o modo de scheduling, são:

- "Por byte":
 - Strict Priority (SP)
 - Deficit Round Robin (DRR) (padrão)
- "Por quadro":
 - Strict Priority (SP)
 - Round Robin (RR)
 - Weighted Round Robin (WRR)

15.6.2.14.3.1 Scheduler de leitura das filas de saída

O scheduler é o algoritmo que será utilizado para leitura das filas de saída, escolhendo de qual fila será lido o próximo pacote.

As opções de scheduler dependem da configuração global de Modo de scheduling.

É possível também combinar alguns schedulers, criando outras configurações:

- Round Robin + Strict Priority (RR+SP)
- Weighted Round Robin + Strict Priority (WRR+SP)
- Deficit Round Robin + Strict Priority (DRR+SP)

A tabela abaixo tem uma comparação dos schedulers disponíveis.

Scheduler	Taxa mínima garantida	Taxa máxima respeitada	Evita starvation	Peso por fila configurável	Distribuição de banda proporcional ao peso
SP	Não	Sim	Não	Não	Não
RR	Sim	Sim	Sim	Não	Não
WRR	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
DRR	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

15.6.2.14.3.2 Strict Priority

No modo SP, as filas de maior prioridade são lidas sempre enquanto não estiverem vazias. A fila 7 é a de maior prioridade.

O scheduler Strict Priority pode ser configurado em qualquer Modo de scheduling. Nesse modo, não há configuração de peso por fila de saída.

15.6.2.14.3.3 Round Robin

No modo RR, se um pacote estiver sendo lido da fila N, o próximo pacote será lido da fila $(N+K)\%8$ (com menor K possível, $0 < K < 9$).

O scheduler Round Robin só pode ser utilizado no modo "Por quadro".

Nesse modo, também não há configuração de peso por fila de saída e se sempre houver pacotes em todas as filas, $1/8 = 12,5\%$ dos pacotes que formam o tráfego total serão lidos de cada fila.

As filas com os pacotes maiores sempre receberão mais banda. Esse scheduler é igual ao WRR com todos os pesos iguais.

Para que o algoritmo funcione efetivamente como Round Robin, o peso de todas as filas (que não forem STRICT) deve ser igual. Se for detectada uma configuração de pesos diferentes entre as filas, todas as filas com o peso diferente de STRICT serão reconfiguradas para o peso 1.

15.6.2.14.3.4 Weighted Round Robin

O scheduler WRR lê pacotes de todas as filas, com um peso para cada fila. Assim como o Round Robin, o WRR só pode ser utilizado no modo "Por quadro".

O peso que pode ser configurado corresponde ao número de pacotes que serão enviados da fila a cada rodada. Em cada rodada são enviados o número de pacotes equivalente à soma dos pesos de todas as filas.

Supondo que nenhuma fila esvazie, temos o seguinte cenário: seja Q_i o peso de cada fila i, a cada rodada serão lidos $Q_0+Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5+Q_6+Q_7$ pacotes, dos quais Q_i serão da fila i.

Esse scheduler evita que alguma fila não seja atendida (*starvation*), como ocorre com o algoritmo SP e ainda permite algum controle sobre o tráfego permitido para cada fila, que não ocorre com o RR, em que todas as filas têm o mesmo peso.

Se o peso de todas as filas for igual, o comportamento será o mesmo do algoritmo Round Robin.

15.6.2.14.3.5 Deficit Round Robin

O scheduler DRR permite controle sobre a banda destinada a cada fila. Ele só pode ser configurado no modo "Por byte".

Supondo que cada fila i tenha peso Q_i , o percentual da banda disponível para cada fila será $R_i = [Q_i / (Q_0 + Q_1 + \dots + Q_7)] * R$, onde R é a banda total de saída da porta.

15.6.2.14.3.6 Weighted/Deficit Round Robin + Strict Priority

Nesse modo algumas filas são configuradas como SP e têm prioridade sobre as outras, que são lidas de acordo com o algoritmo WRR/DRR quando as filas de prioridade SP ficam vazias.

Para utilizar esse modo, faça a configuração descrita abaixo.

1. Selecione o algoritmo de schedule Weighted Round Robin (somente em modo "Por quadro") ou Deficit Round Robin (somente no modo "Por byte");
2. configure o peso das filas prioritárias como **STRICT**; essas filas terão preferência sobre as outras e serão lidas da de maior número para a de menor número e sempre serão lidas enquanto não estiverem vazias;
3. ajuste o peso desejado para as outras filas (entre 1 e 255), que serão lidas de acordo com o algoritmo de schedule selecionado, respeitando os pesos configurados.

15.6.2.14.3.7 Round Robin + Strict Priority

No modo RR+SP algumas filas são configuradas como SP e têm prioridade sobre as outras, que são lidas de acordo com o algoritmo RR quando as filas de prioridade SP ficam vazias.

Para utilizar esse modo, faça a configuração descrita abaixo.

1. Selecione o algoritmo de schedule Round Robin (somente no modo "Por quadro");
2. Configure o peso das filas prioritárias como **STRICT**; essas filas terão preferência sobre as outras e serão lidas da de maior número para a de menor número e sempre serão lidas enquanto não estiverem vazias;
3. Ajuste o peso desejado para as outras filas como **1**, que é o peso padrão do modo RR.

15.6.2.15 Compressão de cabeçalho

O equipamento possui a opção de compressão de cabeçalho, selecionável no menu. A compressão de cabeçalho atua na porta RADIO, ou seja, no link de RF do enlace. A compressão atua no cabeçalho ethernet, VLAN, IPv4, IPv6, TCP, UDP e MPLS de forma transparente.

A vantagem do uso da compressão é o aumento da taxa de dados do usuário dependendo do tamanho do pacote ethernet. Quanto menor, mais taxa e vice-versa. Como o tamanho do pacote varia muito conforme o tráfego do usuário, o ganho não é fixo. A desvantagem do uso é que aumenta o delay, o uso de processamento do network processor e pode diminuir a capacidade da comutação do switch.

15.7 Gerência in-band

A gerência in-band pode ser feita através de qualquer porta ethernet disponível para o usuário, tanto para o rádio local quanto para o remoto, de acordo com a configuração realizada.

15.7.1 Gerência in-band automática

A operação correta da gerência in-band no rádio FW-3D depende da configuração das VLANs e portas por onde a gerência irá trafegar.

É possível deixar a configuração de VLANs e portas a cargo do sistema, informando apenas a porta e a VLAN desejadas. Além disso, é possível fazer a configuração de VLANs e portas manualmente.

No modo de configuração automático, é necessário configurar as seguintes opções:

- **Porta:** a porta física pela qual o tráfego de gerência será recebido/encaminhado em pacotes *TAGUEADOS*. Somente portas em modo *Trunk* ou *Avancado* podem ser selecionadas;
- **VLAN:** a VLAN utilizada para separar o tráfego de gerência. Deve ser exclusiva para gerência In-band;
- **RADIO:** indicar se a porta **RADIO** deve ser incluída na VLAN de gerência para que o tráfego seja encaminhado por ela. Isso permite a instalação de gerência in-band remota (acesso IP às estações remotas através do link de rádio). É possível incluir a porta **RADIO** apenas se ela estiver operando em modo *Trunk* ou *Avancado*.

Atenção: A configuração automática de gerência in-band limita algumas configurações de VLANs e portas, descritas abaixo:

1. Regras de tradução da porta **INBAND** não podem ser modificadas;
2. Associação de portas com a VLAN da gerência não pode ser modificada;
3. Associação de VLANs com a porta **INBAND** não pode ser modificada;
4. A VLAN de gerência não pode ser excluída;
5. A VLAN de gerência não pode ser configurada como PVID de nenhuma porta, exceto a porta **INBAND**;
6. Porta de gerência (e porta **RADIO**, se também estiver associada) não pode ser configurada em modo *Acesso*;
7. Switchport mode, PVID, quadros aceitos e ingress filter não podem ser alterados na porta **INBAND**.

15.7.2 Configuração automática de gerência in-band remota

Para fazer a configuração da gerência in-band remota, execute os seguintes passos nos rádios do enlace (as configurações podem ser acessadas pelo menu de gerência através do console):

- Rádio local
 - Habilite a configuração automática de gerência in-band;
 - Escolha uma porta física pela qual o tráfego de gerência irá chegar;
 - Indique a VLAN que será usada;
 - Habilite a associação da porta **RADIO** com a VLAN de gerência In-band;
 - Configure o IP para acesso à gerência no rádio local.
- Rádio remoto
 - Habilite a configuração automática de gerência in-band;
 - Escolha a porta **RADIO** para tráfego da gerência;
 - Indique a VLAN que será usada;
 - Configure o IP para acesso à gerência no rádio remoto.

Aviso: O tráfego de gerência in-band remoto pode ser interrompido caso o rádio seja bloqueado pelo sistema de segurança, fazendo com que a gerência seja perdida. Evite o uso da gerência in-band remota sempre que possível.

15.7.3 Configuração manual de gerência in-band local

A configuração manual da gerência in-band exige que seja criada uma VLAN para a gerência.

A porta **INBAND** deve ser colocada em modo *Acesso*, com PVID igual à VLAN de gerência e o tipo de quadros aceitos deve ser *Untagged*.

A porta física por onde irá passar o tráfego de gerência deve estar associada com a VLAN de gerência em modo *Tagged*.

Por último, deve ser configurado o IP de gerência in-band através da configuração de gerência do sistema. É por esse IP que a gerência in-band será acessada através das portas do usuário usando a VLAN de gerência.

Atenção: Os pacotes de gerência in-band devem sair SEM VLAN da porta **INBAND** para a CPU para que sejam processados corretamente. A recomendação é que a porta **INBAND** seja incluída como *untagged* no grupo de portas da VLAN de gerência in-band.

15.7.4 Configuração manual de gerência in-band remota

Para utilizar a gerência in-band remota, deve ser criada uma VLAN no rádio **local** da qual farão parte as portas pelas quais o tráfego de gerência passará e a porta **RADIO**, todas *tagged*.

No rádio **remoto** deve ser criada a mesma VLAN, da qual fará parte a porta **RADIO** (*tagged*) e a porta **INBAND** (*untagged*).

A porta **INBAND** deve ser colocada em modo *Acesso*, com PVID igual à VLAN de gerência e o tipo de quadros aceitos deve ser *Untagged* no rádio **remoto**.

Por último, deve ser configurado o IP de gerência in-band no rádio **remoto** através da configuração de gerência do sistema. É por esse IP que a gerência in-band no rádio remoto será acessada.

Para permitir também o acesso ao rádio **local** pela VLAN de gerência, basta configurar a porta **INBAND** da mesma maneira configurada no **remoto**, além de atribuir um IP de gerência in-band para o rádio.

Aviso: O tráfego de gerência in-band remoto pode ser interrompido caso o rádio seja bloqueado pelo sistema de segurança, fazendo com que a gerência seja perdida. Evite o uso da gerência in-band remota sempre que possível.

15.8 Configuração de fábrica

15.8.1 VLANs

```
== VLANs ==
```

PORTA	MODO PORTA	PVID	QUADROS ACEITOS	FILTRO ENTRADA
ETH1	Acesso	1	Untagged	Habilitado
ETH2	Acesso	1	Untagged	Habilitado
ETH3	Acesso	1	Untagged	Habilitado
ETH4	Acesso	1	Untagged	Habilitado
ETH5	Acesso	1	Untagged	Habilitado
RADIO	Avancado	--	Todos	Habilitado
IN BAND	Avancado	--	Todos	Habilitado

```
== Criar/Editar VLANs ==
```

		PORTA / [Modo]-[PVID]						
VLAN	NOME	ETH 1	ETH 2	ETH 3	ETH 4	ETH 5	RADIO	INBAND
		A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	AV	AV
1		u	u	u	u	u	t	-

15.8.1.1 Regras de tradução de VLAN das portas

```
== Tradução de VLAN ==
```

PORTA	TRADUCAO ENTRADA	TRADUCAO SAIDA
ETH1	Habilitado	Desabilitado
ETH2	Habilitado	Desabilitado
ETH3	Habilitado	Desabilitado
ETH4	Habilitado	Desabilitado
ETH5	Habilitado	Desabilitado
RADIO	Desabilitado	Desabilitado
IN BAND	Desabilitado	Desabilitado

15.8.1.2 Regras de tradução de VLAN das portas ETH1-ETH5

As regras default de tradução de VLAN das portas **ETH1-ETH5** são configuradas automaticamente para operação das portas em modo acesso.

Não há outras regras de tradução nessas portas além das regras default.

15.8.1.3 Regras de tradução de VLAN das portas RADIO e INBAND

```
== Regras de VLAN da porta RADIO ==

INFO: Aplicacao de regras traducao de VLAN de entrada desabilitada
INFO: Aplicacao de regras traducao de VLAN de saida desabilitada

<1>  Habilita regras de traducao de VLAN de entrada
<2>  Habilita regras de traducao de VLAN de saida
<x>  Voltar
```

15.8.1.4 Regras de entrada das portas RADIO e INBAND

```
== Regras de VLAN de saída da porta ETH1 ==
Nenhuma regra de VLAN configurada
```

15.8.1.5 Regras de saída das portas RADIO e INBAND

```
== Regras de VLAN de saída da porta ETH1 ==
Nenhuma regra de VLAN configurada
```

15.8.2 QoS

```
== Configuracoes de QoS da porta ETH1 ==
Priorizacao por PCP de outer tag
Prioridade padrao ..... 0
Alteracao de PCP da outer tag .. Desabilitado
```

```
== Tabela de mapeamento de PCP para prioridade interna para a porta ETH1 ==
```

OPCAO	PCP	PRIORIDADE
<1>	0	0
<2>	1	1
<3>	2	2
<4>	3	3
<5>	4	4
<6>	5	5
<7>	6	6
<8>	7	7

```
== Tabela de Fila por Prioridade da porta ETH1 ==
```

OPCAO	PRIORIDADE	FILA
<1>	0	0
<2>	1	1
<3>	2	2
<4>	3	3
<5>	4	4
<6>	5	5
<7>	6	6
<8>	7	7

15.8.3 Tráfego

As configurações padrão de tráfego são iguais em todas as portas do NP. Os exemplos foram retirados da porta ETH1.

```
== Trafego da porta ETH1 ==

Taxa maxima de entrada ..... ilimitado
Tamanho de burst de entrada .... ilimitado
Algoritmo de schedule ..... Deficit round robin
```

```
== Configuracao de largura de banda por fila da porta ETH1 ==

+-----+-----+-----+-----+
| OPCAO | FILA | BW MINIMO (CIR) | BW MAXIMO (PIR) |
+-----+-----+-----+-----+
| <1>   | 0    | 0.00 bps        | 0.00 bps        |
| <2>   | 1    | 0.00 bps        | 0.00 bps        |
| <3>   | 2    | 0.00 bps        | 0.00 bps        |
| <4>   | 3    | 0.00 bps        | 0.00 bps        |
| <5>   | 4    | 0.00 bps        | 0.00 bps        |
| <6>   | 5    | 0.00 bps        | 0.00 bps        |
| <7>   | 6    | 0.00 bps        | 0.00 bps        |
| <8>   | 7    | 0.00 bps        | 0.00 bps        |
+-----+-----+-----+-----+
```

```
== Tamanho do buffer por fila de saida da porta ETH1 ==

+-----+-----+-----+
| OPCAO | FILA | TAMANHO DO BUFFER |
+-----+-----+-----+
| <1>   | 0    | 24000 bytes        |
| <2>   | 1    | 24000 bytes        |
| <3>   | 2    | 24000 bytes        |
| <4>   | 3    | 24000 bytes        |
| <5>   | 4    | 24000 bytes        |
| <6>   | 5    | 24000 bytes        |
| <7>   | 6    | 24000 bytes        |
| <8>   | 7    | 24000 bytes        |
+-----+-----+-----+
```

```
== Tamanho do burst por fila de saida da porta ETH1 ==

+-----+-----+-----+-----+
| OPCAO | FILA | BURST MIN (CBS)   | BURST MAX (PBS)  |
+-----+-----+-----+-----+
| <1>   | 0    | 16 Kbits          | 401 Kbits        |
| <2>   | 1    | 16 Kbits          | 401 Kbits        |
| <3>   | 2    | 16 Kbits          | 401 Kbits        |
| <4>   | 3    | 16 Kbits          | 401 Kbits        |
| <5>   | 4    | 16 Kbits          | 401 Kbits        |
| <6>   | 5    | 16 Kbits          | 401 Kbits        |
| <7>   | 6    | 16 Kbits          | 401 Kbits        |
| <8>   | 7    | 16 Kbits          | 401 Kbits        |
+-----+-----+-----+-----+
```

```

== Storm Control da porta ETH1 ==

INFO: Se a taxa maxima for 0 (zero), o Storm Control é desabilitado
para o tipo de quadro

AVISO: Se o valor de burst aceito for menor do que 80 kbits, jumbo
frames podem ser descartados.

+-----+-----+-----+-----+
| OPCAO | TIPO DE QUADRO | TAXA MAXIMA | BURST |
+-----+-----+-----+-----+
| <1>   | Broadcast      | 0 kbps      | 0 Kbits |
| <2>   | Multicast      | 0 kbps      | 0 Kbits |
| <3>   | Unknown Unicast| 0 kbps      | 0 Kbits |
+-----+-----+-----+-----+

```

15.8.4 Scheduling

```

== Alterar algoritmo de schedule da porta ETH1 ==

Algoritmo selecionado: Deficit round robin
Scheduling 'por byte'
== Definicao de peso por fila da porta ETH1 ==

+-----+-----+-----+
| OPCAO | FILA | PESO |
+-----+-----+-----+
| <1>   | 0    | 001  |
| <2>   | 1    | 002  |
| <3>   | 2    | 004  |
| <4>   | 3    | 008  |
| <5>   | 4    | 016  |
| <6>   | 5    | 032  |
| <7>   | 6    | 064  |
| <8>   | 7    | 128  |
+-----+-----+-----+

```

15.8.5 Configurações globais do switch

```

== Configuracoes globais de ethernet ==

Scheduling 'por byte'
MAC Aging: 120 segundos
Compressao de cabecalho: Desabilitado

```

15.8.6 TPIDs

```

== Configuracoes de TPID ==

TPID da Inner Tag: 0x8100
TPID da Outer Tag: 0x8100

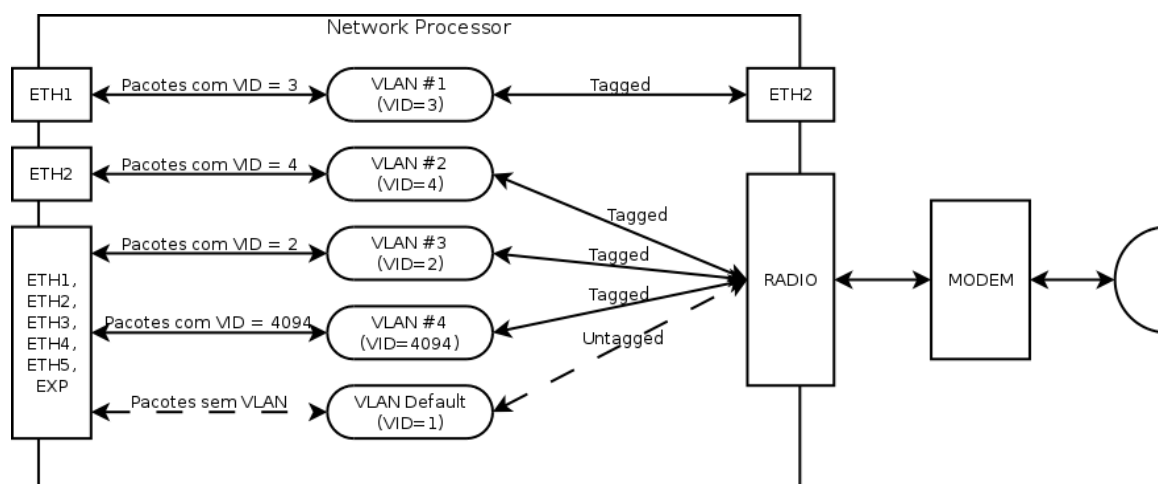
```

15.9 Exemplos de configuração Ethernet

15.9.1 Bridge básica de VLAN

A bridge básica de VLAN contém 5 VLANs, que são listadas abaixo.

- VLAN Default: VID 1, com portas ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP e RADIO
- VLAN #1: VID 3, com portas ETH1 e ETH2
- VLAN #2: VID 4, com portas ETH2 e RADIO
- VLAN #3: VID 2, com portas ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP e RADIO
- VLAN #4: VID 4094, com portas ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP e RADIO



Partindo da configuração default do Network Processor, as alterações necessárias na tabela de VLANs para essa aplicação seguem abaixo:

```
== Criar/Editar VLANs ==
```

		PORTA / [Modo]-[PVID]							
		ETH 1	ETH 2	ETH 3	ETH 4	ETH 5	RADIO	INBAND	
VLAN	NOME	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	AV	AV	
1		u	u	u	u	u	u	-	
2		t	t	t	t	t	t	-	
3		t	t	-	-	-	-	-	
4		-	t	-	-	-	-	-	
4094		t	t	t	t	t	t	-	

A configuração das regras de tradução de entrada das portas ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP e RADIO deve estar habilitada e ser a seguinte:

```
== Regras de VLAN de entrada da porta ETH1 ==
```

Chave de traducao de entrada: outer tag
Localizada 1 regra de VLAN configurada

VLAN	TAG	PACOTE UNTAGGED	INNER TAGGED	OUTER TAGGED	DOUBLE TAGGED
DEFAULT	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Nao altera
	OUTER	Adiciona tag 0001	Adiciona tag 0001	Nao altera	Nao altera

Essa configuração garante que os pacotes não taguados recebam a tag com VID=1 e sejam encaminhados corretamente entre todas as portas do NP. A VLAN 1 será removida na saída, pois todas as portas que fazem parte da VLAN são untagged.

As regras de tradução de saída para essa configuração podem ser desabilitadas em todas as portas.

```
== Regras de VLAN da porta ETH1 ==
```

INFO: Aplicacao de regras traducao de VLAN de saida desabilitada

```
<1> Regras traducao de VLAN de entrada
<2> Desabilita regras de traducao de VLAN de entrada
<3> Habilita regras de traducao de VLAN de saida
<x> Voltar
```

15.9.2 Provider bridge com gerência in-band

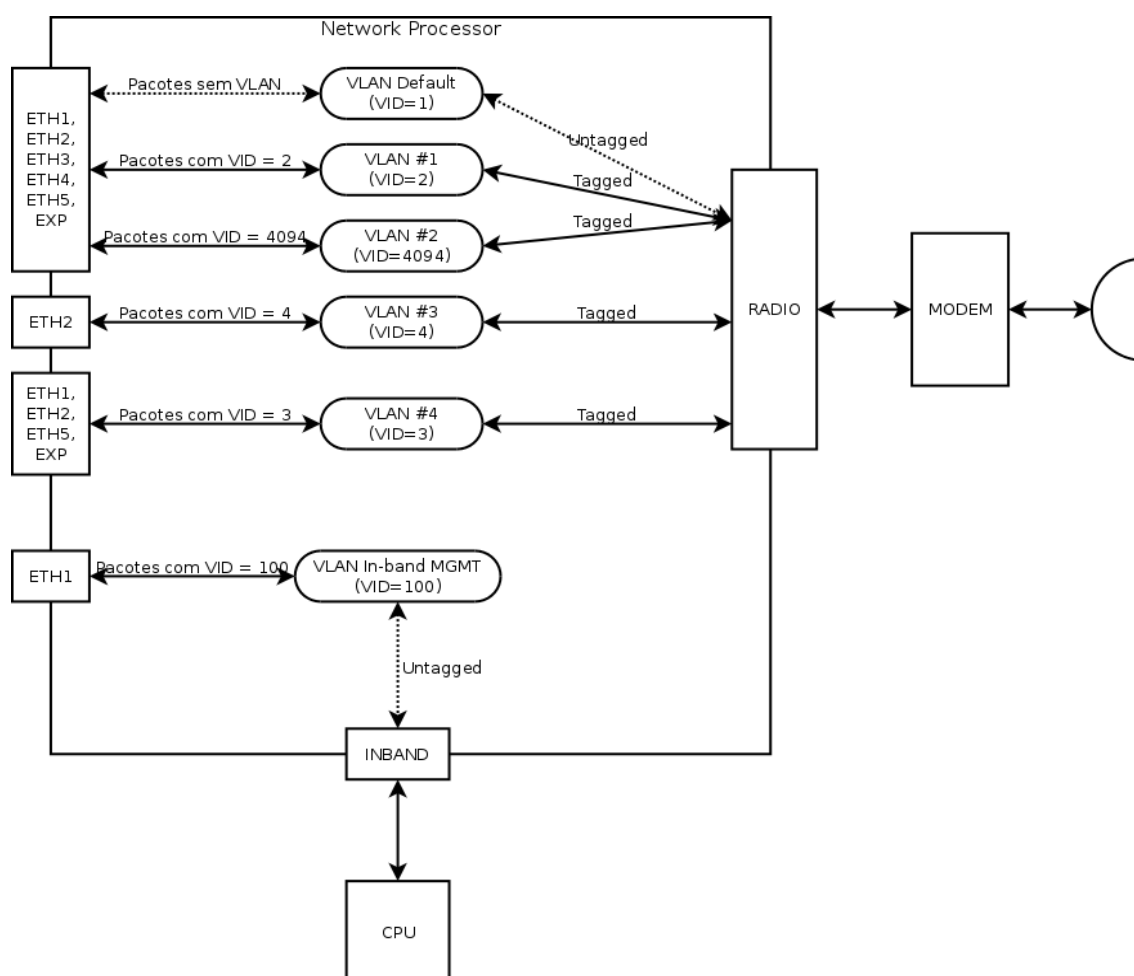
A Provider bridge com gerência in-band contém 5 VLANs, além de uma VLAN de gerência in-band.

Todos os pacotes com VLAN 100 recebidos nas portas ETH1 serão encaminhados para a porta INBAND, da qual sairão sem VLAN (a porta INBAND é untagged).

Os pacotes enviados pelo processador para a porta INBAND receberão a VLAN 100 ao entrar no NP (regra de tradução default de entrada para a porta INBAND) e serão encaminhados para a porta ETH1, da qual sairão taguados.

As VLANs e grupos de portas são listadas abaixo:

- VLAN Default: VID 1, com portas ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP e RADIO
- VLAN #1: VID 2, com portas ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP e RADIO
- VLAN #2: VID 4094, com portas ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP e RADIO
- VLAN #3: VID 4, com portas ETH2 e RADIO
- VLAN #4: VID 3, com portas ETH1, ETH2, ETH5, EXP e RADIO
- VLAN de gerência in-band: VID 100, com portas ETH1 e INBAND



Partindo das configurações feitas para a Bridge Básica descrita na seção anterior, a tabela de VLANs será alterada para refletir as seguintes configurações:

```
== Criar/Editar VLANs ==
```

		PORTA / [Modo]-[PVID]							
VLAN	NOME	ETH 1 A-1	ETH 2 A-1	ETH 3 A-1	ETH 4 A-1	ETH 5 A-1	RADIO AV	INBAND AV	
1		u	u	u	u	u	u	-	
2		t	t	t	t	t	t	-	
3		t	t	-	-	-	-	-	
4		-	t	-	-	-	-	-	
100		t	-	-	-	-	-	u	
4094		t	t	t	t	t	t	-	

As regras de tradução de saída estarão desabilitadas em todas as portas. As regras de tradução de entrada nas portas ETH1, ETH2, ETH3, ETH4, ETH5, EXP e RADIO serão iguais, apenas com a regra de tradução default, que insere a VLAN 1 em pacotes não-taggeados:

```
== Regras de VLAN de entrada da porta ETH1 ==
```

Chave de traducao de entrada: outer tag
Localizada 1 regra de VLAN configurada

VLAN	TAG	PACOTE UNTAGGED	INNER TAGGED	OUTER TAGGED	DOUBLE TAGGED
DEFAULT	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Nao altera
	OUTER	Adiciona tag 0001	Nao altera	Nao altera	Nao altera

A regra de entrada para a porta INBAND será diferente, porque os pacotes que virão dessa porta devem receber a VLAN com VID=100.

```
== Regras de VLAN de entrada da porta INBAND ==
```

Chave de traducao de entrada: outer tag
Localizada 1 regra de VLAN configurada

VLAN	TAG	PACOTE UNTAGGED	INNER TAGGED	OUTER TAGGED	DOUBLE TAGGED
DEFAULT	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Nao altera
	OUTER	Adiciona tag 0100	Adiciona tag 0100	Nao altera	Nao altera

Com essa configuração, todos os pacotes com uma das VLANs 2, 3, 100, 4094 ou sem VLAN serão aceitos na porta ETH1. Os pacotes com VLAN 100 serão tratados como gerência IN-BAND, enquanto os outros serão redirecionados para as outras portas, de acordo com a tabela de VLANs e portas.

15.9.3 Regras de tradução de entrada e saída

Esse exemplo configura a porta ETH1 para que algumas tags de VLAN sejam modificadas através das regras de tradução do NP, tanto na entrada quanto na saída.

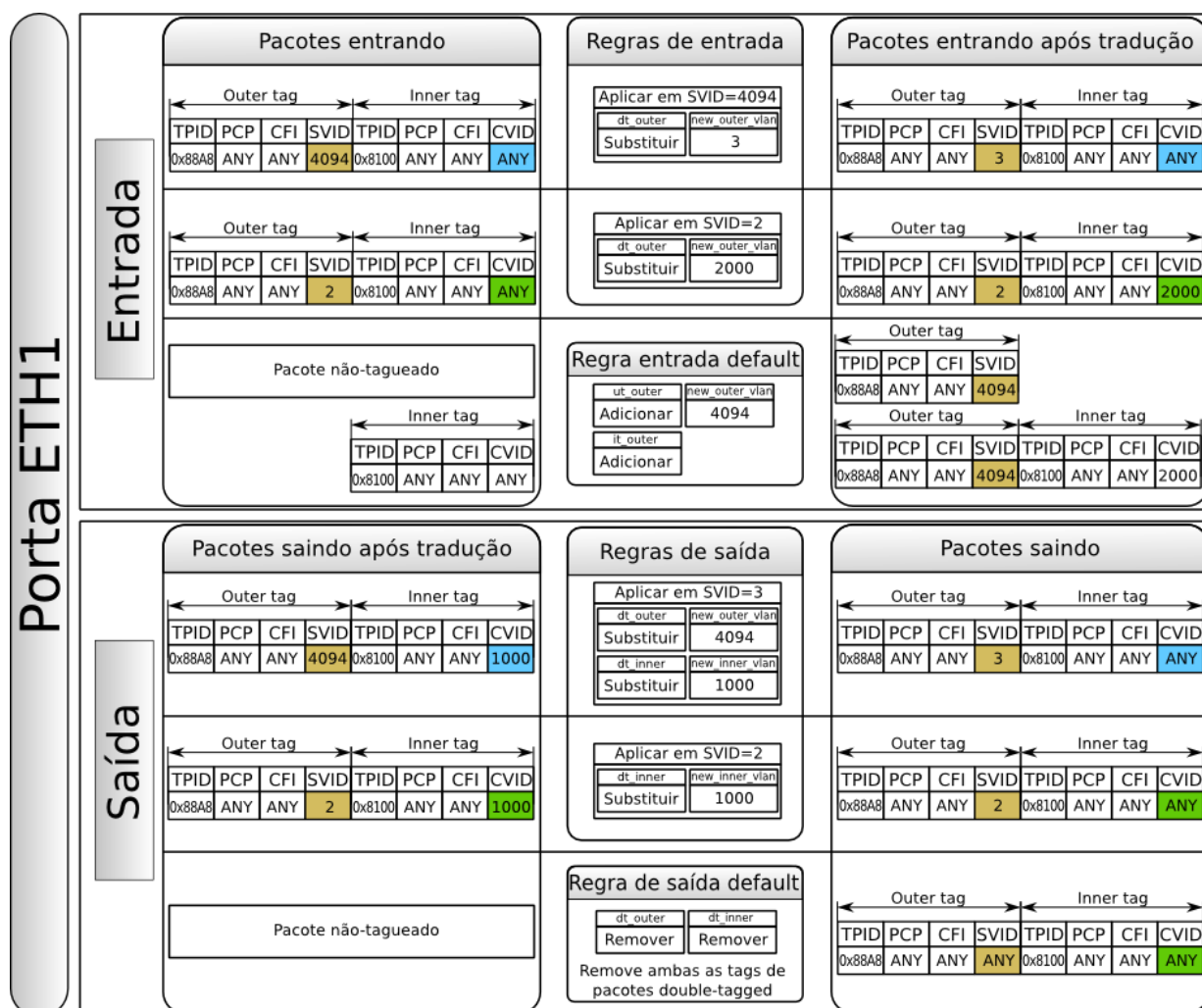
Na entrada, será utilizada a **outer VLAN** como chave de tradução. Portanto, poderão ser criadas regras de tradução baseadas na VLAN externa.

Nesse exemplo, o valor do *outer TPID* utilizado é 0x88A8, para facilitar a visualização das VLANs na figura.

```
== Configuracoes de TPID ==

TPID da Inner Tag: 0x8100
TPID da Outer Tag: 0x88A8
```

Na imagem abaixo é exibido um esquema das regras e alterações que ocorrem nos pacotes. Nesse esquema, a S-VLAN/S-VID se referem a "Service VLAN"/"Service VID" e correspondem à outer tag de VLAN. C-VLAN/C-VID se referem a "Customer VLAN"/"Customer VID" e correspondem à inner tag.



As regras de entrada e saída serão configuradas como mostrado abaixo:

```
== Regras de VLAN de entrada da porta ETH1 ==
```

```
Chave de traducao de entrada: outer tag
Localizadas 3 regras de VLAN configuradas
```

VLAN	TAG	PACOTE UNTAGGED	INNER TAGGED	OUTER TAGGED	DOUBLE TAGGED
4094	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Nao altera
	OUTER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Substitui por 0003
0002	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Nao altera
	OUTER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Substitui por 2000
DEFAULT	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Nao altera
	OUTER	Adiciona tag 4094	Adiciona tag 4094	Nao altera	Nao altera

```
== Regras de VLAN de saída da porta ETH1 ==
```

```
Localizadas 3 regras de VLAN configuradas
```

VLAN	TAG	PACOTE UNTAGGED	INNER TAGGED	OUTER TAGGED	DOUBLE TAGGED
0003	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Substitui por 1000
	OUTER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Substitui por 4094
0002	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Substitui por 1000
	OUTER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Nao altera
DEFAULT	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Remove
	OUTER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Remove

Para a operação do sistema com essa configuração a porta ETH1 deve fazer parte das VLANs 2, 3 e 4094.

15.9.4 Regras de QoS de entrada e saída

Para este exemplo será feita a configuração de QoS de entrada e saída, para que os valores de prioridade de VLAN (PCP) sejam alterados internamente pelo NP.

Na entrada, os pacotes serão classificados para a prioridade interna, de acordo com o valor do PCP da tag mais externa. Na saída, todos os pacotes serão encaminhados com o PCP da *outer tag* igual a 4.



Nesse exemplo, assim como no anterior, o valor do *outer TPID* utilizado é 0x88A8, para facilitar a visualização das VLANs na figura.

```
== Configuracoes de TPID ==
TPID da Inner Tag: 0x8100
TPID da Outer Tag: 0x88A8
```

As configurações de QoS de entrada serão como mostrado a seguir:

```

== Configuracoes de QoS de entrada da porta ETH1 ==

Priorizacao por PCP de outer tag
Prioridade padrao ..... 4
Taxa maxima ..... ilimitado
Tamanho de burst ..... ilimitado

<1>  Editar prioridade padrao
<2>  Alterar limitacao de trafego
<3>  Editar tabela de PCP para prioridade interna
<4>  Altera priorizacao de PCP para Inner Tag
<x>  Voltar

```

A "Priorizacao por PCP de outer tag" indica que a prioridade dos pacotes deve ser determinada a partir do PCP da tag mais externa.

A "Prioridade padrão" será aplicada nos pacotes que não contém uma *outer tag*
A taxa máxima não tem importância para esse exemplo.

```

== Tabela de mapeamento de PCP para prioridade interna para a porta ETH1 ==

+-----+-----+-----+
| OPCAO | PCP | PRIORIDADE |
+-----+-----+-----+
| <1> | 0 | 0 |
| <2> | 1 | 0 |
| <3> | 2 | 1 |
| <4> | 3 | 1 |
| <5> | 4 | 2 |
| <6> | 5 | 3 |
| <7> | 6 | 5 |
| <8> | 7 | 7 |
+-----+-----+-----+

```

Configurações de QoS de saída:

```

== Configuracoes de saida ==

Algoritmo de schedule: Strict priority
Alteracao dos bits de PCP da outer tag por tabela.

<1>  Editar tabela de prioridade interna para fila de saida
<2>  Editar tabela de banda por fila de saida
<3>  Alterar algoritmo de schedule
<4>  Desabilitar alteracao dos bits de PCP da outer tag por tabela
<5>  Editar tabela de prioridade interna para PCP da outer tag

```

O algoritmo de schedule não tem importância nesse exemplo.

A **Alteração dos bits de PCP da outer tag** por tabela indica que os bits de PCP da outer tag dos pacotes serão alterados na saída.

Para que todos os pacotes sejam encaminhados com o PCP externo igual a 4, todas as entradas na tabela de prioridade x PCP receberão o valor de PCP 4.

```
== Tabela de mapeamento de prioridade interna para PCP da outer tag na saída da porta ETH1 ==
```

OPCAO	PRIORIDADE	PCP
<1>	0	4
<2>	1	4
<3>	2	4
<4>	3	4
<5>	4	4
<6>	5	4
<7>	6	4
<8>	7	4

15.9.5 Configuração de tamanho de filas de ethernet de saída

O equipamento permite configuração individual de tamanho de buffer por fila de saída. São 5 portas ethernet para o usuário, além da porta in-band e radio totalizando 7 portas. Cada porta tem 8 filas que dá um total de 56 filas configuráveis. Segue um exemplo de configuração abaixo:

```
== Menu Principal ==

<1>  Configuracao
<2>  Monitoramento
<3>  Testes
<4>  Gerencia
<5>  Acesso remoto
<6>  Administracao
<7>  Reiniciar
<q>  Sair do console

Digite a opção :
```

Entrar no menu *Configuracao*:

```
== Menu de Configuracao ==

+-----+-----+
|      Item      | Configuracao |
+-----+-----+
| Modo de operacao |      1+0     |
| Numero de Els    |      16     |
| Reseva ethernet  |      0      |
| FEC              | tradicional  |
+-----+-----+

<1>  Modo de operacao
<2>  ODUs
<3>  Els
<4>  Ethernet, VLAN e QoS
<5>  FEC
<x>  Voltar

Digite a opcao:
```


Entrar no menu *Configuracao de Ethernet, VLAN e QoS*:

```
== Configuracao de Ethernet e VLAN ==  
  
<1> Configuracoes globais de Ethernet  
<2> Configurar portas Ethernet  
<3> Configurar tabela de VLANs e Portas  
<4> Configurar regras de VLANs por porta  
<5> Configurar regras de QoS por porta  
<6> Aplicar configuracao de fabrica em todas as portas  
<x> Voltar  
  
Digite a opcao:
```

Entrar no menu *Configurar regras de QoS por porta*:

```
== Selecione a porta para configurar parametros de QoS ==  
  
<1> Porta ETH1  
<2> Porta ETH2  
<3> Porta ETH3  
<4> Porta ETH4  
<5> Porta ETH5  
<6> Porta RADIO  
<7> Porta IN BAND  
<x> Voltar  
  
Digite a opcao:
```

Selecionar a porta ETH desejada:

```
== Configura QoS para a porta ETH1 ==  
  
<1> Configuracoes de entrada  
<2> Configuracoes de saida  
<x> Voltar  
  
Digite a opcao:
```

Escolher a opção *Configuracoes de saida*:

```
== Configuracoes de saida da porta ETH1 ==  
  
Algoritmo de schedule: Deficit round robin  
  
<1> Editar tabela de prioridade interna para fila de saida  
<2> Editar tabela de banda por fila de saida  
<3> Tamanho do buffer por fila de saida  
<4> Tamanho do burst por fila de saida  
<5> Alterar algoritmo de schedule  
<6> Usar tabela de alteracao dos bits de PCP da outer tag  
<x> Voltar  
  
Digite a opcao:
```

Escolher opção *Tamanho do buffer por fila de saída*:

```

== Tamanho do buffer por fila de saída da porta ETH1 ==
+-----+-----+-----+
| OPCAO | FILA | TAMANHO DO BUFFER |
+-----+-----+-----+
| <1>   | 0    | 24000              |
| <2>   | 1    | 24000              |
| <3>   | 2    | 24000              |
| <4>   | 3    | 24000              |
| <5>   | 4    | 24000              |
| <6>   | 5    | 24000              |
| <7>   | 6    | 24000              |
| <8>   | 7    | 24000              |
+-----+-----+-----+
<x> Voltar

```

Nesse menu são mostrados os tamanhos padrão de buffer por fila. Para alterar, basta escolher 1 fila e alterar o valor que deve ser entre 8000 e 4099999 bytes.

15.9.5.1 Limitações de fila

Cada fila aceita valores entre 8000 (8 k bytes) até 4099999 bytes (pouco mais que 4 M bytes). A soma total das filas é limitada em 128 M bytes. Se dividir pela quantidade total de filas (56), cada fila pode ter máximo de 2 M bytes.

15.10 Backup e restore de configurações

O terminal FW-3D tem uma opção de salvar as configurações do terminal em um arquivo remoto (backup) e posteriormente restaurá-las no mesmo ou em outro terminal, com ressalvas (restore), usando uma conexão de rede.

Quando se realiza o restore, assume-se que serão feitos nos dois terminais que compõem o enlace. Não existe garantia de funcionamento correto caso se aplique o restore somente em um terminal. Também não existe garantia que um backup feito em um terminal funcione corretamente em outro terminal com módulos e / ou versões de software diferentes. Em caso de dúvidas de backup / restore é possível consultar o suporte técnico para ajuda.

A configuração de ID do terminal somente será restaurada caso a opção **Altera modo para Sobrescrever tudo** esteja selecionada.

15.10.1 Configuração do terminal para backup / restore

Antes de prosseguir com o backup ou restore, é necessário configurar os parâmetros de protocolo, IP do servidor e onde ler ou escrever o arquivo de configuração.

Acessar o menu *Administracao > Backup e recuperacao de configuracao*

```

== Menu Principal ==

<1> Configuracao
<2> Monitoramento
<3> Testes
<4> Gerencia
<5> Acesso remoto
<6> Administracao
<7> Reiniciar
<q> Sair do console

Digite a opcao:

```

```

== Menu de Administracao ==

Radio #1

<1> Alterar nome do radio
<2> Definir como radio mestre
<3> Definir ID desejado
<4> Inventario
<5> Topologia
<6> Backup e recuperacao de configuracao
<7> Atualizacao de software
<8> Upload de dados de performace
<9> Reset de fabrica
<10> Atualizacao de ODU
<11> Versoes de software
<12> Timeout do console: 60 minutos
<13> Configuracao de data e hora
<14> Gerenciar usuarios
<15> Seguranca
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

O primeiro passo é configurar o terminal para que ele faça a transmissão do arquivo de configuração pela rede. Isso é feito pelo menu *Configura parametros de conexao*

```

== Backup de Configuracao ==

Backup nao iniciado

<1> Exibe menu de recuperacao
<2> Inicia envio de backup
<3> Configura parametros de conexao
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

No menu seguinte é necessário informar e mudar alguns parâmetros de conexão e nome de arquivo:

```

== Configuracao de conexao ==

Modo de transferencia: SCP/SSH
Servidor - IP: 192.168.250.14 - Porta padrao do protocolo
Caminho completo do arquivo: '/home/usuario/nomedoarquivo.fw3d'
Login do usuario (username): 'usuario'

<1> Altera modo para FTP
<2> Altera modo para TFTP
<3> IP do servidor
<4> Porta do servidor
<5> Login do usuario (username)
<6> Nome e caminho do arquivo a ser transferido
<x> Voltar

Digite a opcao:

```

Modo de transferência: determina o protocolo de transferência de arquivos. As opções são: SCP/SSH, FTP e TFTP.

IP do servidor: aponta para o IP do computador que irá receber / enviar os arquivos de backup / restore.

Porta do servidor: porta de comunicação do protocolo selecionado. O padrão é manter como porta padrão do protocolo.

Login do usuário (username) (se necessário): nome de login para autenticação da conexão. A senha é pedida no momento antes do processo iniciar.

Nome e caminho do arquivo a ser transferido: aponta para qual pasta do servidor o arquivo deve ser enviado (backup) ou onde está localizado (restore).

15.10.2 Backup

A opção de backup deve ser executada sempre que houver necessidade de salvar as configurações do equipamento, para uso posterior, exemplo: uma troca de equipamento com defeito.

Uso do backup:

Após as configurações de parâmetros do terminal descritos anteriormente, é possível fazer o backup de configurações acessando os menus *Administracao > Backup e recuperacao de configuracao > Inicia o envio de backup*

```
== Backup de Configuracao ==

Backup nao iniciado

<1>  Exibe menu de recuperacao
<2>  Inicia envio de backup
<3>  Configura parametros de conexao
<x>  Voltar

Digite a opcao:
```

O console pedirá uma confirmação e em seguida a senha para conexão com o servidor remoto (se houver).

```
== Backup de Configuracao ==

Backup nao iniciado

<1>  Exibe menu de recuperacao
<2>  Inicia envio de backup
<3>  Configura parametros de conexao
<x>  Voltar

Digite a opcao: 2
Confirma inicio da operacao de backup de configuracao ?

<1>  Confirma
<x>  Voltar

Digite a opcao : 1
Digite a senha:
Maximo 20 caracteres
```

Aguardar o término do envio. O console emitirá um aviso.

```
== Backup de Configuracao ==

Backup iniciado

<x>  Voltar

Digite a opcao:
```

```
== Backup de Configuracao ==

Backup realizado com sucesso

<1>  Exibe menu de recuperacao
<2>  Inicia envio de backup
<3>  Configura parametros de conexao
<x>  Voltar

Digite a opcao:
```

15.10.3 Restore

O processo de restore de configurações é semelhante ao backup, com a diferença que o terminal sofrerá um reboot no final.

Acessar o menu **Administracao > Backup e recuperacao de configuracao > Exibe menu de recuperacao**

```
== Backup de Configuracao ==

Backup nao iniciado

<1> Exibe menu de recuperacao
<2> Inicia envio de backup
<3> Configura parametros de conexao
<x> Voltar

Digite a opcao:
```

Se ainda não foram feitas as configurações de terminal, é possível fazer pelo *item Configura parametros de conexao*.

Por padrão o restore mantém as configurações de IP e gerência para manter a conexão remota. Caso seja necessário alterar esses parâmetros, basta escolher a opção **Altera modo para "Sobrescrever tudo"**.

```
== Recuperacao de Configuracao ==

Recuperacao nao iniciada
Mantem configuracoes de IP e gerencia

<1> Exibe menu de backup
<2> Inicia recebimento de configuracao
<3> Altera modo para "Sobrescrever tudo"
<4> Configura parametros de conexao
<x> Voltar

Digite a opcao:
```

A partir desse momento pode-se fazer a restauração das configurações acessando os menus **Administracao > Backup e recuperacao de configuracao > Inicia o recebimento de configuracao**. O equipamento começará o restore. Após um tempo mostrará que a recuperação foi um sucesso e em seguida reiniciará o sistema para completar o restore.

```
== Recuperacao de Configuracao ==

Recuperacao iniciada
Mantem configuracoes de IP e gerencia

<x> Voltar

Digite a opcao:
```

```
== Recuperacao de Configuracao ==

Recuperacao realizada com sucesso
Mantem configuracoes de IP e gerencia

<1> Exibe menu de backup
<2> Inicia recebimento de configuracao
<3> Altera modo para "Sobrescrever tudo"
<4> Configura parametros de conexao
<x> Voltar

Digite a opcao:
```

15.11 Configuração de fábrica do equipamento

Este item descreve as configurações padrão em que os terminais FW-3D deverão sair de fábrica. Estas configurações podem ser aplicadas em caso de necessidade de um “reset completo” de configurações do equipamento.

15.11.1 Configurações Gerais

1. Modo de operação: 1+0
2. FEC: estendido
3. Canalização: Sem canal
4. Modulação: Adaptativa (Mínima: 4 PSK, Máxima: 1024 QAM)
5. ATPC: Desativado
6. Potência de TX: valor máximo (dependente da ODU)
7. Limiar de Alarme de Nível de RX: -85 dBm
8. Limiar de Alarme de Nível de TX: 15 dBm
9. E1s:

- Número de E1s: 0
- Banda reservada para ETH: 0
- Alarme: Habilitados
- Loop Back: Nenhum
- Envio de SIA: Habilitado
- Cross Conexão: Nenhum

10. Ethernet, VLAN e QoS:

- Portas Ethernet:
 - Todas habilitadas
 - SFP:
 - 1000Base-X
 - Jumbo Frame habilitado
 - LLF desabilitado
 - Nome: Sem nome
 - ETH1 a ETH5:
 - Auto negociação habilitado
 - Controle de fluxo desabilitado
 - Full Duplex automático
 - Jumbo Frame habilitado
 - LLF desabilitado
 - Nome: Sem nome

- VLANs:

PORTA	MODO PORTA	PVID	QUADROS ACEITOS	FILTRO ENTRADA
ETH1	Acesso	1	Untagged	Habilitado
ETH2	Acesso	1	Untagged	Habilitado
ETH3	Acesso	1	Untagged	Habilitado
ETH4	Acesso	1	Untagged	Habilitado
ETH5	Acesso	1	Untagged	Habilitado
RADIO	Avancado	--	Todos	Habilitado
IN BAND	Avancado	--	Todos	Habilitado

PORTA / [Modo] - [PVID]								
VLAN	NOME	ETH 1	ETH 2	ETH 3	ETH 4	ETH 5	RADIO	INBAND
1		A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	AV	AV
		u	u	u	u	u	t	-

○ Regras de VLANs por porta:

▪ Eth1 a Eth5:

- Aplicação de regras de tradução de VLAN de entrada habilitada.
- Aplicação de regras de tradução de VLAN de saída desabilitada.
- Regras de VLAN de entrada:
 - Chave de tradução de entrada: outer tag

VLAN	TAG	PACOTE UNTAGGED	INNER TAGGED	OUTER TAGGED	DOUBLE TAGGED
DEFAULT	INNER	Nao altera	Nao altera	Nao altera	Nao altera
	OUTER	Adiciona tag 0001	Nao altera	Nao altera	Nao altera

▪ EXP, RADIO e IN BAND:

- Aplicação de regras de tradução de VLAN de entrada desabilitada.
- Aplicação de regras de tradução de VLAN de saída desabilitada.

○ Regras de QoS por porta:

▪ Todas as portas:

▪ Entrada:

- Priorização por PCP de outer tag
 - Prioridade padrao: 0
 - Alteracao de PCP da outer tag: Desabilitado
- Tabela de PCP para prioridade interna:

OPCAO	PCP	PRIORIDADE
<1>	0	0
<2>	1	1
<3>	2	2
<4>	3	3
<5>	4	4
<6>	5	5
<7>	6	6
<8>	7	7

▪ Tabela de prioridade interna para fila de saída:

OPCAO	PRIORIDADE	FILA
<1>	0	0
<2>	1	1
<3>	2	2
<4>	3	3
<5>	4	4
<6>	5	5
<7>	6	6
<8>	7	7

• Tráfego:

○ Todas as portas:

- Taxa máxima : ilimitado
- Tamanho de burst : ilimitado

- Tabela de banda por fila de saída

OPCAO	FILA	BW MINIMO (kbps)	BW MAXIMO (kbps)
<1>	0	0	0
<2>	1	0	0
<3>	2	0	0
<4>	3	0	0
<5>	4	0	0
<6>	5	0	0
<7>	6	0	0
<8>	7	0	0

- Tamanho do buffer por fila de saída:

OPCAO	FILA	TAMANHO DO BUFFER
<1>	0	24000 bytes
<2>	1	24000 bytes
<3>	2	24000 bytes
<4>	3	24000 bytes
<5>	4	24000 bytes
<6>	5	24000 bytes
<7>	6	24000 bytes
<8>	7	24000 bytes

- Burst por fila de saída:

OPCAO	FILA	BURST MIN (CBS)	BURST MAX (PBS)
<1>	0	16 Kbits	401 Kbits
<2>	1	16 Kbits	401 Kbits
<3>	2	16 Kbits	401 Kbits
<4>	3	16 Kbits	401 Kbits
<5>	4	16 Kbits	401 Kbits
<6>	5	16 Kbits	401 Kbits
<7>	6	16 Kbits	401 Kbits
<8>	7	16 Kbits	401 Kbits

- Algoritmo de schedule: Deficit Round Robin
- Tabela de pesos do scheduler:

OPCAO	FILA	PESO
<1>	0	1
<2>	1	2
<3>	2	4
<4>	3	8
<5>	4	16
<6>	5	32
<7>	6	64
<8>	7	128

- TPIDs:
 - TPID da Inner Tag: 0x8100
 - TPID da Outer Tag: 0x8100
- MAC Aging: 120s

15.11.2 Gerência

1. Modo de gerência:
 - MNGT – Acesso de gerência
 - MNGT EXT – Extensão de gerência
2. Porta de gerência:
 - MNGT
 - Autonegociação habilitada
 - Controle de fluxo desabilitado
 - MNGT EXT
 - Autonegociação habilitada
 - Controle de fluxo desabilitado
3. Ips de gerência:
 - IP: 192.168.0.1
 - Máscara: 255.255.255.0
 - IP Inband: 0.0.0.0
 - Máscara Inband: 0.0.0.0
 - Gateway: 0.0.0.0
4. Gerência SNMP:
 - Versão V2c
 - Comunidade de leitura: public
 - Comunidade de escrita: private
 - Comunidade de notificações: public
5. Traps
 - Envio de Trap: Habilitado
 - Geração de Trap: Habilitado
 - Trap por tipo: Habilitado
 - Trap Managers: Nenhum

15.11.3 Administração

1. Nome do rádio: “em branco”
2. ID do rádio: 0
3. ID do rádio desejado: 0
4. Inventário/Composição do rádio: nenhuma placa listada.
5. Timeout de console: 5 minutos
6. Gerência de usuários:
 - login: admin
 - senha: admin

15.12 Sistema Anti-furto e bloqueio de segurança

15.12.1 Finalidade

O objetivo do sistema de bloqueio de placas é oferecer ao cliente recursos que permitam impedir o uso não autorizado de qualquer uma das placas em enlaces diferentes dos originalmente designados.

15.12.2 Descrição do sistema

O sistema de bloqueio permite proteger placa individualmente vinculando seu funcionamento ao fato de estar instalada em um determinado enlace.

Quando **pelo menos uma** placa do sistema estiver com a proteção ativada, o enlace será considerado **protegido** e os eventos de bloqueio poderão ocorrer de acordo com as condições especificadas.

O sistema só é considerado **desprotegido** quando **todas** as placas estiverem com a **proteção desativada**.

Um enlace bloqueado desativa as interfaces E1 e o tráfego de dados ethernet. Os canais de gerência e link de rádio com a estação remota continuam operando normalmente.

15.12.3 Utilização

Cada placa fornecida será acompanhada por uma **SENHA** que deverá ser mantida secreta pelo cliente.

Quando o cliente desejar desativar o sistema de bloqueio em uma determinada placa, esta **SENHA** será utilizada para gerar o código de desbloqueio chamado **CHAVE TEMPORÁRIA**.

O propósito do uso de uma **CHAVE TEMPORÁRIA** é evitar a divulgação da **SENHA**, que deverá permanecer secreta. Caso o cliente tenha adquirido o sistema de gerência *Conscious*, este processo será realizado via SNMP de forma totalmente transparente.

Usuários que não utilizem sistemas de gerência, ou usem de outro fornecedor, poderão usar um aplicativo *stand-alone*, fornecido pela Furukawa, para a geração da **CHAVE TEMPORÁRIA** de cada placa a ser desbloqueada.

O sistema prevê que as placas mantenham armazenadas duas informações:

15.12.4 Chave de autenticação

Chave binária única, pareada com a **senha da placa**, que servirá para autenticar a **chave temporária**.

15.12.5 ID de enlace

Quando o sistema de segurança estiver ativo, conterá um identificador único do enlace onde a placa está autorizada a operar. Quando zerado indica que o sistema de segurança não está em operação.

15.12.6 Ativação do sistema

O sistema poderá ser ativado a qualquer momento a partir do console ou via SNMP sem a necessidade de senhas. No momento da ativação o enlace deve estar transmitindo e recebendo sem erros, de modo a garantir a correta leitura dos dados da estação remota e posterior geração e gravação dos identificadores.

15.12.7 Desativação do sistema

O sistema de proteção de cada placa poderá ser desativado a qualquer momento, via SNMP ou console.

O processo de desativação requer que o enlace esteja transmitindo e recebendo sem erros, de modo a garantir a correta leitura dos dados da estação remota.

Para a desativação do sistema via console, o operador deverá ter em mãos uma **CHAVE TEMPORÁRIA** válida. Se o processo estiver sendo realizado através do sistema de gerência Conscius, a troca de chaves será transparente para o usuário, desde que a senha da placa a ser desbloqueada esteja presente na base de dados.

No momento da desativação o **ID DE ENLACE** é zerado.

15.12.8 Autenticação periódica

15.12.8.1 Finalidade

O objetivo da autenticação periódica é estender a segurança oferecida pelo sistema de bloqueio de placas, impedindo o uso do equipamento em caso de furto de um enlace completo com a proteção ativada.

15.12.8.2 Descrição do sistema de autenticação periódica

O sistema de autenticação periódica permite vincular a continuidade do funcionamento do enlace a um *token* enviado periodicamente pelo sistema de gerência de rede.

Um enlace protegido funcionará normalmente durante um período pré-determinado (24 horas), devendo antes da expiração deste prazo receber do sistema de gerência uma mensagem de desbloqueio que reiniciará a contagem do tempo.

Um enlace bloqueado desativa as interfaces E1 e o tráfego de dados ethernet entre o link. Os canais de gerência e link de rádio com a estação remota continuam operando normalmente.

15.12.8.3 Utilização do sistema de autenticação periódica

O sistema de autenticação periódica é ativado e desativado através do console ou rede de gerência SNMP, da mesma forma que o sistema de bloqueio de placas.

Esta funcionalidade estará ativa quando o **ID DE ENLACE** da *Main Unit* contiver o identificador de enlace e um bit indicando a autenticação periódica estiver setado.

O dado a ser escrito periodicamente pelo sistema de gerência é a **CHAVE TEMPORÁRIA** válida esperada para aquele enlace, que só pode ser gerada por quem possui a **SENHA** da *Main Unit* daquele equipamento.

O sistema de gerência Conscius estará preparado para gerar a chave e realizar o envio, caso a senha das *Main Units* protegidas estejam na base de dados.

15.13 LOGs

15.13.1 Introdução

Os LOGs disponíveis no equipamento são a principal ferramenta de diagnóstico de problemas relacionados ao meio de transmissão, falhas no equipamento e nível de performance.

Esse manual abrangerá de uma forma simplificada cada item de LOG disponível no equipamento e dará ênfase em alguns itens que tem um impacto direto na análise de falhas do meio de transmissão. Para maiores detalhes, consulte o suporte técnico.

Cada item de LOG corresponde a uma função do equipamento, deve-se levar em consideração que na maioria das vezes é a análise conjunta de vários LOGs que dará o diagnóstico correto do problema.

15.13.2 CPU

O LOG da CPU indica o uso de tempo da CPU feito por cada aplicativo rodando na memória RAM. Abaixo é mostrado um exemplo de tela e os detalhes de cada parâmetro gravado nesse LOG:

```
CPU :idle=616 :nice=0 :sys=3011 :user=1642 :io=0 :irq=1 :sirq=769
elexp      || t=6062 : u=110 : s=640 : cu=0 : cs=0
housekeeper || t=6062 : u=74 : s=125 : cu=68 : cs=80
ledlog     || t=6062 : u=94 : s=126 : cu=0 : cs=0
main unit co || t=6062 : u=0 : s=3590 : cu=0 : cs=0
poller     || t=6062 : u=5 : s=21 : cu=0 : cs=0
trapgen    || t=6062 : u=0 : s=0 : cu=0 : cs=0
traproute  || t=6062 : u=0 : s=0 : cu=0 : cs=0
dhcpd_simple || t=6062 : u=0 : s=0 : cu=0 : cs=0
icsd       || t=6062 : u=0 : s=22 : cu=0 : cs=0
```

t -> número de cs (centésimos de segundo) total do intervalo.

u -> uso total da CPU em "user mode" em cs no intervalo t

s -> uso total da CPU em "kernel mode" em cs no intervalo t

cu -> uso da CPU por processos filhos em "user mode"

cs -> uso da CPU por processos filhos em "kernel mode"

Simplificando, podemos considerar o uso de CPU pelo aplicativo como a soma dos valores de u+s+cu+cs.

E a porcentagem de uso por aplicativo como sendo - $(u+s+cu+cs) * 100 / t$ (%)

15.13.3 LIBCORE

Exibe itens de inicialização do sistema embarcado do equipamento. O uso desse LOG é reservado para análise da engenharia de sistemas wireless.

15.13.4 CONSOLE_LIB_CHANGE

Exibe de maneira sucinta todos os comandos executados pelos usuários que tem influência na configuração e / ou performance do equipamento.

15.13.5 OPER

Exibe o LOG de operação do link de rádio do equipamento local. Cada entrada (linha) representa a performance por minuto. Logo abaixo é mostrado um exemplo em um enlace 2+0 e os detalhes de cada parâmetro gravado nesse LOG:

```
2018-02-08.14:27:11: (1, 3) ODU{0-> FECF:(47424, 0) FECB:(216819769, 0) TX:(25.0,
25.0) dBm RX:( 35.0, 34.5) dBm diss:(126.45, 126.12) C int:(126.45, 126.12) C | }
IDU{ T:(37.4, 37.1) C |0-> prfs:(100,100) mse:(-41.8, -43.3) dB Tid:(45.37, 45.13) C
(upTx:0 dwTx:0 upRx:0 - dwRx:0) xpd:( 0.0, 0.0) dB | 1-> prfs:( 0, 0) mse:( 0.0, -
0.9) dB Tid:( 0.00, 0.00) C (upTx:0 dwTx:0 upRx:0 - dwRx:0) xpd:( 0.0, 0.0) dB}
```

<DATA>: (<BITMAP ODU>, <BITMAP IDU>) ODU{<Qual ODU>-> <Dados ODU>| <Qual ODU>-> <Dados ODU> }
IDU{ T:(<temp max int IDU>, <temp min int IDU>) C |<qual modem (1 ou 0)>-> <Dados Modem> }

<Dados ODU> → FECF:(<packagesTotal>, <packagesWithError>) FECB:(<bytesTotal>, <errorBytesTotal>)
TX:(<pot max tx>, <pot min tx>) dBm RX:(<pot min rx>, <pot max rx>) dBm diss:(<temp min diss>, <temp max
diss>) C int:(<temp min int>, <temp max int>) C

<Dados Modem> → prfs:(<moduls tx>,<moduls rx>) mse:(<snr sup>, <snr inf>) dB Tid:(<temp iduintfc max>,
<temp iduintfc min>) (upTx: <upTx> dwTx: <dwTx> upRx: <upRx> dwRx: <dwRx>) xpd: (<mse xpd min>,<mse xpd
max>) dB}

15.13.5.1 Descrição dos campos:

- <DATA> → horário de entrada do log no formato: AAAA-MM-DD-HH-MM-SS
- <BITMAP ODU> : Bit 0 indica ODU 1 presente, Bit 1 indica ODU 2 presente.
- <BITMAP IDU> : Bit 0: BCM85620 (modem) primário presente, Bit 1 BCM85620 (modem) secundário presente

Dados ODU:

- <Qual ODU> : 0 → indica ODU primária, 1 → ODU secundária. Neste ponto teremos um conjunto de entradas por ODU presente, logo após o ODU { <Qual ODU> → ... }
- packagesTotal : Número total de packages desde a última entrada do LOG
- packagesWithError: packages em que erros não puderam ser corrigidos.
- <pot min tx> e <pot max tx> : faixa de variação da potência de TX da ODU correspondente durante o período entre os LOGs. Para a leitura desses valores existem 3 condições que são especiais para diagnóstico da ODU:
 - -60 dBm: Alarme de APC de TX;
 - -70 dBm: Indicação de comando de Power Mute;
 - -80 dBm: Falha na telemetria.
- <pot min rx>, <pot max rx> : faixa de variação do nível de RX da ODU correspondente durante o período entre os LOGs.
- <temp min diss>, <temp max diss> : faixa de variação da temperatura do dissipador da ODU correspondente durante o período entre os LOGs.
- <temp min int>, <temp max int> : faixa de variação da temperatura interna da ODU correspondente durante o período entre os LOGs.
- <temp max int IDU>, <temp min int IDU> : faixa de variação da temperatura da Main Unit da IDU durante o período entre os LOGs.

Dados MODEM:

- <qual modem (1 ou 0)> : sobre qual MODEM o log a seguir diz respeito: 0 → MODEM primário, 1 → MODEM secundário.
- <moduls tx>,<moduls rx> : BITMAP das modulações de TX e RX que o MODEM correspondente operou:
 - Bit 0 → 4 QAM, BIT 1 → 8 PSK, BIT 2 → 16 QAM, ... , BIT 8 → 1024 QAM, exemplo: prfs(180,100) significa que na transmissão as modulações foram: Bit8 → 1024QAM e Bit7 → 512 QAM. E na recepção Bit8 → 1024QAM.

- <snr sup>, <snr inf> : faixa de variação da relação sinal ruído em dB do MODEM correspondente durante o período entre os LOGs.
- <temp iduintfc max>, <temp iduintfc min> : faixa de variação da temperatura da IDU Interface correspondente durante o período entre os LOGs.
- <upTx> : Número de vezes que a modulação do TX aumentou
- <dwTx>: Número de vezes que a modulação do TX diminuiu
- <upRx>: Número de vezes que a modulação do RX aumentou
- <dwRx>: Número de vezes que a modulação do RX diminuiu
- <mse xpd min>: MSE Mínimo na entrada XPIC
- <mse xpd max>: MSE Máximo na entrada XPIC

15.13.6 CONSOLE

Exibe as sessões de console abertas pelo usuário.

15.13.7 LED

Exibe as mudanças de status dos LEDs frontais do equipamento.

15.13.8 ALMINTFC

Exibe informações de alarmes ativos / inativos do módulo ALARM INTERFACE.

15.13.9 MAIN_UNIT_CONFIG

Exibe informações referente a placa principal do equipamento.

15.13.10 E1EXP

Exibe informações referente ao módulo E1 expansion.

15.13.11 POLLER

Exibe informações sobre a carga do CIs das placas IDU e ODU interface e telemetria das ODUs.

15.13.12 HOUSEKEEPER_WD

Exibe itens de inicialização do sistema embarcado do equipamento. O uso desse LOG é reservado para análise da engenharia de sistemas wireless.

15.13.13 ETHSTAT

Exibe informações sobre pacotes recebidos / transmitidos, pacotes descartados, pause frames etc.

15.13.14 TOPOLOGY

Exibe informações sobre a topologia dos equipamentos.

15.13.15 SNMPD

Exibe informações sobre o agente SNMP contido no equipamento.

15.13.16 TRAPS

Exibe informações sobre as traps de alarmes gerados pelo equipamento.

15.13.17 TEMPO_EXEC_WORK

O uso desse LOG é reservado para análise da engenharia de sistemas wireless.

15.13.18 OPERHOUR

Similar ao OPER, porém cada entrada exibe informações por hora.

15.13.19 WATCHDOG, TEMPO_EXEC_TP, TEMPO_EXEC, VARIABLE, TRAVAMENTO_CPU, HOUSEKEEPER, PROC_LISTEN, GENLIB

O uso desses LOGs é reservado para análise da engenharia de sistemas wireless.

15.13.20 DBLOGALARMS

Exibe os alarmes gerados pelo equipamento. A função secundária desse LOG é prover um arquivo de base de dados para ser aberto em qualquer programa manipulador de *.db.

15.13.21 DBLOGOPER

Similar ao OPER, porém pode ser baixado e manipulado por programas de banco de dados (*.db).

```
20/06/2018;09:48:08^78853:(3,3,0,0,1,1)^ODU{0-
>FECP:(383600;0);FECB:(38732855;0);TX:(25.5,25.5)dBm;RX:(-53.0,-
53.0)dBm;diss:(50.96,50.96)C;int:(50.96,50.96)C;omi:0|1-
>FECP:(383595;0);FECB:(909121476;0);TX:(30.0,30.0)dBm;RX:(-30.0,-
30.0)dBm;diss:(51.61,51.61)C;int:(51.61,51.61)C;omi:0|^IDU{T:(36.1,35.8)C GPI(8);0-
>prfs:(80,100);RXC:(0,0);TXC:(0,0);mse:(-42.9,-43.9)dB;ber:(32E-
6,0E0);Tid:(44.66,44.42)C; VPrim:(-55.1,-55.5)V; 5V:(05.2,05.2)V;-6V:(-6.0,-
6.7)V;XPD:(00.0,00.0)dB|1->prfs:(01,100);RXC:(0,0);TXC:(0,0);mse:(-43.5,-
44.2)dB;ber:(16E-6,0E0);Tid:(45.13,44.90)C; VPrim:(-99999.9,99999.9)V; 5V:(-
99999.9,99999.9)V;-6V:(-99999.9,99999.9)V;XPD:(00.0,00.0)dB}
```

<DATA>^<ID>:(<BITMAP ODU>,<BITMAP IDU>,<ETH radio in bytes>,<ETH radio out bytes>,<operation mode>,<num E1s>)^ODU{<Qual ODU>→<DADOS ODU>|<Qual ODU>→<DADOS ODU>}^IDU{T:(<temp MU Max>,<temp MU Min>) GPI(<Status frame GPI>);<Qual IDU>→<DADOS IDU>|<Qual IDU>→<DADOS IDU>}

Onde temos:

<DADOS ODU>

→FECP:(<fecLdpcBlockCounter>,<fecLdpcUncorrectedBlockCounter>);FECB:(<totalBytes>,<totalErrorBytes>);TX:(<Pot tx max>,<Pot tx min>)dBm;RX(<Niv rx max>,<Niv rx min>)dBm;diss:(<temp diss max>,<temp diss min>)C;int(<temp int max>,<temp int min>)C

<DADOS IDU>→ prfs:(<profiles TX>,<profiles RX>);RXC(<upRX>,<dwRX>);TXC(<upTX>,<dwTx>);mse:(<mse sup>,<mse inf>);ber:(<ber sup>,<ber inf>);Tid:(<temp idu max>,<temp idu min>);Vprim:(<Vprim max>,<Vprim min>);5V:(<5V max>,<5V min>);-6V:(<-6V max>,<-6V min>);XPD(<mse xpd min>,<mse xpd max>)

15.13.21.1 Descrição dos campos

- <DATA> → Data e hora no seguinte formato: %d/%m/%Y;%H:%M:%S
- <ID> → ID da entrada na tabela. (uso interno)

- <BITMAP ODU> : Bit 0 indica ODU 1 presente, Bit 1 indica ODU 2 presente.
- <BITMAP IDU> : Bit 0: BCM85620 (modem) primário presente, Bit 1 BCM85620 (modem) secundário presente
- <Qual ODU> : 0 → indica ODU primária, 1 → ODU secundária. Neste ponto teremos um conjunto de entradas
- <ETH radio in bytes> → bytes de ethernet que chegaram no rádio pelo link do rádio
- <ETH radio out bytes> → bytes de ethernet que saíram do rádio pelo link do rádio
- <operation mode> → modo de operação do rádio:
 - AW3D_MODE_1_0 = 0,
 - AW3D_MODE_1_1 = 1,
 - AW3D_MODE_2_0 = 2,
 - AW3D_MODE_3_0 = 3,
 - AW3D_MODE_2_1 = 4,
 - AW3D_MODE_4_0 = 5,
 - AW3D_MODE_3_1 = 6,
 - AW3D_MODE_2_2 = 7,
 - AW3D_MODE_B2B = 8
- <num E1s> → número de E1s configurados no rádio.
- <temp MU Max> → temperatura da Main unit (máximo no período)
- <temp MU Min> → temperatura da Main Unit (mínimo no período)
- <Status frame GPI> → Status do frame GPI
 - LOF_EXP1 (bit 0)
 - LOF_EXP2 (bit 1)
 - GPI1_LOF (bit 2)
 - GPI2_LOF (bit 3)
 - GPI1_LOS (bit 4)
 - GPI2_LOS (bit 5)

Dados ODU:

- <fecLdpcBlockCounter> - Número de blocos LDPC que chegaram pelo link de rádio neste período
- <fecLdpcUncorrectedBlockCounter> - Número de blocos LDPC com erro que chegaram pelo link de rádio neste período
- <totalBytes> - Número de bytes que chegaram pelo link de rádio neste período
- <totalErrorBytes> - Número de bytes com erro que chegaram pelo link de rádio neste período
- <Pot tx max> - Potência de TX em dBm (máximo no período). Para a leitura desses valores existem 3 condições que são especiais para diagnóstico da ODU:
 - -60 dBm: Alarme de APC de TX;
 - -70 dBm: Indicação de comando de Power Mute;
 - -80 dBm: Falha na telemetria.
- <Pot tx min> - Potência de TX em dBm (mínimo no período)
- <Niv rx max> - Nível de RX em dBm (máximo no período)
- <Niv rx min> - Nível de RX em dBm (mínimo no período)
- <temp diss max> - Temperatura no dissipador da ODU (máximo no período)
- <temp diss min> - Temperatura no dissipador da ODU (mínimo no período)
- <temp int max> - Temperatura interna da ODU (máximo no período)
- <temp int min> - Temperatura interna da ODU (mínimo no período)

Dados MODEM:

- <profiles TX> - Bitmap dos profiles de modulação TX utilizados durante o período. Bit 0 – profile 0 e assim sucessivamente.
- <profiles RX> - Bitmap dos profiles de modulação RX utilizados durante o período. Bit 0 – profile 0 e assim sucessivamente.
- <upTx> : Número de vezes que a modulação do TX aumentou

- <dwTx>: Número de vezes que a modulação do TX diminuiu
- <upRx>: Número de vezes que a modulação do RX aumentou
- <dwRx>: Número de vezes que a modulação do RX diminuiu
- <mse sup>: erro quadrático médio (inverso da relação sinal ruído) da recepção. Máximo no período.
- <mse inf>: erro quadrático médio (inverso da relação sinal ruído) da recepção. Mínimo no período.
- <ber sup>: Taxa de erro de bit antes do FEC: Máximo no período.
- <ber inf>: Taxa de erro de bit antes do FEC: Mínimo no período.
- <temp idu max>: Temperatura da IDU Interface: Máximo no período
- <temp idu min>: Temperatura da IDU Interface: Mínimo no período
- <Vprim max>: Tensão primária na fonte da IDU: Máximo no período
- <Vprim min>: Tensão primária na fonte da IDU: Mínimo no período
- <5V max>: Tensão interna gerada pela fonte de 5V: Máximo no período
- <5V min>: Tensão interna gerada pela fonte de 5V: Mínimo no período
- <-6V max>: Tensão interna gerada pela fonte de -6V: Máximo no período
- <-6V min>: Tensão interna gerada pela fonte de -6V: Mínimo no período
- <mse xpd min>: MSE na entrada XPIC : Mínimo no período
- <mse xpd max>: MSE na entrada XPIC : Máximo no período

15.13.22 DBLOGOPERHOUR

Similar ao OPERHOUR, porém pode ser baixado e manipulado por programas de banco de dados (*.db).

15.13.23 DBLOGOPER CSV

Similar ao DBLOGOPER, formatado para arquivo *.csv.

15.13.24 DBLOGOPERHOUR CSV

Similar ao DBOPERHOUR, formatado para arquivo *.csv.

15.13.25 DBLOGG826

Exibe o LOG de performance para recomendação ITU-T G.826 no formato de banco de dados.

15.13.26 EXIBE LOG DE TEMPO POR MODULACAO

Exibe o LOG de mudanças de modulação ocorridas dentro do intervalo de 1 minuto.

16 Manutenção

Nesta seção iremos mostrar quais são os procedimentos de manutenção a serem adotados para detecção e análise de falhas simples do equipamento, além de abordar a atualização de software / firmware e upload de dados de performance.

16.1 Equipamentos de teste e acessórios

Abaixo segue lista de equipamentos e acessórios necessários para detecção e análise de falhas:

OBS	MATERIAL	CÓDIGO FURUKAWA
	Multímetro	Não fornecido ($Z_{in} \geq 1 \text{ M}\Omega$)
	Chave de fenda / philips	Não fornecido
	Notebook	Não fornecido
1	Cabo de acesso gerência local*	-
1,2	Fusível para a fonte (6,3 A / lento)**	WR-1311880-XXX

* 1 cabo USB tipo A/B acompanha o produto

** 1 unidade extra acompanha cada IDU

16.2 Manutenção preventiva e corretiva

Para manter o equipamento funcionando satisfatoriamente faça a sua manutenção preventiva ao menos uma vez por ano.

Sugerimos procedimentos simples de monitoração, que ajudam a prever possíveis interrupções de link de RF, podendo assim fazer uma parada programada evitando maiores problemas.

16.2.1 Procedimentos:

- Verificar a presença de algum alarme.
- Verificar o correto funcionamento das ventoinhas.
- Verificar pelo console se os itens abaixo estão com os valores aceitáveis / previstos para a estação:
 - A potência de transmissão
 - O nível de recepção
 - Tensões primárias e secundárias do rádio
 - Cabos / conexões / antenas estão visivelmente sem avarias

16.3 Identificação de falhas

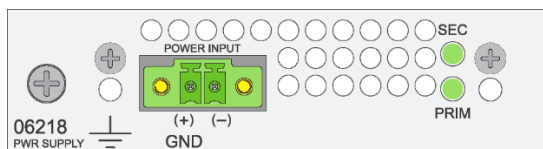
As condições de alarme são identificadas através de indicações dos LEDs localizados nos painéis frontais de cada módulo ou pela supervisão externa (CONFIG/MNGT).

Os LEDs são úteis para uma indicação rápida do estado do equipamento.

A discriminação exata do alarme pode ser visualizada no console.

16.3.1 Descrição visual de alarmes

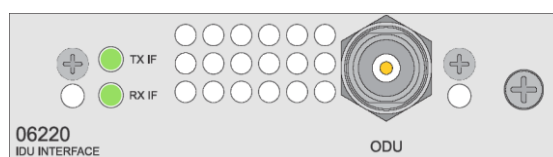
16.3.1.1 Power supply



LED	→SEC
Verde	Quando as tensões secundárias estão normais
Vermelho	Quando as tensões secundárias estão fora de especificação

LED	→PRIM
Verde	Quando a tensão primária está normal
Vermelho	Quando a tensão primária está fora de especificação

16.3.1.2 IDU INTFC

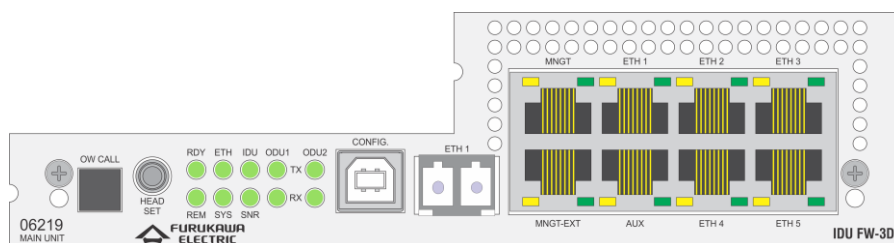


UNIDADE	FUNÇÃO	TIPO
ODU	Conexão com ODU	TNC-fêmea

LED	→ TX IF
Apagado	Sem alimentação
Verde	FI de transmissão com nível normal na ODU
Piscante Verm / Verde	Falha de comunicação com a ODU
Vermelho	Falha na FI de transmissão (recebida na ODU)

LED	→RX IF
Apagado	Sem alimentação
Verde	FI de recepção com nível normal na IDU
Piscante Verm / Verde	Falha de comunicação com a ODU
Vermelho	Falha na FI de recepção (recebida na IDU)

16.3.1.3 Main Unit (standard / plus)



MARCA	FUNÇÃO	TIPO
OW CALL	Botão de chamada para o OW	Push-button
HEAD SET	Conector para o Monofone	P2-stereo
CONFIG	Conector para configuração	USB B
ETH 1	Dados Ethernet	Receptáculo para SFP-óptico
MNGT	Conexão para Gerência	Receptáculo RJ-45
MNGT-EXT	Conexão para extensão de gerência	Receptáculo RJ-45
ETH 1	Dados Ethernet	Receptáculo RJ-45
AUX	Conexão auxiliar para repetidora	Receptáculo RJ-45
ETH 2	Dados Ethernet	Receptáculo RJ-45
ETH 3	Dados Ethernet	Receptáculo RJ-45
ETH 4	Dados Ethernet	Receptáculo RJ-45
ETH 5	Dados Ethernet	Receptáculo RJ-45

LED	→RDY
Apagado	Firmware não gravado ou sem alimentação
Verde piscante	Firmware gravado / inicializando MODEM
Verde	MAIN UNIT inicializada corretamente
Vermelho piscante	Falha de gravação do Firmware
Vermelho	Falha de inicialização do MODEM

LED	→REM
Apagado	Sem alimentação
Verde	Estação remota em operação normal
Vermelho piscante	Estação remota com alarme
Vermelho	Sem comunicação com estação remota

LED	→IDU
Apagado	IDU não inicializada
Verde	IDU em operação normal
Vermelho piscante	IDU com alarme minoritário
Vermelho	IDU com alarme majoritário

LED	→ETH
Apagado	IDU não inicializada
Verde	IDU em operação normal
Vermelho piscante	Alarme na(s) porta(s) ethernet
Vermelho	Network processor não inicializado ou erro na inicialização

LED	→SYS
Apagado	Sem alimentação ou MODEM não configurado na versão 1+0
Verde	Operação Hitless ou operação no modo XPIC em estado normal
Vermelho piscante	Falha na operação Hitless
Vermelho	Falha na operação do modo XPIC

LED	→SNR
Apagado	Sem alimentação ou MODEM não configurado
Verde	Relação sinal ruído adequada para a modulação corrente
Vermelho piscante	Relação sinal ruído inadequada para a modulação corrente
Vermelho	Relação sinal ruído crítica para a modulação corrente

LED	→ODU1 TX ALM
Apagado	Sem alimentação
Verde	Transmissão do Rádio 1 sem falhas
Vermelho piscante	Transmissão do Rádio 1 com alarme minoritário
Vermelho	Transmissão do Rádio 1 com alarme majoritário

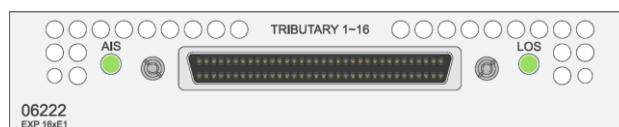
LED	→ODU2 TX ALM
Apagado	Sem alimentação
Verde	Transmissão do Rádio 2 sem falhas
Vermelho piscante	Transmissão do Rádio 2 com alarme minoritário
Vermelho	Transmissão do Rádio 2 com alarme majoritário

LED	→ ODU1 RX ALM
Apagado	Sem alimentação
Verde	Recepção do Rádio 1 sem falhas
Vermelho piscante	Recepção do Rádio 1 com alarme minoritário
Vermelho	Recepção do Rádio 1 com alarme majoritário

LED	→ ODU2 RX ALM
Apagado	Sem alimentação
Verde	Recepção do Rádio 2 sem falhas
Vermelho piscante	Recepção do Rádio 2 com alarme minoritário
Vermelho	Recepção do Rádio 2 com alarme majoritário

LED	→ TODOS
Vermelho piscante 3x a cada 3s	Sistema antifurto com alarme majoritário

16.3.1.4 16XE1 EXP

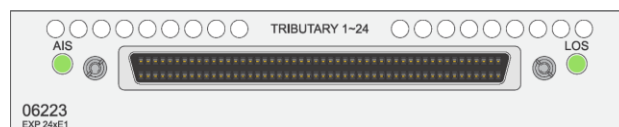


MARCA	FUNÇÃO	TIPO
TRIBUTARY 1 ~16	Entrada e saída de tributários E1	SCSI - 68 pinos fêmea

LED	→ SIA
Apagado	Sem SIA ou sem alimentação ou não configurado
Amarelo piscante rápido	SIA enviado em qualquer tributário ativo
Amarelo piscante lento	SIA recebido em qualquer tributário ativo
Amarelo contínuo	SIA enviado e recebido em qualquer tributário ativo

LED	→ LOS
Apagado	Painel sem alimentação ou não configurado
Verde	Entradas nos tributários ativos com sinais válidos
Vermelho	Perda de sinal em qualquer tributário ativo

16.3.1.5 24XE1 EXP

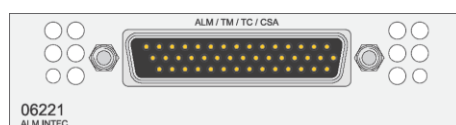


MARCA	FUNÇÃO	TIPO
TRIBUTARY 1 ~24	Entrada e saída de tributários E1	SCSI - 100 pinos fêmea

LED	→ SIA
Apagado	Sem SIA ou sem alimentação ou não configurado
Amarelo	SIA enviado ou recebido em qualquer tributário ativo

LED	→ LOS
Apagado	Painel sem alimentação ou não configurado
Verde	Entradas nos tributários ativos com sinais válidos
Vermelho	Perda de sinal em qualquer tributário ativo

16.3.1.6 ALM INTFC



MARCA	FUNÇÃO	TIPO
ALM / TM / TC / CSA	Interface de alarmes e canal de serviço	DB44HD fêmea

16.4 Classificação dos alarmes

16.4.1 Alarmes majoritários

- Perda de potência de transmissão;
- Falha no sintetizador de transmissão;
- $TEB \geq 10^{-3}$ (HIGH BER);
- Falha no sintetizador de recepção;
- Perda da conexão de FI;
- Perda de sincronismo de quadro (LOS / LOF).

16.4.2 Alarmes minoritários

- Alarme de ventoinhas;
- Alarme de temperatura;
- Alarme de tensões secundárias;
- Alarme de tensão primária;
- Relação sinal ruído crítica;
- Falha na operação XPIC/ Hitless;
- $TEB \leq 10^{-6}$ (LOW BER);
- Perda de tributário;
- SIA enviado;
- SIA recebido;
- Manutenção.

16.4.3 Itens que ativam o estado de manutenção

- Sistema 1+1 operando no modo forçado;
- Operação em CW;
- Operação com dois tons;
- Operação de alinhamento de antena;
- Solicitação de Loop Back Local / Remoto;
- Solicitação de IF TX MUTE;
- Solicitação de POWER MUTE.

Tensão Nominal	Valores para o Acionamento do Alarme	
	Valor Mínimo	Valor Máximo
-10 V	-12.0 V	-8.0 V
+5.3 V	4.1 V	6.0 V
+12.3 V	10.0 V	14.0 V
+14 V	10.0 V	16.0 V
+15 V	13.0 V	17.0 V
Tensão primária de -24 V	-17.0 V	-31.0 V
Tensão primária de -48 V	-34.0 V	-62.0 V

16.5 Atualização de software / firmware

O equipamento dispõe de recursos de atualização de software e firmware para corrigir problemas e mantê-lo compatível com futuras versões de hardware.

A Furukawa Electric LatAm garante retro compatibilidade mínima de software com até 3 versões anteriores a mais atual. Essa compatibilidade mínima resume-se a: link de RF, trafegar dados de usuário e acesso a gerência.

Tenha o computador / servidor devidamente configurado e com o pacote de atualização numa pasta.

Primeiro, acessar o equipamento, entrar no item **Administracao**:

```
== Menu de Administracao ==  
  
Radio #1 -  
  
<1> Alterar nome do radio  
<2> Zerar ID do radio  
<3> Definir ID desejado  
<4> Inventario  
<5> Topologia  
<6> Backup e recuperacao de configuracao  
<7> Atualizacao de software  
<8> Upload de dados de performance  
<9> Reset de fabrica  
<10> Atualizacao de ODU  
<11> Versoes de software  
<12> Timeout do console: 60 minutos  
<13> Configuracao de data/hora e local  
<14> Gerenciar usuarios  
<15> Seguranca  
<x> Voltar  
  
Digite a opcao:
```

Depois em **Atualizacao de software**:

```
== Atualizacao de software ==  
  
DOWNLOAD: Nenhuma solicitacao de download  
INSTALACAO: Nenhuma solicitacao de instalacao  
  
<1> Inicia download de pacote de atualizacao nos radios selecionados  
<2> Instala atualizacao nos radios selecionados  
<3> Apaga os arquivos de instalacao dos radios selecionados  
<4> Edita lista de radios a serem atualizados  
<5> Configura parametros de conexao  
<x> Voltar  
  
Digite a opcao:
```

Entrar em **Configura parametros de conexao**:

```
== Configuracao de conexao ==  
  
Modo de transferencia: SCP/SSH  
Servidor - IP: 192.168.0.10 - Porta padrao do protocolo  
Login do usuario (username): 'furukawa'  
  
<1> Altera modo para FTP  
<2> Altera modo para TFTP  
<3> IP do servidor  
<4> Porta do servidor  
<5> Login do usuario (username)  
<6> Nome e caminho do arquivo a ser transferido  
<x> Voltar  
  
Digite a opcao:
```


- **Modo de transferência:** SCP/SSH, FTP e TFTP. As duas primeiras exigem usuário e senha;
- **IP do servidor:** IP do destino onde está o pacote de atualização;
- **Porta de servidor:** o default é porta padrão. Caso o equipamento esteja em rede protegida por firewall, pode-se mudar a porta de acesso;
- **Login do usuário (username);**
- **Nome e caminho do arquivo a ser transferido:** especificar o nome e caminho de onde o equipamento deve procurar o pacote de instalação.

Voltar a tela anterior e entrar em **Edita lista de radios a serem atualizados**:

```
== Editar lista de radios a serem atualizados ==

+---+-----+---+-----+---+-----+---+-----+
| ID |   ACAO   | ID |   ACAO   | ID |   ACAO   | ID |   ACAO   |
+---+-----+---+-----+---+-----+---+-----+
| 01 | atualiza  | 11 |   --   | 21 |   --   | 31 |   --   |
| 02 | mantem   | 12 |   --   | 22 |   --   | 32 |   --   |
| 03 |   --     | 13 |   --   | 23 |   --   | 33 |   --   |
| 04 |   --     | 14 |   --   | 24 |   --   | 34 |   --   |
| 05 |   --     | 15 |   --   | 25 |   --   | 35 |   --   |
| 06 |   --     | 16 |   --   | 26 |   --   | 36 |   --   |
| 07 |   --     | 17 |   --   | 27 |   --   | 37 |   --   |
| 08 |   --     | 18 |   --   | 28 |   --   | 38 |   --   |
| 09 |   --     | 19 |   --   | 29 |   --   | 39 |   --   |
| 10 |   --     | 20 |   --   | 30 |   --   | 40 |   --   |
+---+-----+---+-----+---+-----+---+-----+

<1>  Desmarcar radio 1 para atualizacao
<2>  Marcar radio 2 para atualizacao
<x>  Voltar
```

Marcar os rádios que serão atualizados. Em seguida voltar ao menu anterior:

```
== Atualizacao de software ==

DOWNLOAD:  Nenhuma solicitacao de download
INSTALACAO: Nenhuma solicitacao de instalacao

<1>  Inicia download de pacote de atualizacao nos radios selecionados
<2>  Instala atualizacao nos radios selecionados
<3>  Apaga os arquivos de instalacao dos radios selecionados
<4>  Edita lista de radios a serem atualizados
<5>  Configura parametros de conexao
<x>  Voltar

Digite a opcao:
```

Escolher **Inicia download de pacote de atualizacao nos radios selecionados**. Aguardar o upload do pacote:

```
== Atualizacao de software ==

DOWNLOAD:  Download de arquivo em andamento - 29 %
INSTALACAO: Nenhuma solicitacao de instalacao
```

Após o envio do pacote, escolher no menu a opção **Instala atualizacao nos radios selecionados**:

```
== Atualizacao de software ==

DOWNLOAD:  Carga de arquivos concluida
INSTALACAO: Nenhuma solicitacao de instalacao

<1>  Inicia download de pacote de atualizacao nos radios selecionados
<2>  Instala atualizacao nos radios selecionados
<3>  Apaga os arquivos de instalacao dos radios selecionados
<4>  Edita lista de radios a serem atualizados
<5>  Configura parametros de conexao
<x>  Voltar
```

Esperar a instalação terminar:

```
== Atualizacao de software ==

DOWNLOAD: Carga de arquivos concluida
INSTALACAO: Instalacao em execucao
             Instalacao em curso na topologia

<x> Voltar

Digite a opcao:
```

Quando terminar a atualização, verificar no console se aparece a descrição **ATENCAO: Software atualizado. Favor reiniciar o radio**. Nesse momento deve-se seguir a instrução e reiniciar o(s) rádio(s) atualizados, pelo menu **reiniciar**, item **reiniciar IDU completa**:

```
+-----+
|                                     |
|                               FW-2200-3D                               |
|-----+-----+
| Radio ID: 1 -                               - GER: OK               |
| IDU 1+1 - Modo 2+0 - ODU 1: Link OK - ODU 2: Link OK               |
|-----+-----+
| ATENCAO: Software atualizado. Favor reiniciar o radio               |
|-----+-----+
| ODU 1 Alta - ODU 1: Link OK - Canal: 1 (Tx: 2207.5 MHz - Rx: 2032.5 MHz) |
| Pot. RX: -35.5 dBm - Pot. TX: 28.5 dBm (30 dBm) - SNR: 43.0 dB      |
| Modulacao TX: 8 PSK (auto) - Modulacao RX: 8 PSK                   |
|-----+-----+
| ODU 2 Alta - ODU 2: Link OK - Canal: 4 (Tx: 2249.5 MHz - Rx: 2074.5 MHz) |
| Pot. RX: -33.5 dBm - Pot. TX: 29.5 dBm (30 dBm) - SNR: 44.3 dB      |
| Modulacao TX: 8 PSK (auto) - Modulacao RX: 8 PSK                   |
|-----+-----+
```

Depois de reiniciar, o rádio pedirá uma confirmação de que a atualização foi bem-sucedida. Caso contrário o rádio reiniciará dentro de 20 minutos e voltará para a versão de software anterior. Se caso o rádio seja reiniciado sem a confirmação também voltará para a versão anterior:

```

+-----+
|                                     |
|                               FW-2200-3D                               |
|                                     |
+-----+
| Radio ID: 1 -                      - GER: Falha                      |
| IDU 1+1 - Modo 1+1 - ODU 1: Link OK - ODU 2: Link OK                |
|                                     |
+-----+
| AVISO: Confirmacao de versao de software pendente.                  |
|                                     |
+-----+
| ODU 1 Alta - ODU 1: Link OK - Canal: 1 (Tx: 2207.5 MHz - Rx: 2032.5 MHz) |
| Pot. RX: -36.0 dBm - Pot. TX: 28.5 dBm (30 dBm) - SNR: 42.9 dB      |
| Modulacao TX: 4 PSK (auto) - Modulacao RX: 4 PSK                    |
|                                     |
+-----+
| ODU 2 Alta - ODU 2: Link OK - Canal: 4 (Tx: 2249.5 MHz - Rx: 2074.5 MHz) |
| Pot. RX: -33.5 dBm - Pot. TX: 29.5 dBm (30 dBm) - SNR: 44.4 dB      |
| Modulacao TX: 4 PSK (auto) - Modulacao RX: 4 PSK                    |
|                                     |
+-----+

== AVISO DE NOVA VERSAO ==

ATENCAO: Nova versao de software em execucao.

Se estiver funcionando corretamente confirme
seu uso como versao corrente no menu principal.

Se a confirmacao nao for realizada em 19 minutos,
o radio sera reiniciado com a versao anterior.

Caso deseje continuar com a versao anterior, apenas
reinicie o radio sem confirmar o uso da nova versao.

<x> Exibe menu principal

```

Para continuar o uso na nova versão basta voltar ao menu principal e confirmar no item **CONFIRMA USO DESTA VERSAO DE SOFTWARE**.

```

== Menu Principal ==

<1> CONFIRMA USO DESTA VERSAO DE SOFTWARE
<2> Configuracao
<3> Monitoramento
<4> Testes
<5> Gerencia
<6> Acesso remoto
<7> Administracao
<8> Reiniciar
<q> Sair do console

```

16.5.1 Atualização da(s) ODU(s)

Caso apareça no cabeçalho do console um aviso para a atualização da ODU, é necessário fazê-lo.

```

+-----+
|                                     |
|                               FW-2200-3D                               |
|                                     |
+-----+
| Radio ID: 1 -                      - GER: Falha                      |
| IDU 1+1 - Modo 1+1 - ODU 1: Link OK - ODU 2: Link OK                |
|                                     |
+-----+
| AVISO: Nova versao de firmware da ODU disponivel                    |
|                                     |
+-----+
| ODU 1 Alta - ODU 1: Link OK - Canal: 1 (Tx: 2207.5 MHz - Rx: 2032.5 MHz) |
| Pot. RX: -36.0 dBm - Pot. TX: 28.5 dBm (30 dBm) - SNR: 42.9 dB      |
| Modulacao TX: 4 PSK (auto) - Modulacao RX: 4 PSK                    |
|                                     |
+-----+
| ODU 2 Alta - ODU 2: Link OK - Canal: 4 (Tx: 2249.5 MHz - Rx: 2074.5 MHz) |
| Pot. RX: -33.5 dBm - Pot. TX: 29.5 dBm (30 dBm) - SNR: 44.4 dB      |
| Modulacao TX: 4 PSK (auto) - Modulacao RX: 4 PSK                    |
|                                     |
+-----+

```

Entrar no menu **Administracao > Atualizacao da ODU**. Aguardar a atualização e em seguida reiniciar a(s) ODU(s) no menu **Reiniciar**.

16.5.2 Verificar as versões de software

Verificar se as versões de software foram atualizadas no menu **Administracao > Versoes de software**.

```
== Exibir versoes de software ==  
  
Pacote de software:      1.2.5023
```

Se a versão coincidir com a versão do pacote utilizado na atualização, o processo foi bem-sucedido.

16.6 Reposição

A ODU, por se tratar de equipamento não modular, quando identificado um problema, será feita a substituição completa da unidade.

Observe atentamente o funcionamento do equipamento a fim de averiguar a operação correta, pois o mau funcionamento pode acarretar uma diminuição no MTBF do rádio.

IMPORTANTE: Sempre desligar o equipamento antes de efetuar a troca.

17 Glossário dos termos utilizados

A tabela seguinte descreve as abreviaturas utilizadas neste manual.

Quando pertinente, também segue entre parênteses o vocábulo original, em inglês.

Abreviatura	Descrição
λ	Comprimento de Onda
A	
A	Ampere
A/D	Analógico para Digital
ADR	Endereço (Address)
ALC	Controle Automático de Nível (Automatic Level Control)
ALM	Alarme
AMP	Amplificador
ANT	Antena
APC	Controle Automático de Fase (Automatic Phase Control)
ATPC	Controle Automático de Potência (Automatic Power Control)
AUTO	Automático
AWG	Padrão de Medida: <i>American Wire Gauge</i>
B	
B8ZS	Bipolar com 8 Substituições de Zero
BBER	Taxa de Erro de Bloco (Background Block Error Rate)
BER	Taxa de Erro de Bit (Bit Error Rate)
BDA	Bloco de Distribuição de Alarmes
BNC	Bayonet Navy Connector
BPF	Filtro Passa-Faixa (Band Pass Filter)
bps	Bits por Segundo
BR CKT	Circuito de Derivação (Branching Circuit)
C	
C	Terminal Comum (relê)
CAG	Controle Automático de Ganho
CH	Canal
CLK	Relógio (Clock)
CODEC	Codificador-Decodificador
CONT	Controle
CONV	Conversor
CS	Canal de Serviço
CSD	Canal de Serviço Digital
CSV	Canal de Supervisão
CW	Portadora (Continuous Wave)

Abreviatura	Descrição
D	
D/A	Digital para Analógico
dB	Decibel
dBm	Decibel referente a 1 mW
DC	Corrente Contínua (Direct Current)
DD	Dados
DECOD	Decodificador
DEM	Demodulador
DEMUX	Demultiplexador
DE	Diversidade de espaço
DET	Detector
DF	Diversidade de frequência
DT INTFC	Painel Interface de Dados (Data Interface)
DUP	Duplexador (Duplexer)
E	
EPLD	<i>Erasable Programmable Logic Device</i>
ES	Segundos com Erro (Errored Seconds)
E/S	Entrada/Saída
ESD	Descarga Eletrostática (Electrostatic Discharge)
ESR	Taxa de Segundos com Erro (Errored Second Rate)
EXP	Expansão
EXT	Externo
F	
FAN	Ventoinha
FEC	Código Corretor de Erro (Forward Error Correction)
FET	Transistor de Efeito de Campo (Field Effect Transistor)
FI	Frequência Intermediária
FP	Painel Frontal (Front Panel)
FRAME	Quadro de Dados
FREQ	Frequência
FTP	Protocolo de Tranferência de Arquivo (File Transfer Protocol)
G	
GND	Terra (Ground)
H	
H	Nível Lógico Alto (High)
H	Híbrida
HCMOS	<i>High-Speed Complementary Metal-Oxide Semiconductor</i>
HDB3	<i>High Density Bipolar-3</i>
HS	<i>Hot stand-by</i>

Abreviatura	descrição
I IDU IN INTFC ITU	Unidade interna (<i>indoor unit</i>) Entrada (Input) Interface <i>International Telecommunication Union</i>
L L LB LED LNA LPF	Nível Lógico Baixo (<i>Low</i>) <i>Loop Back</i> Diodo Emissor de Luz (<i>Light Emitting Diode</i>) Amplificador de Baixo Ruído (<i>Low Noise Amplifier</i>) Filtro Passa - Baixa (<i>Low Pass Filter</i>)
M MAN MANUT ou MAINT MB MJ MN MOD MON MSE MTBF MUX	Manual Manutenção Placa-Mãe (<i>Mother Board</i>) Majoritário (<i>Major</i>) Minoritário (<i>Minor</i>) Modulador Monitoração Mean Square Error Tempo Médio Entre Falhas (<i>Mean Time Between Failures</i>) Multiplexador
N NA NIV NF NRZ	Normalmente Aberto (<i>Relê</i>) Nível Normalmente Fechado (<i>Relê</i>) Não-Retorno a Zero
O ODU P ODU R OH OL OPR OUT OW	Unidade externa Primária (<i>outdoor unit</i>) Unidade externa Reserva Cabeçalho (<i>Over head</i>) Oscilador Local Operação Saída (<i>Output</i>) Canal Omnibus (<i>Orderwire</i>)
P PA PC PDH PLL POT ppm PS PSK	Amplificador de Potência (<i>Power Amplifier</i>) Computador Pessoal Hierarquia Digital Pleisiócrona (<i>Pleisiochronous Digital Hierarchy</i>) Phase Locked Loop Potência Partes por milhão Painel Fonte (<i>Power Supply</i>) Modulação por chaveamento de Fase (<i>Phase Shift Keying</i>)

Abreviatura	Descrição
Q QAM	Modulação em amplitude/quadratura (quadrature amplitude modulation)
R Rec REG RF RX RXD	Recuperação Registrador Radiofrequência Painel receptor ou recepção Dados recebidos (received data)
S SCI Sck Sd Sel SES SESR SFP Shelf SIA Sist SPI SV SW Sync Sys	Interface de comunicação serial (serial communications interface) Relógio serial (serial clock) Saída Seleção Segundos com erros severos (severely errored seconds) Taxa de segundos com erros severos (severely errored second rate) Transceiver óptico (small form-factor pluggable) Bastidor Sinal indicador de alarme (ais) Sistema Interface serial periférico (serial peripheral interface) Supervisão Chaveamento (switch) Sincronismo Sistema
T TC TEB TM TRP TS TTL TX TXD	Telecontrole Mesmo que ber Telemedida Cabeça de rf Telessinal Transistor-transistor logic Painel transmissor ou transmissão Dados transmitidos (transmitted data)
U UASR USR INTFC	Taxa de segundos não-disponíveis (unavailable second rate) Painel de interface com o usuário (user interface)
V V VCO	Volt Oscilador controlado por tensão (voltage controlled oscillator)
X XPIC	Cancelador de interferência cruzada (cross polarization interference canceller)

Garantia

Este produto é garantido contra defeitos de fabricação por um período de 12 meses contando a partir da data da emissão da Nota Fiscal.

Em caso de defeito de fabricação constatado, a Furukawa Electric LatAm decidirá em trocar ou reparar o equipamento defeituoso.

As despesas de transporte do equipamento do Cliente para a Furukawa Electric LatAm ocorrerão por conta do Cliente. As despesas de remessa do equipamento reparado/trocado da Furukawa Electric LatAm para o Cliente ocorrerão por conta da Furukawa Electric LatAm.

Esta garantia não é extensiva aos defeitos ou danos causados por manuseio impróprio, manutenção inadequada, modificação não autorizada, mau uso ou funcionamento em ambiente ou configurações fora das especificações do equipamento, remoção das etiquetas de lacre contidas nos produtos, assim como defeitos provocados por descargas atmosféricas.

REVISÃO 00 09/2018

 02569-17-06854 Made in Brazil IDU FW-3D	FW-1500-3D ODU		FW-2200-3D ODU		FW-4000-3D ODU	
	SUB BAND ● LOW ● HIGH	PWR SUPPLY 48VDC	SUB BAND ● LOW ● HIGH	PWR SUPPLY 48VDC	SUB BAND ● LOW ● HIGH	PWR SUPPLY 48VDC
	 04766-17-06854 Made in Brazil		 02758-17-06854 Made in Brazil		 07130-17-06854 Made in Brazil	

**CENTROS DE PRODUÇÃO**

BRASIL
CURITIBA – PR
R. Hasdrubal Bellegard, 820
Cidade Industrial
CEP: 81460-120
Tel.: (41) 3341-4200
E-mail: furukawa@furukawalatam.com

SOROCABA – SP
Av. Pirelli, nº 1.100, bloco D - Eden
CEP: 18103-085
Tel.: (15) 3141-4530

SANTA RITA DO SAPUCAÍ – MG
Av. Sapucaí, 450 – Boa Vista
CEP: 37540-000
Tel.: (35) 3473-8300

ARGENTINA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES
Ruta Nacional 2, km 37,5
Centro Industrial Ruta 2 – Berazategui
CP: B1884AGA
Tel.: (54 22) 2949-1930

COLÔMBIA
PALMIRA – VALLE DEL CAUCA
Kilómetro 6 via Yumbo-Aeropuerto,
Zona Franca del Pacifico
Lotes 1-2-3 Manzana J, Bodega 2
Tel.: (572) 280-0000

MÉXICO
MEXICALI
Carr. Mexicali Algodones #4798
Int. 3-2, Colonia Diez, División Dos,
(Parque Industrial Vie Verte)
C.P. 21395
Tel.: (52 686) 305-0201

ESCRITÓRIOS COMERCIAIS & REGIONAIS

BRASIL
SÃO PAULO – SP
Av. das Nações Unidas, 11.633
10º andar – Ed. Brasilinterpart
CEP: 04578-901
Tel.: (11) 5501-5711
Fax: (11) 5501-5757

BELO HORIZONTE – MG
Cel.: (31) 99104-6824
E-mail: belohorizonte2@furukawa.com.br

BRASÍLIA – DF
(DF, GO, TO)
Cel.: (61) 98102-1919
E-mail: brasilia@furukawa.com.br

CURITIBA – PR
Tel.: (41) 3341-4275
E-mail: curitiba@furukawa.com.br

CUIABÁ – MT
(MT/MS/RO/AC)
Cel.: (65) 99981-1767
E-mail: adriano.moraes@furukawaelectric.com

MANAUS – AM
(AM, AP, MA, PA, RR)
Cel.: (92) 98122-0381
E-mail: manaus@furukawa.com.br

PORTO ALEGRE – RS
(RS, SC)
Cel.: (51) 98116-0435
E-mail: portoalegre2@furukawa.com.br

RECIFE – PE
(PE, PI, CE, RN, PB)
Cel.: (81) 98176-9594
E-mail: recife@furukawa.com.br

RIO DE JANEIRO – RJ
(RJ, ES)
Cel.: (21) 98128-2915
E-mail: riodejaneiro@furukawa.com.br

SALVADOR – BA
(BA, SE, AL)
Cel.: (81) 98176-9594
E-mail: salvador@furukawa.com.br

ARGENTINA
CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES
Maipú 255 – Piso 11B
CP: C1084ABE
Tel.: (54 11) 4326-4440
E-mail: argentina@furukawa.com.br

COLÔMBIA
BOGOTÁ
Av. Calle 100 No.9A - 45
Torre 1 – Piso 6 – Oficina 603
Tel.: (571) 5162367

ESPAÑA
MADRID
Calle López de Hoyos, 35 - 1º
CP: 28002
Tel.: (34 91) 745 74 29
espana@furukawa.com.br

MÉXICO
NAUCALPAN DE JUÁREZ
Federico T. de la Chica, 2, Int. 302
Ciudad Satélite – Estado de México
CP: 53100
Tel.: (52 55) 5393-4596
E-mail: mexico@furukawa.com.br

CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

BRASIL
CURITIBA – PR
CABO DE SANTO AGOSTINHO – PE

ARGENTINA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

COLÔMBIA
PALMIRA – VALLE DEL CAUCA

MÉXICO
ESTADO DE MÉXICO

ESPAÑA
MADRID