

	RFP – Request for Proposal	Página 1 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

RFP

Diretoria de Operações Redes Privativas do Governo

Requisitos RAN

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 2 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

Sumário

1.	Descrição do Projeto	4
2.	Descrição dos Serviços / Produtos	7
3.	Requisitos	7
3.1.	Requisitos de Documentação	7
3.2.	Requisitos Técnicos Gerais	8
3.3.	Requisitos de Features de Software.....	10
3.4.	Feature Energy e Power Saving	29
3.5.	Serviços de Rede	29
3.6.	Funcionalidades e Requisitos de Mobilidade LTE e Agregação de Portadoras.....	29
3.7.	Definições de Identidade de Rede Móvel Terrestre Pública (Operadora).....	30
3.8.	Definições de Parâmetros ARP/Preempção	30
3.9.	Medição de Desempenho	31
3.10.	Funcionalidade de Valor Agregado	36
3.11.	Serviço de Voz sobre LTE	38
3.12.	Priorização para Agências de Segurança Pública	38
3.13.	Requisito de Chamada de Emergência do IMS.....	38
3.14.	CMAS & ETWS	38
3.15.	Serviço Evoluído de Transmissão Móvel e Multicast	38
3.16.	Requisitos de serviços baseados em localização (LBS)	38
3.17.	Requisitos de Informações de Localização	39
3.18.	Requisitos Roadmap da LBS.....	39
3.19.	Requisitos de Desempenho e Capacidade da LBS.....	39
3.20.	Pacotes para Assinantes da EAF	39
3.21.	Requisitos de Arquitetura de Transporte.....	39
3.22.	Requisitos da Interface eNode-B	40
3.23.	Requisitos IPv4 e IPv6.....	40
3.24.	RAN Sharing	41
3.25.	Requisitos para MCPTT	42
3.26.	Features de Baseband e Capacidade (Genérico)	42
3.27.	Features de Baseband e Capacidade (Específicos para 4G)	43
3.28.	Segurança de Rede	44
3.29.	Criptografia e Cifragem LTE.....	45
3.30.	Sincronização de Rede.....	46
3.31.	Sistema de Gerenciamento de Rede.....	47
3.32.	Licenciamento – Suporte e Garantia do Produto	48
3.33.	Políticas de Segurança da Informação e Esclarecimentos	48
3.34.	Gerenciamento de Ciclo de Vida	48
3.35.	Fault Management (FM)	49

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 3 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.36.	Configuration Management (CM).....	49
3.37.	Performance Management	50
3.38.	Aprovação do Tipo	50
3.39.	Roteadores.....	50
3.40.	Sites Móveis.....	51
3.41.	Solução de Antenas.....	52
3.42.	Gabinetes e Baterias	53
3.43.	Sobressalentes	55
3.44.	Desenvolvimento de Competências e Transferência de Conhecimento	55
3.45.	Requisitos para Suporte Operacional e Manutenção.....	56
3.46.	Certificado de conformidade.....	56
3.47.	Análise do Plano Nominal	57
4.	Serviços de Projeto.....	60
4.1.	Serviços de Rádio Frequência.....	60
4.2.	Serviços de Implantação	60

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 4 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

1. Descrição do Projeto

- O projeto Rede Móvel LTE Privada é uma iniciativa abrangente que contempla a implantação e ativação da conectividade sem fio exclusivamente para as instalações da EAF em toda a área urbana do Território do Distrito Federal.
- A rede móvel consiste na construção de uma rede crítica de comunicações no Distrito Federal, com padrão tecnológico igual ou superior ao 4G LTE Release 16 do 3GPP.
- Uso da faixa de frequência de rádio de 703MHz a 708MHz e 758MHz a 763MHz. Faixa consignada pela Anatel, para atender a segurança pública, defesa, serviços de emergência, resposta a desastres e outras atribuições críticas de estado, inclusive aquelas exercidas por entes federativos, bem como para atender órgãos públicos federais.
- A rede deverá ser dimensionada para 150.000 assinantes.
- A topologia e os equipamentos visando garantir a maior disponibilidade possível da rede, com equipamentos redundantes, bem como transmissão redundante em ponto crítico.
- Resumo com informações gerais do Plano Nominal para referência da PROPONENTE.

Tabela 1 - Plano do Projeto Nominal

Plano Nominal	
Sites	Espera-se que 215 sites sejam inseridos
Setores	Espera-se que 640 setores sejam inseridos



Figura 1 Polígono da Rede – Brasília-DF



Figura 2 Área de Cobertura

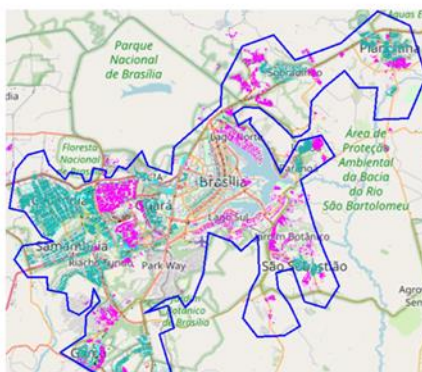
“Solicitação de Proposta”

Edição
Versão 1

Data:
30/08/23

Polígono Urbano

✓ Tipos de clutter considerados para o polígono em questão

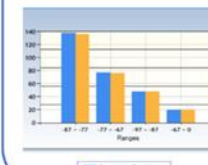


Cobertura por Clutter

✓ Estatísticas considerando os tipos de clutter listados anteriormente
✓ O percentual das estatísticas é baseado nos tipos e áreas dos clutter

Cobertura

Ranges	Area (km²)	Percentage Total Area
-87 ~ -87	47.57	16.94
-87 ~ -77	137.4	48.52
-77 ~ -67	77.61	27.19
-67 ~ -6	19.88	7.01



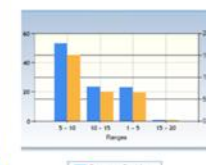
Interferência

Ranges	Area (km²)	Percentage Total Area
-30 ~ -3	1.83	0.54
-9 ~ -6	20.64	7.20
-6 ~ -3	56.61	19.06
-3 ~ 0	65.89	23.27
0 ~ 3	53.94	19.05
3 ~ 6	38.64	13.64
6 ~ 9	25.96	9.17
9 ~ 15	18.17	6.42
15 ~ 40	1.52	0.54

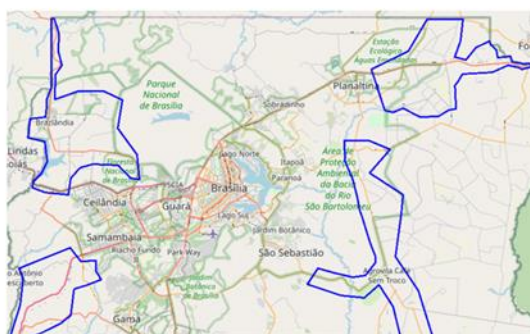


Throughput

Ranges	Area (km²)	Percentage Total Area
1 ~ 1	64.23	23.09
5 ~ 10	150.26	53.06
10 ~ 15	66.09	23.34
15 ~ 20	1.62	0.57



Polígonos Rodovias

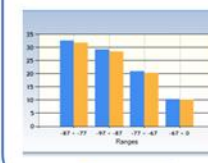


Cobertura por Clutter

✓ Estatísticas considerando os tipos de clutter listados anteriormente

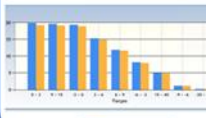
Cobertura

Ranges	Area (km²)	Percentage Total Area
-77 ~ -87	1.13	29.1
-87 ~ -77	1.22	32.07
-77 ~ -67	0.81	20.85
-67 ~ 0	0.4	30.3



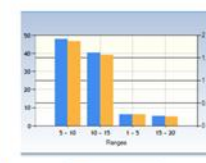
Interferência

Ranges	Area (km²)	Percentage Total Area
-30 ~ -9	0	0.01
-9 ~ -6	0.04	1.14
-6 ~ -3	0.32	8.09
-3 ~ 0	0.75	19.31
0 ~ 3	0.77	19.62
3 ~ 6	0.59	15.19
6 ~ 9	0.46	11.8
9 ~ 15	0.76	19.47
15 ~ 40	0.19	4.98



Throughput

Ranges	Area (km²)	Percentage Total Area
1 ~ 5	0.25	6.34
5 ~ 10	1.87	47.91
10 ~ 15	1.57	40.17
15 ~ 20	0.2	5.23



“Solicitação de Proposta”

Edição
Versão 1

Data:
30/08/23



Figura 3 Dados Estatísticos de Cobertura

	RFP – Request for Proposal	Página 7 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

2. Descrição dos Serviços / Produtos

- a) As PROPONENTES devem fornecer uma proposta completa para o escopo descrito abaixo.
- b) Este documento se concentrará especificamente nos Requisitos da Rede de Acesso.
- c) Especificamente, o documento abrange:
 - i. Os equipamentos e software para a Rede de Acesso (RAN) incluem unidades de rádio, unidade de banda base, sistema de gerenciamento de elementos, interfaces e arquitetura.
 - ii. Equipamentos e software para fins de sistema de gerenciamento de rede.
 - iii. Serviços de suporte à solução, incluindo treinamento, garantia, manutenção e suporte de níveis 1, 2 e 3.
 - iv. Requisitos de suporte operacional, incluindo peças de reposição, logística, operação assistida e treinamentos.
 - v. Desenvolvimento de documentação operacional para práticas recomendadas, incluindo processos, troubleshooting e runbooks detalhados de uma rede 4G LTE para missão crítica.
 - vi. Software RAN e gerenciamento de firmware (Identificar, testar e lançar).
 - vii. Gabinetes com soluções antivandalismo.
 - viii. Baterias e retificadores.
 - ix. Serviços de Rádio Frequência e Implantação de Serviços.

3. Requisitos

- a) A solução proposta pela PROPONENTE deve atender a todos os requisitos da Statement of Compliance (SoC) ao longo deste documento.

3.1. Requisitos de Documentação

- a) A PROPONENTE deve fornecer toda documentação para as funções de software e plataformas de hardware, incluindo a descrição do produto, descrição funcional, diagrama esquemático e fotografias do equipamento.
- b) A PROPONENTE deve fornecer relatórios de teste confirmando a conformidade com as normas exigidas e a documentação necessária atestando a homologação no Brasil (Anatel) no ato da apresentação da proposta.
- c) A PROPONENTE deve fornecer documentação para dar suporte aos serviços de implantação e operações, incluindo um guia de Dimensionamento, um guia de Instalação, Configuração e Comissionamento, bem como um guia de Operação e Manutenção.
- d) Deverá constar na proposta técnica uma descrição das atividades e itens previstos nas manutenções preventiva, preditiva e corretiva, incluindo o plano e periodicidade (recomendada pelo fabricante).
- e) A PROPONENTE deve apresentar no mínimo as seguintes documentações:
 - i. Documento de descrição detalhada da solução técnica;
 - ii. Arquitetura e descrição do sistema;
 - iii. Relação de todos os elementos/funcionalidades oferecidos na proposta, com suas respectivas capacidades;
 - iv. Descrição do produto;
 - v. Descrição das Features;
 - vi. Casos de usuários, fluxos de chamadas, fluxo de serviço;
 - vii. Instalação de hardware e software;
 - viii. Documentos de configuração;
 - ix. Resolução de problemas (*Troubleshooting*) e código de erro;
 - x. Contadores e estatísticas;
 - xi. Relatórios de KPI;
 - xii. Descrição de parâmetros;

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 9 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.2.1.2. Arquitetura de Rede LTE (somente)

- A figura abaixo representa a arquitetura RAN no caso de apenas a rede LTE seja selecionada.
- O rádio (RRU) via Baseband (BB) está conectado CU/DU.
- CU/DU são integrados no sistema para cumprir com o requisito Cloud RAN, se houver.

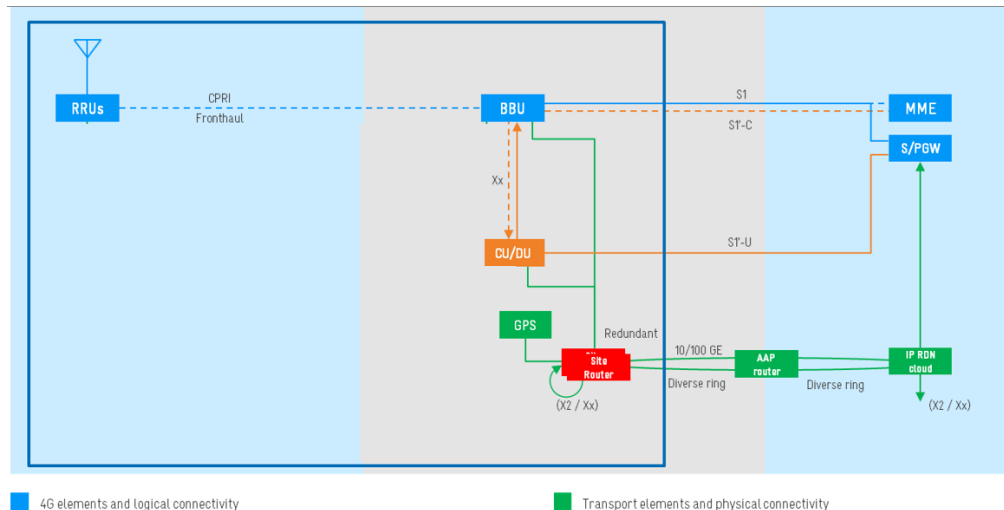


Figura 6 Arquitetura LTE Only

3.2.2. Padrões de RAN & Especificações 3GPP

- A PROPONENTE deve fornecer uma solução LTE RAN compatível com as especificações 3GPP, GSM, ETSI e IETF de acordo com os Padrões de Referência abaixo.
 - Sinalização de interface de rádio móvel layer 3; Aspectos Gerais; 3GPP TS 27.007.
 - Security Assurance Specification (SCAS) para a próxima geração de classe de produto de rede Node-B (gNodeB); 3GPP TS 33.511.
 - Transmissão e recepção de Estação Base (BS) Active Antenna System (AAS); 3GPP TS 37.105.
 - Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Descrição geral; Estágio 2; 3GPP TS 36.300.
 - Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Estação Base (BS) transmissão de rádio e recepção; 3GPP TS 36.104.
 - (E-UTRA); Procedimentos de User Equipment (UE) em modo idle; 3GPP TS 36.304.
 - (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Especificação do protocolo; 3GPP TS 36.331.
 - (E-UTRAN); Protocolo de Aplicação S1 (S1AP); 3GPP TS 36.413.
 - (E-UTRAN); Protocolo de Aplicação X2 (X2AP); 3GPP TS 36.423.
 - (E-UTRA); LTE Positioning Protocol A (LPPa); 3GPP TS 36.455.
 - E-UTRA; User Equipment; (UE) 3GPP TS 36.101
 - (E-UTRA); LTE physical layer; 3GPP TS 36.201
 - (E-UTRA); Physical channels and modulation; 3GPP TS 36.211
 - (E-UTRA); Multiplexing and channel coding; 3GPP TS 36.212
 - (E-UTRA); Physical layer procedures; 3GPP TS 36.213
 - (E-UTRA); User Equipment (UE) radio access capabilities; 3GPP TS 36.306
 - (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification; 3GPP TS 36.321

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 10 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.2.3. Requisitos de Banda de Espectro

- a) Componentes de hardware de rede 4G que suportarão a rede da EAF, deverão atender a seguinte faixa de frequências:

Tabela 2 - Banda de espectro

Spectrum Bands	Band Classification	Base Station Tx Frequencies (MHz)		Mobile Station Tx Frequencies (MHz)	
		Start Frequency	Stop Frequency	Start Frequency	Stop Frequency
Band-28* 700 MHz FDD	4G Low Band	758	763	703	708

- Larguras de banda do canal: Seguindo o padrão 3GPP TS 36.101 para o BW de canal mínimo e suportado.
- Modulação & FEC 3GPP TS 36.211 / 38.214.
- Suporte ao Radio Resource Management (RRM) para garantir o uso eficiente dos recursos de rádio disponíveis. O RRM inclui, entre outras coisas, um controle dos radio bearers, controle de admissão e controle de mobilidade de conexão, alocação dinâmica de recursos e Inter Cell Interference Coordination (ICIC).

3.2.4. Evolução para 5G

- a) A PROPONENTE deverá fornecer Hardware (Radio e BB) que suporte a Evolução para o 5G sem qualquer expansão de Hardware, apenas com a atualização de Software.

3.3. Requisitos de Features de Software

3.3.1. Features de Funcionalidades Gerais

- a) Abaixo Features de Funcionalidades Gerais que deverão ser suportadas:

- Suporte FDD
- Suporte UE
- Suporte completo ao MCS
- Combinações MIMO
- Múltiplos Modos de Transmissão Downlink de Antena
- Uplink Múltiplas Antenas
- Power Control e Link Adaptation
- Algoritmos do Scheduler
- Frequency Selective Scheduling
- Uplink Pre-Scheduling
- Mitigação de interferências
- Eventos de Medição
- Carrier and Band Aggregation (Futuro)
- Handling of Multiple Carrier Aggregation Targets
- Controle de Admissão
- Controle de Congestionamento
- Coordenação entre Controle de Admissão e de Congestionamento
- Controle de dispositivos para features dependentes da UE
- Recepção descontínua do modo conectado
- Features gerais do VoLTE
- Otimização dinâmica de PDCCH e PUCCH
- Evolved Mobile Broadcast and Multicast Service
- Features baseadas em localização
- Simulador de Ruído de Canal Ortogonal
- Cell Soft Lock / Unlock
- Requisitos de IOT
- Melhorias de latência
- UL 2x2 MIMO
- DL 4x4 MIMO
- Redução da transmissão de CSR
- Cancelamento de interferência CRS assistido por rede
- Feature de resiliência de rede

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 11 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

b) Esta seção especifica os requisitos que se aplicam às Features Gerais de RAN LTE.

3.3.1.1. Suporte FDD

- a) A rede LTE deverá suportar totalmente o LTE Frequency Division Duplex (FDD) em cada uma das bandas FDD.

3.3.1.2. Suporte UE

- a) A RAN LTE deverá suportar plenamente as seguintes categorias de UE:

- i. 3GPP CAT-1 a CAT-19 assim que o UE estiver disponível.
- ii. Categorias de UE 3GPP R13, R14, R15 e R16.

3.3.1.3. Suporte Completo a MCS

- a) A Rede LTE deverá:

- i. Suportar todos os esquemas de modulação e codificação (MCS) para o Uplink e Downlink, conforme definido nos padrões 3GPP.
- ii. Este requisito inclui suporte para modulação 256 QAM em DL e modulação 64 QAM em Uplink.

3.3.1.4. Combinações MIMO

- a) As seguintes combinações MIMO de usuário único deverão ser suportadas no Downlink (antenas de transmissão eNode-B x antenas de recepção UE):

- i. 1x2
- ii. 2x2
- iii. 4x2
- iv. 4x4

- b) A PROPONENTE explorará o desenvolvimento de tecnologia MIMO de ordem superior sujeita à padronização 3GPP e disponibilidade no UE.

- c) As seguintes combinações MIMO de utilizador único devem ser suportadas na Uplink (antenas de transmissão UE x antenas de recepção eNode-B):

- i. 1x1
- ii. 1x2
- iii. 1x4
- iv. 2x2
- v. 2x4
- vi. 4x4

- d) Além disso, no Uplink e Downlink:

- i. O MIMO multiusuário deverá ser suportado.

- e) Para todas as combinações MIMO suportadas:

- i. A PROPONENTE deverá apresentar ganhos de desempenho substanciais desses recursos com relação a um sistema básico de MIMO 2x2 (Downlink) / 2 branches no sistema de recepção de MRC (Uplink).
- ii. A PROPONENTE também deverá fornecer requisitos de espaçamento e configuração de antenas que sejam necessários para alcançar os ganhos de desempenho apresentados.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 12 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.1.5. Múltiplos Modos de Transmissão de Antena (Downlink)

- a) Deverão ser suportados os seguintes modos de transmissão (tal como definidos no 3GPP TS 36.213):
- Modo 1: Porta de antena única, porta 0.
 - Modo 2: Transmite a diversidade.
 - Modo 3: CDD de grande atraso.
 - Modo 4: Multiplexação espacial de Closed-loop.
 - Não utilizado.
 - Não utilizado.
 - Modo 7: Porta de antena única, RS específica da UE (porta 5).
 - Modo 8: RS específico da UE de Dual-layer.
 - Modo 9: multi-layer de Closed loop.
 - Não utilizado.

3.3.1.6. Múltiplas Antenas de Uplink

- a) A RAN LTE deverá suportar diversidade de múltipla recepção para:
- Diversidade de recepção de 2 branches
 - Diversidade de recepção de 4 branches
- b) A seguinte combinação de branches de recepção deverá ser suportada:
- Maximum Ratio Combining (MRC)
 - Interference Rejection Combining (IRC).
- c) Além disso:
- Todos os tipos de diversidade e todos os esquemas de combinação deverão ser aplicados a todos os canais físicos de Uplink, incluindo PRACH, PUCCH e PUSCH.
 - O tipo de diversidade e o esquema de combinação devem ser configuráveis pelo operador.
 - Deverá ser oferecido um modo em que o esquema de combinação ótima seja determinado dinamicamente pelo UE.
 - A PROPONENTE deverá apresentar substanciais ganhos de desempenho dessas capacidades em relação a um sistema MRC básico de dois branches. A RAN LTE também deverá suportar antenas de Uplink únicas, como podem ser usadas em um sistema de antenas distribuídas (DAS) em edifícios.

3.3.1.7. FDD MU-MIMO

- a) A PROPONENTE deverá oferecer capacidade MIMO multiusuário FDD:
- Suporte para dynamic switching ideal entre os modos de transmissão MIMO e o número de usuários MU MIMO para maximizar a capacidade do sistema equilibrada com a equidade ao nível UE.
 - Formação de feixe baseada em feedback.
 - A formação de feixes não baseada em feedback fornece ganhos significativos de capacidade para dispositivos legados (R8).
 - A PROPONENTE deverá apresentar informação de desempenho (capacidade e borda da célula) da implementação de uma única portadora FDD MIMO em relação a uma única portadora MIMO 4x4 / 4 RX / 256QAM na mesma banda e largura de faixa.
 - A PROPONENTE deverá mostrar que o TCO relativo a uma implantação 4x4 MIMO / 4 RX / 256QAM é significativamente menor do que o ganho de capacidade correspondente para uma base de dispositivos legados.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 13 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.1.8. Controle de Potência e Link Adaptation

- a) Deverá ser oferecida capacidade completa e abrangente de link adaptation, tanto para Uplink como para Downlink, com as seguintes características:
- Seleção dinâmica ideal de MCS para se adequar às condições instantâneas de rádio de cada UE por TTI.
 - Seleção dinâmica ideal de modos de transmissão para se adequar às condições instantâneas de rádio de cada UE por TTI de acordo com o procedimento 3GPP.
 - Correção do circuito externo das informações de estado do canal relatadas pela UE (CSI), incluindo o indicador de qualidade do canal (CQI), o indicador de classificação (IR) e o indicador de matriz de pré-codificação (PMI), com base em observações específicas da UE a longo prazo.
 - O controle de potência da Uplink em open loop deve ser totalmente configurável pelo operador, incluindo os parâmetros alfa e p0.
 - O comportamento do algoritmo de controle de potência de closed loop no Uplink deve ser documentado de forma completa e transparente.

3.3.1.9. Algoritmo do Scheduler

- a) O scheduler de Uplink e Downlink deverá:
- Aplicar métricas do scheduler no domínio do tempo e da frequência.
 - Permitir a configuração do operador de todos os termos em cada métrica do scheduler.
 - Permitir a configuração flexível e a seleção do scheduler por QCI.
 - Permitir o fluxo de Uplink e a modelagem da taxa de bits máxima no nível UE, conforme determinado pelos atributos de perfil de QoS MBR e AMBR.
 - Modelagem de Downlink
 - Suporte do scheduler de vários UEs por TTI.
 - Usar um design de latência mínima para UEs sem uma concessão de scheduler de Uplink.
 - Os algoritmos do scheduler devem ser especificados numa base QCI por QCI e uma única célula deve suportar múltiplos algoritmos de agendamento que operem em vários QCI, em simultâneo.
 - Não deverá haver limites sobre quais algoritmos de agendamento podem ser aplicados nos QCI.
- b) Os scheduler de Uplink e Downlink deverão suportar as seguintes métricas de scheduler:
- Rodízio. Em um scheduler Round Robin, os usuários se revezam na programação com os usuários que esperaram mais tempo tendo a maior prioridade de agendamento (ou seja, é uma fila de primeiro a entrar, primeiro a sair).
 - Máximo C/I. Um scheduler Max C/I dará alta prioridade de agendamento aos usuários nas melhores condições de rádio. Esse tipo de programador maximiza a capacidade da célula, no entanto, pode resultar na fome dos usuários em más condições de rádio.
 - Taxa Igual. Um scheduler de Taxa Igual dá alta prioridade de agendamento aos usuários com o menor throughput médio alcançado/programado. O comportamento de longo prazo em estado estacionário desse algoritmo de agendamento resulta em todos os usuários se aproximando da mesma taxa média alcançada
 - Proporcional justo. Um scheduler Proporcional Justo tenta equilibrar os extremos de um scheduler Max C/I e um scheduler de Taxa Igual. Um agendador Proporcional justo normalmente dá prioridade aos usuários de acordo com a métrica.

$$\text{Weight}_{PF} = \text{InstantaneousRate}^{\alpha} / \text{AverageRate}^{\beta}$$

Onde os índices α e β controlam a justiça do scheduler.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 14 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

*A Taxa Média deve refletir a taxa na qual um fluxo de tráfego **foi agendado**, em oposição à taxa na qual um usuário poderia ter sido agendado.*

Nb. Esta é a forma geral de um scheduler Max C/I ($\alpha = 1$, $\beta = 0$) e um scheduler de Taxa Igual ($\alpha = 0$, $\beta = 1$).

- v. Baseado em atraso. Um scheduler baseado em atraso tenta garantir que os dados sejam agendados dentro de um packet delay budget (pdb) especificado. Esse tipo de scheduler normalmente dá uma prioridade muito baixa ao tráfego até que ele se aproxime do pdb, momento em que a prioridade é aumentada.
- vi. Este scheduler visa atingir dois objetivos:
 - a. Certificar-se de que o tráfego sensível ao atraso não exceda um budget de atraso de pacote especificado;
 - b. Buffer de tráfego até que ele absolutamente precise ser enviado (de modo a minimizar o impacto em outros tipos de tráfego).
Um scheduler baseado em atraso é normalmente usado para tráfego de voz/VoLTE. É importante que o scheduler baseado em atraso opere harmoniosamente com cadências de recurso de transmissão descontínua de modo conectado CDRX.
- vii. Scheduler Seletivo de Frequência de Uplink e Downlink. O scheduler Seletivo de Frequência tenta explorar o desvanecimento seletivo de frequência específico do usuário (por exemplo, quando diferentes usuários veem diferentes condições de desvanecimento de canal dependentes de frequência) alocando, sempre que possível, apenas partes não desvanecidas do canal para usuários agendados.
- viii. Em conjunto com os algoritmos de agendamento acima, as soluções propostas devem suportar os seguintes mecanismos de QoS:
- ix. Uma taxa de bits mínima dependente de QCI, onde o scheduler dará prioridade aos fluxos de tráfego que não estão atendendo à taxa de bits mínima especificada (medida usando uma janela deslizante com média de tempo).
- x. Um flag de fila de Prioridade Estrita dependente de QCI, em que os fluxos de tráfego sinalizados com Prioridade Estrita são agendados antes de outros fluxos de tráfego. Isso pode resultar na fome de fluxos que não têm essa flag definida.
- xi. Um fator de ponderação dependente de QCI, onde os E-RABs que são sinalizados com uma alta ponderação são agendados somente depois que todos os outros E-RABs programáveis tiverem sido alocados recursos, a menos que outros requisitos simultâneos de QoS (por exemplo, uma Bitrate Mínima especificada) não tenham sido atendidos. Esse tipo de construção de QoS de Despriorização pode ser usado para criar um serviço de estilo de tráfego em segundo plano que sempre receberá sua Taxa de Bits Mínima, mas só obterá recursos agendados se não houver outra contenção.
- xii. Uma taxa de bits máxima de Uplink dependente de QCI, onde os E-RABs são impedidos de exceder a taxa de bits máxima especificada (e são impedidos de desperdiçar recursos de interface aérea).
- xiii. Uma rede principal sinalizada Uplink Maximum Bitrate, onde os E-RABs são impedidos de exceder a taxa de bits máxima especificada (e são impedidos de desperdiçar recursos de interface aérea).
- xiv. O Core de rede sinalizado Aggregate Uplink Maximum Bitrate, onde a taxa de transferência UE agregada é impedida de exceder a taxa de bits máxima especificada (e é impedida de desperdiçar recursos de interface aérea).
- xv. Um mecanismo de QoS de Recursos Proporcionais dependente de QCI onde pesos podem ser aplicados a diferentes E-RABs para controlar a proporção de capacidade

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 15 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

do canal que um E-RAB é oferecido. O QoS de Recursos Proporcionais deverá vir em duas opções:

- a. **QoS Proporcional de Compartilhamento de Processador Discriminatório**, onde os recursos são divididos proporcionalmente por E-RAB; e
 - b. **QoS de Recursos Proporcionais de Compartilhamento de Processador Generalizado**, onde os recursos são divididos proporcionalmente por QCI, por exemplo, se o QCI X tiver um peso de 2 e o QCI Y tiver um peso de 1, o conjunto de todos os QCI X E-RABs terá acesso ao dobro da capacidade do canal do que o conjunto de todos os QCI Y-ERABs têm acesso.
- xvi. Controle de Admissão dependente de QCI e ARP. Onde o acesso à célula dependente de carga pode ser restrito por QCI e por ARP.
- xvii. O Controle de Admissão é usado para impedir o estabelecimento de bearer quando:
- a. Não há recursos suficientes para suportar uma qualidade de experiência necessária para esse servidor; ou
 - b. A célula já está muito carregada e queremos evitar a fome do tráfego atualmente processado.
- xviii. Um mecanismo de pre-emption de tráfego dependente de ARP. Os fluxos de tráfego devem poder indicar se são:
- a. Capaz de preempção; e
 - b. Preempção Vulnerável.
- xix. Fluxos de tráfego capazes de Pre-emption devem ser capazes de antecipar a prioridade mais baixa Preempção Fluxos de tráfego vulneráveis quando os recursos da célula ou do site são limitados, a fim de melhorar sua acessibilidade.
- xx. Quando vários requisitos estiverem em conflito, ou seja, um fluxo de tráfego não estiver cumprindo a sua Taxa de Bits Mínima e outro fluxo tiver Prioridade Estrita, a ordem de agendamento deve ser determinada por uma prioridade específica do QCI.
- xxi. Os mecanismos de QoS e Agendamento devem ser aplicados de forma sensata tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência. Por exemplo, o tráfego de prioridade estrita deve ser selecionado para agendamento primeiro no domínio do tempo e, em seguida, obter acesso prioritário a todos os PRBs (conforme necessário) no domínio da frequência.

3.3.1.10. Agendamento Seletivo de Frequência

- a) A RAN LTE deve suportar a scheduling seletivo de frequências:
 - i. Em Uplink
 - ii. Em Downlink
 - iii. Tanto no Uplink quanto no Downlink, os UEs devem receber blocos de recursos no domínio da frequência para maximizar o SINR de todos os blocos de recursos
 - iv. No Uplink, deve ser fornecido um algoritmo de embalagem eficiente para garantir que todos os blocos de recursos sejam totalmente utilizados, considerando as restrições SC-FDMA, otimizando a alocação de blocos de recursos de acordo com o SINR.
 - v. A configuração do Sounding Reference Signal (SRS) de Uplink deve ser dinamicamente otimizada pela rede de modo a adaptar-se às condições instantâneas de rádio de cada UE por ITT, de modo a que possa ser feita uma compensação dinâmica entre a robustez SRS (densidade espectral de potência por bloco de recursos) e a granularidade do estado do canal.
 - a. Uplink Pre-Scheduling

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 16 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- vi. A RAN deverá suportar a feature de pre-scheduling de Uplink, de modo a que:
- vii. Depois de uma UE esvaziar seu buffer de Uplink na sequência de uma non-empty BSR, a RAN deve continuar a fornecer scheduling de Uplink a essa UE. Enquanto faz isso, o UE é considerado como estando em um estado pré-agendado.
- viii. Quando uma UE estiver no estado pré-programado, o scheduling de Uplink deverá fornecer uma alocação mínima de bloco de recursos de Uplink configurável pelo operador.
- ix. Quando uma UE estiver no estado pré-programado, a alocação mínima do bloco de recursos deverá ser programada para a UE em cada número configurável de TTIs do operador.
- x. Quando uma UE se encontra no estado pré-programado, os schedulings de Uplink deverão ser concedidas por uma duração configurável pelo operador, após o que a UE deixa de receber pre-scheduled Uplink pré-programadas e é considerada como não estando mais no estado pré-programado.
- xi. Os blocos de recursos alocados a UEs no estado pré-agendado devem ser marcados pelo scheduler como de baixa prioridade. Se houver concorrência para recursos de Uplink por UEs com buffers de Uplink não vazios, um número configurável pelo operador de UEs pré-agendados por TTI poderá ser imediatamente transferido para fora do estado pré-agendado para evitar a degradação da experiência do cliente para UEs com buffers de Uplink não vazios. Deverá ser possível aplicar uma configuração diferenciada de pré-agendamento de Uplink, diferenciada por:
 - b. Serviço (QCI)
 - c. Subscription (flags baseados em HSS e/ou PCRF).

3.3.1.11. Mitigação de interferências

- a) A PROPONENTE reconhece que a mitigação de interferências são áreas de preocupação fundamental para a EAF e se compromete a trabalhar com a EAF para avaliar os requisitos adicionais listados abaixo, juntamente com as melhorias planejadas pela PROPONENTE para desenvolver um conjunto acordado de capacidades.
- b) A PROPONENTE deverá implementar recursos de mitigação de interferência, incluindo:
 - i. Coordenação estática inter-cell (ICIC) baseada em 3GPP R8
 - ii. 3GPP UL Comp.
- c) As features ICIC devem incluir a capacidade de:
 - i. Aplicar particionamento de reutilização de espectro e
 - ii. no Uplink e Downlink.
- d) A feature ICIC deverá suportar as seguintes estratégias de particionamento de reutilização:
 - i. Reuse 1
 - ii. Reuse 3
 - iii. Reutilização de frequência fracionada
- e) Além disso, deverá ser fornecida uma feature para gerir a interferência do símbolo de referência entre:
 - i. Células co-localizadas
 - ii. Células não co-localizadas.
- f) Para pelo menos duas configurações ICIC:

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 17 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- i. A PROPONENTE deverá apresentar evidências de ganho de desempenho dessas capacidades com relação a uma rede limitada de interferência sem ICIC.

3.3.1.12. Eventos de Medição

- a) Todos os eventos de medição obrigatórios definidos pelo 3GPP deverão ser suportados, com atributos configuráveis pelo operador.
- b) Caso seja necessária uma folga para permitir que o dispositivo efetue uma medição, a rede deverá prever essa lacuna através da coordenação do scheduler de forma a ser compatível com todos os dispositivos, incluindo a R8.

3.3.1.13. Agregação de Portadora e Banda

- a) A RAN LTE deverá suportar a agregação de banda e de portadora, tal como definida no 3GPP R10.
- b) A feature deverá permitir a agregação de até sete transportadoras de 20 MHz (contíguas ou não contíguas) da mesma ou de diferentes bandas para uma largura de banda total de 140MHz.
- c) A agregação da transportadora e da banda deverá ser suportada para:
 - i. Todas as combinações possíveis de agregação de banda e largura de banda para atender a todas as alocações de espectro FDD e TDD da EAF, conforme descrito. (Sujeito ao amplo suporte da UE e às combinações de banda de suporte de largura de banda da CA são implementadas de acordo com o 3GPP TS 36.101).
 - ii. Múltiplas portadoras contíguas ou não contíguas dentro da mesma banda na mesma célula.
 - iii. Múltiplas portadoras de diferentes bandas na mesma célula.
 - iv. Qualquer um dos itens acima entre células diferentes.
 - v. Qualquer combinação dos itens acima até um total de largura de banda de 140MHz. (Sujeito ao amplo suporte da UE e às combinações de banda de suporte de largura de banda da CA são implementadas de acordo com o 3GPP TS 36.101).
- d) Adicionalmente:
 - i. A evolução dessa feature deverá ser possível com atualizações de software apenas para as unidades de banda base e unidades de rádio, conforme determinado pelo roadmap de produto do Fornecedor.
 - ii. A agregação de portadora e banda deverá ser plenamente suportada para um caso em que um ou mais suportes de componentes estejam ligados a diferentes unidades físicas de banda base.
 - iii. A agregação de portadora e bandas com bandas LAA não licenciadas deverá ser suportada.

3.3.1.14. Prioridade de Agregação de Portadora e Banda

- a) Sem limitar os requisitos gerais de agregação de banda, a PROPONENTE deverá garantir que as principais prioridades de agregação da EAF sejam suportadas. A PROPONENTE deverá trabalhar com a indústria de UEs para trazer combinações de bandas para o mercado em tempo hábil antes da padronização.
- b) Para cada combinação de banda, a RAN deve suportar todas as combinações possíveis de largura de banda de cada um dos componentes de bandas da EAF.
 - i. Para dispositivos que suportam apenas uma única portadora de Uplink, a rede deverá ser capaz de suportar o Uplink na portadora de banda baixa.

 EAFF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 18 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.1.15. Manipulação de Vários Alvos de Agregação de Portadora

- a) Dado o grande número de bandas disponíveis para a EAF e a complexa imagem do espectro global para LTE, deve-se antecipar que a RAN LTE da EAF lidará com uma variedade de UEs com uma variedade de recursos de agregação de operadora LTE. A RAN LTE deverá ser capaz de gerenciar UEs de forma dinâmica e transparente de qualquer capacidade, de modo que o desempenho, a cobertura e a utilização do espectro sejam maximizadas.
- b) A RAN LTE deverá suportar os seguintes:
 - i. Suportar a agregação de portadoras para todas as combinações possíveis de bandas da EAF e operadoras implantadas em um site.
 - ii. Suportar UEs de qualquer combinação de agregação de banda/portadora da EAF que corresponda às portadoras/bandas disponíveis implantadas em um site.
 - iii. Otimizar a seleção de alvo(s) de agregação de portadora, considerando a população de UEs conectados para maximizar o desempenho e a utilização do espectro.
 - iv. Otimizar a seleção de alvo(s) de agregação de portadora, considerando a população de UEs conectados para minimizar a carga em portadoras de banda baixa para maximizar a disponibilidade de cobertura e desempenho de borda de célula.
 - v. Integrar a seleção de alvo(s) de agregação de portadora com os mecanismos de gerenciamento de carga descritos em outras seções para UEs com capacidade de agregação de portadora e para UEs sem capacidade de agregação de portadora para garantir um resultado ideal.
 - vi. Favorecer a seleção de combinações de agregação de portadora contendo uma portadora de banda baixa para UEs com alto path loss.
 - vii. Favorecer a seleção da(s) combinação(s) de agregação de portadora(s) contendo apenas portadoras de banda alta para UEs com baixo path loss.
 - viii. Permitir o uso de qualquer componente de portadora dentro de uma combinação de agregação de portadora como célula primária (a portadora de Uplink).
 - ix. Favorecer a seleção de um componente de portadora de banda baixa de uma combinação de agregação de portadora como célula primária (a portadora de Uplink) para UEs com alto path loss.
 - x. Favorecer a seleção de um componente de portadora de banda alta de uma combinação de agregação de portadora como célula primária (a portadora de Uplink) para UEs com baixo path loss.
 - xi. Minimizar o número de handover inter-frequency e mudanças de células primárias enquanto otimiza o desempenho, a cobertura e a utilização do espectro.

3.3.1.16. Controle de Admissão

- a) A RAN LTE deverá incluir um mecanismo de controle de admissão abrangente com as seguintes características:
 - i. Gerenciamento independente de todos os recursos, tanto lógicos quanto físicos, sejam eles relacionados à interface aérea, baseband ou transporte.
 - ii. Estimativa dos requisitos de recursos para cada radio bearer no momento da admissão, com base em observações do consumo de recursos de rádio bearers existentes.
 - iii. Fornecer thresholds por recurso configuráveis pelo operador.
 - iv. Fornecer reserva de recursos configuráveis pelo operador para handovers (prioridade mais alta) e tráfego em tempo real (próxima prioridade mais alta).

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 19 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- v. Habilitar a pre-emption de rádio bearers existentes acionadas por uma tentativa de admissão com falha por uma rádio bearer de prioridade mais alta, conforme determinado pelos atributos de QoS padronizados pelo 3GPP (por exemplo, ARP).
- vi. A priorização deverá ser aplicada integralmente a todo e qualquer processo envolvido na rádio bearer e no estabelecimento do serviço.

3.3.1.17. Controle de Congestionamento

- a) A RAN LTE deverá fornecer um mecanismo abrangente de controle de congestionamento com as seguintes características:
 - i. Observação periódica independente de todos os recursos (tanto lógicos quanto físicos, sejam eles relacionados à interface aérea, baseband ou transporte).
 - ii. Fornecer thresholds por recurso configuráveis pelo operador.
 - iii. Trigger de pre-emption de rádio bearers em tempo real de prioridade mais baixa de acordo com os atributos de QoS padronizados pelo 3GPP (por exemplo, ARP) caso o consumo de recursos exceda o limite correspondente.

3.3.1.18. Coordenação entre Admissão e Controle de Congestionamento

- a) O controle de admissão deverá tomar decisões tendo em conta a utilização dos recursos monitorados, que por sua vez deverá coordenar com o controle de congestionamento.
- b) Como exemplo óbvio, não é sensato (nem eficiente) admitir uma chamada que resultaria em uma medida imediata de controle de congestionamento a ser tomada pelo sistema.

3.3.1.19. Controle de Dispositivo para Features Dependentes do EU

- a) Para as features de rede que exigem suporte opcional (ou insatisfatório) no UE, a RAN deve ter a capacidade de moderar o comportamento da feature com base no tipo de dispositivo com as seguintes capacidades:
 - i. Certas features podem ser desativados entre os tipos de dispositivo.
 - ii. Certas features podem ser desativados para um tipo de dispositivo, apesar desse dispositivo indicar seu suporte para a feature.
- b) A discriminação do tipo de dispositivo é baseada no componente type allocation code (TAC) do IMEI ou por meio de uma pesquisa de banco de dados coordenada pela Core da rede.
- c) Essa feature pode controlar as seguintes features de RAN:
 - i. Modo conectado DRX.
 - ii. Handover IRAT acionada por cobertura.
 - iii. Handover SRVCC para UTRAN.
 - iv. Agrupamento de TTL.

3.3.1.20. Recepção Descontínua no Modo Conectado

- a) A RAN LTE deverá suportar recepção descontínua em modo conectado (CDRX), com as seguintes características:
 - i. Configuração total do operador de todos os atributos relacionados ao CDRX.
 - ii. Suporte para CDRX de ciclo curto
 - iii. Suporte para CDRX de ciclo longo
 - iv. CDRX ativado por comando MAC
 - v. Uma solução VoLTE otimizada - a PROPONENTE deverá fornecer uma descrição de como isso será realizado.
 - vi. Suporte para EDRX (para dispositivos IoT).

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 20 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- b) Deverá ser possível aplicar configuração diferenciada de CDRX e RRC connected para idle timer, diferenciada por:

- i. Serviço (QCI)
- ii. Tipo de dispositivo (TAC)
- iii. Subscription (flag baseadas em HSS e/ou PCRF).

3.3.1.21. Features Gerais do VoLTE

- a) A PROPONENTE deverá suportar específicas features de RAN para manter e otimizar o desempenho do VoLTE, incluindo, mas não limitado a:
- i. Procedimentos de Multi-target RRC Re-establishment
 - ii. Robust Header Compression (RoHC)
 - iii. Suporte para chamadas de emergência feitas de um UE sem SIM.
 - iv. Agrupamento TTl.
 - v. Funcionalidade de supressão de SR
 - vi. Modo conectado DRX otimizado para VoLTE.
 - vii. SRVCC
 - viii. Configurações HARQ específicas do VoLTE
 - ix. Features e procedimentos para minimizar o call set-up time do VoLTE
 - x. Features para otimizar os scores do VoLTE MOS.

3.3.1.22. Otimização Dinâmica de PDCCH e PUCCH

- a) A RAN LTE deverá otimizar a configuração PDCCH e PUCCH de modo que:
- i. O número de control channel elements PDCCH (CCE) alocados para um UE quando scheduled no PDCCH é otimizado para atender às condições de rádio exclusivas desse UE para garantir robustez para UEs em ambientes com SINR ruim, enquanto maximiza a capacidade para UEs em ambientes com bom SINR.
 - ii. O número de símbolos PDCCH é minimizado para fornecer apenas capacidade CCE suficiente para atender UEs programados sem bloqueio CCE.
 - iii. O número de PUCCH resource blocks é minimizado para fornecer apenas capacidade suficiente para atender aos UEs em RRC connected.
 - iv. Os consequentes requisitos de sinalização PUCCH inferiores para um UE em um estado CDRX são considerados ao determinar a alocação de PUCCH resource block.
 - v. A configuração do símbolo PDCCH e a configuração do PUCCH resource block são baseadas no consumo de recursos de longo prazo.
 - vi. A configuração dinâmica dos símbolos PDCCH não restringe a otimização dos PUCCH resource blocks.
 - vii. A configuração dinâmica dos PUCCH resource blocks não restringe a otimização dos símbolos PDCCH.

3.3.1.23. Serviços Aprimorados De Broadcast/Multicast De Multimídia (eMBMS)

- a) A RAN LTE deverá suportar o Serviços Aprimorados De Broadcast/Multicast De Multimídia (eMBMS) com as seguintes características:
- i. Suporte para todos as capacidades descritas nos padrões do 3GPP R12, R13, R14, R15 e R16 relevantes, conforme definido no produto da PROPONENTE (e seu roadmap).
 - ii. Suporte para LTE broadcast single frequency network (MBSFN).
 - iii. Ativação/desativação dinâmica de sessões eMBMS por área MBSFN.
 - iv. Capacidade de Handover de e-MBMS para unicast e vice-versa, de áreas de cobertura com e-MBMS para áreas de cobertura sem cobertura de e-MBMS.
 - v. A solução de sincronização de rede deverá ser 1588 V2 ou GPS.
 - vi. Contagem dos UEs com capacidade de eMBMS interessados no mesmo conteúdo no BDC.
 - vii. Interfuncionamento de LTE unicast e LTE eMBMS de maneira transparente para o usuário.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 21 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- viii. Medição das métricas eMBMS QoE na camada de transporte após a decodificação FEC ou na camada de aplicação.
- ix. FEC adicional no modo broadcast para evitar degradação de QoE em comparação com unicast.
- x. Possibilidade de enviar conteúdo para o dispositivo onde isso é suportado pelo UE.
- xi. Suporte de todos os codecs eMBMS recomendados. Em particular, os codecs de áudio Enhanced aacPlus e Extended AMR-WB, bem como H.264(AVC). O codec de vídeo SVC também deve ser considerado como uma opção, se suportado em futuros UEs.
- xii. Função McData File Delivery download.
- xiii. A PROPONENTE deverá oferecer suporte ao eMBMS para uma solução push to talk de missão crítica.
- xiv. A PROPONENTE deverá suportar a cooperação com a agregação de portadora e a funcionalidade de gerenciamento de carga, de modo que os dispositivos eMBMS interessados respeitem a mobilidade normal e as decisões de balanceamento de carga nos modos idle e conectado e, ainda assim, sempre possam receber conteúdo eMBMS.
- xv. A PROPONENTE deverá garantir que os seguintes nós eMBMS: BDC, BMC & MBMS-GW possam operar em um ambiente virtualizado.
- xvi. Configurar e gerenciar parâmetros não relacionados a eMBMS na eNodeB, sem desativar ou remover eMBMS sempre que possível.
- xvii. A implementação do eMBMS deverá ser flexível de forma que a EAF seja capaz de configurar a solução dentro das limitações do produto.
- xviii. Deverá suportar a transmissão de vários TMGIs em um único MCH.
- xix. Deverá suportar a capacidade de definir manualmente o padrão do subframe.
- xx. Deverá suportar os padrões de 4 frames e 1 frame.
- xxi. Deverá suportar MSP de 80ms, sujeito às demandas do mercado e disponibilidade de UE.
- xxii. Deverá suportar a alocação automática de subframe MBSFN no início da sessão.
- xxiii. Deverá suportar multiplexação de múltiplos MTCHs em um único MCH.
- xxiv. Deverá suportar SIB13, SIB15 e SIB16.
- xxv. Deverá suportar a mensagem de indicação de interesse do MBMS e iniciar as transferências de adequadamente.
- xxvi. Suporte eMBMS em uma célula secundária (SCell).
- xxvii. Os algoritmos de mobilidade e balanceamento de carga deverão estar cientes dos dispositivos que declararam interesse em receber LTE-B e tratá-los adequadamente.
- xxviii. Deverá suportar alocações de subframe comuns.
- xxix. Deverá ser altamente configurável pelo operador, incluindo a capacidade de definir a repetição MCCH e os períodos de agendamento.
- xxx. Deverá suportar a recepção de elementos de informação QCI em mensagens M3.

3.3.1.24. Features Baseadas em Localização

- a) A PROPONENTE deverá incluir a funcionalidade de RAN LTE para suportar OTDOA e A-GPS.

3.3.1.25. Simulador de Ruído de Canal Ortogonal

- a) A RAN LTE deverá incluir a funcionalidade de um simulador de ruído de canal ortogonal (OCNS), conforme definido pelo 3GPP, com as seguintes características:
 - i. Transmissão de dados aleatórios em vários blocos de recursos que, quando combinados com o tráfego normal, igualam pelo menos um threshold de carga definido pelo operador. Para evitar dúvidas, se o tráfego exceder instantaneamente o limite, nenhum bloco de recurso adicional será transmitido pelo OCNS.
 - ii. Blocos de recurso para transmissão de dados OCNS devem ser selecionados aleatoriamente a cada TTI.
 - iii. O operador deverá ter a opção de aplicar um modelo de tráfego definido de modo que a alocação de blocos de recursos siga instantaneamente uma distribuição conhecida (por exemplo, Poisson) e que tenha ocupação média de blocos de recursos de longo prazo de acordo com o threshold de carga definido pelo operador.

 EAFF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 22 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.1.26. Cell Soft Lock/Unlock

- a) Quando uma operadora tiver a necessidade de colocar e tirar uma célula de serviço, a rede deverá fornecer uma função de bloqueio/desbloqueio suave, de modo que:
 - i. Ao retirar a célula de serviço, a potência de transmissão do Downlink é lenta e gradualmente reduzida, até que todo o tráfego seja transferido com sucesso para as células vizinhas, momento em que a célula é retirada de serviço.
 - ii. Ao colocar a célula de volta em serviço, a potência de transmissão do Downlink é lenta e gradualmente aumentada até a potência total, de modo que o tráfego seja transferido para a célula das células vizinhas.

3.3.1.27. Melhorias na Latência

- a) A PROPONENTE deverá desenvolver melhorias com base no surgimento de um ecossistema claro de UE (um ou mais roadmaps de chipset principais). E deverá trabalhar com a EAF para alinhar a entrega dessas melhorias conforme a demanda global.
- b) A feature deverá permitir a concessão de Uplink inicial rápido incluída no escopo do 3GPP Release 14.

3.3.1.28. UL CA

- a) A PROPONENTE deverá suportar agregação de portadora UL de 2 células.

3.3.1.29. UL 2x2 MIMO

- a) A PROPONENTE deverá suportar UL MIMO 2x2.

3.3.1.30. Redução da Transmissão de CRS

- a) Uma feature deverá ser fornecida para reduzir a interferência de Downlink criada pela transmissão CRS com as seguintes características:
 - i. Para TTIs selecionados, o CRS deve ser silenciado para todos, exceto o 1,6MHz central da portadora LTE.
 - ii. Os impactos nos UEs legados devem ser gerenciados por períodos configuráveis pelo operador antes e depois dos principais eventos nos quais o silenciamento não seja executado.
 - iii. A implementação inicial será realizada pelas constantes do sistema ajustadas pelo PROPONENTE.
 - iv. Uma abordagem coordenada deve ser adotada com as modificações do CDRX e do temporizador de dormência, de modo que a duração da bateria do UE não seja afetada.

3.3.1.31. Cancelamento de Interferência CRS Assistido por Rede

- a) A PROPONENTE deverá fornecer uma feature que permita aos dispositivos usar técnicas de cancelamento de interferência para reduzir o impacto da interferência de Downlink causada pela transmissão do CRS. O recurso deve ter as seguintes características:
 - i. Habilitar os UEs para usar o cancelamento de interferência CRS destinado a sub-frames quase vazios em sub-frames não quase vazios.
 - ii. Fornecer frequentemente aos UEs uma lista de candidatos CRS para cancelamento usando sinalização RRC, onde as listas de candidatos são geradas manualmente.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 23 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.1.32. Features de Resiliência de Rede

a) A PROPONENTE deverá:

- i. Fornecer features e técnicas que monitorarão os nós e serviços da rede de modo que, se um nó entrar em um estado instável, ocorrerá a reversão de quaisquer features atribuídos à falha.
- ii. A PROPONENTE deverá ainda disponibilizar features que permitam a conexão sistematizada dos usuários após uma indisponibilidade, seja no nó ou em qualquer parte do Core sem sobrecarregar qualquer parte da rede.

b) A reconexão dos usuários deve ser agendada de forma que o tempo de interrupção seja minimizado e, se necessário, classes específicas de clientes possam ser priorizadas.

3.3.2. Observability Features

a) As features de observability de rede abaixo são necessários para fins de monitoramento e análise e devem estar em conformidade com 3GPP:

- i. Conformidade 3GPP
- ii. Especificação de Requisitos de Medição de Desempenho
- iii. Áreas de Observabilidade Suplementar
- iv. Medições Críticas
- v. Medições Filtradas
- vi. Requisitos de Medição de Espectro
- vii. Medições de Rastreamento, MDT e RLF
- viii. Granularidade de Medição
- ix. Eventos e Métricas em Tempo Real

3.3.3. Features de Otimização

a) Abaixo estão as features a serem oferecidas:

- i. Métodos de Informação RAN;
- ii. Integração Automática;
- iii. Detecção Automática de Falha de Antena;
- iv. ANR;
- v. IRAT;
- vi. ANR para IRAT Handover;
- vii. Otimização Automática de Handover;
- viii. Otimização Automática de Parâmetros IRAT;
- ix. Tilt da Antena;
- x. Ajuste de Potência e Cobertura;
- xi. Otimização PRACH;
- xii. Otimização de Sequência Raiz para PRACH
- xiii. Otimização de PCI;
- xiv. Timers do Sistema;
- xv. Função Dynamic Power-Save;
- xvi. Minimização de Drive Tests;
- xvii. Automatic Integration
- xviii. Atualizações Automáticas de Software;
- xix. Self-Healing;
- xx. Backup Automático;
- xxi. Balanceamento de Tráfego;

b) Descrição das Features de Otimização

3.3.3.1. Métodos de Informação RAN

a) A PROPONENTE deverá prover suporte total para RAN Information Methods (RIM) para auxiliar na troca de dados de rede entre a rede LTE da PROPONENTE e:

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 24 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- i. A feature RIM deve permitir a troca de dados de rede para:
 - a. Auxiliar no tunelamento de informações do sistema para melhorar o desempenho do procedimento de mobilidade.
 - b. Troca de dados de carga de rede para melhorar o desempenho dos mecanismos de offload IRAT.

3.3.3.2. Integração Automática

- a) A PROPONENTE deverá prover uma feature com capacidade Plug-and-Play (integração automática) completa para todas as eNode-B. A feature deverá executar a instalação e o comissionamento de qualquer hardware de forma rápido e eficiente.

3.3.3.3. Detecção de Falha de Antena

- a) A PROPONENTE deverá prover uma feature ou procedimento que detecte e relate as seguintes falhas das antenas:
 - i. VSWR.
 - ii. Cabos cruzados.
 - iii. Elementos como RET.

3.3.3.4. ANR

- a) A PROPONENTE deverá prover uma feature com capacidade total de ANR para atender às necessidades de LTE. Deverá incluir o seguinte:
 - i. Detecção automática e estabelecimento de links X2 entre eNode-Bs para casos de intra-frequency handover.
 - ii. Detecção automática e criação de todos os dados de rede necessários para definir relações vizinhas para casos de intra-frequency handover.
 - iii. Detecção automática e criação de todos os dados de rede necessários para definir relações vizinhas para casos de inter-frequency handover.
 - iv. Detecção automática e criação de todos os dados de rede necessários para definir relações vizinhas para casos de IRAT handover.
 - v. Funcionalidade completa (incluindo extração de dados de rede) caso a ação ANR seja para a eNode-B de um Fornecedor alternativo.
 - vi. Funcionalidade completa (incluindo extração de dados de rede) caso a ação ANR seja para um alvo IRAT (independentemente do fornecedor).
 - vii. Para ANR intra-frequency, caso não exista o link X2, o handover será realizado pelo S1.
 - viii. Relacionamentos vizinhos e links X2 devem ser excluídos após uma duração configurável pelo operador, caso sejam determinados como não utilizados (de acordo com um nível de uso configurável pelo operador).

3.3.3.5. IRAT (para Roaming e RAN Sharing)

- a) A PROPONENTE deverá oferecer uma feature para otimizar de forma automática e dinâmica parâmetros IRAT.
- b) Esta feature deve levar em conta a utilização atual de IRAT no LTE, para otimizar a performance de IRAT.
- c) Essa feature deve otimizar ambos RSCP e EcNo para evento B1.

3.3.3.6. ANR para Handover IRAT

- a) Um recurso para detectar e configurar relações de vizinhança em suporte a handovers IRAT será requisitado para os seguintes casos:
 - i. ANR para descoberta e associação DC. Sujeito à padronização 3GPP.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 25 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.3.7. Automatic Handover Optimization

- a) A rede LTE deverá fornecer uma feature para otimizar os handovers. A feature deverá:
- Ser capaz de otimizar os parâmetros de handover de forma automática e autônoma.
 - Otimizar handovers LTE intra-frequency.
 - Otimizar handovers LTE inter-frequency.
 - Otimizar handovers IRAT.
 - Identificar, reportar e/ou remover vizinhos ruins (aqueles com uma taxa de falha maior que um limite configurável do operador observado em uma janela de tempo configurável pelo operador).

3.3.3.8. Otimização Automática de Parâmetros IRAT

- a) A PROPONENTE deverá prover uma feature para otimizar os parâmetros IRAT de forma automática e dinâmica:
- Essa feature deve levar em consideração os dados atuais de uso do IRAT em LTE e 5G para otimizar o desempenho do IRAT.
 - Essa feature deve otimizar os caminhos de Downlink e Uplink.

3.3.3.9. Tilt de Antena

- a) A PROPONENTE deverá prover funcionalidades para otimizar as configurações de tilt de antenas de forma remota.
- Essa feature deve funcionar perfeitamente com o sistema de RET existente.

3.3.3.10. Ajuste de Potência e Cobertura

- a) A PROPONENTE deverá prover uma feature para otimizar a alocação de potência e os parâmetros de cobertura da eNode-B.

3.3.3.11. Otimização PRACH

- a) Funcionalidade relacionada à otimização do PRACH para preâmbulos curtos e longos a serem suportados.

3.3.3.12. Otimização de Sequência Raiz para PRACH

- a) Uma feature deverá ser fornecida para otimizar as Zadoff-Chu root sequences para PRACH de forma que as considerações de cobertura, capacidade e interferência sejam otimizadas.
- A feature deverá detectar colisões de sequência raiz.
 - A feature deverá relatar colisões de sequência raiz usando interfaces O&M padrão.
 - A feature deverá corrigir colisões de sequência raiz.

3.3.3.13. Otimização de PCI

- a) A rede deverá fornecer uma feature capaz de identificar, relatar e corrigir conflitos de PCI detectados na rede. O feature deverá:
- Detectar colisões de PCI (um caso em que duas células para as quais é necessária uma relação de vizinhança terem o mesmo PCI).
 - Detectar confusão de PCI (um caso em que duas células que possuem um relacionamento indireto por meio de links X2 para um eNode-B comum causariam confusão na resolução de um PCI desconhecido detectado por ANR).
 - Reportar colisões e confusões de PCI usando interfaces O&M padrão.

3.3.3.14. Timers do Sistema

- a) Timers do sistema a serem alinhados com padrões 3GPP.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 26 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.3.15. Funcionalidade Dynamic Power-Save

- a) A PROPONENTE deverá fornecer funcionalidade que forneça funções de economia de energia.
- b) Cada modelo de eNode-B proposto deverá suportar um conjunto de funções de economia de energia que reduziram o consumo líquido de energia da eNode-B.
 - i. Essa funcionalidade deverá operar em tempo real para aproveitar os períodos de baixa atividade.
 - ii. A feature deverá ser configurável pelo operador e seu uso observável por meio de vários contadores estatísticos.
 - iii. A PROPONENTE deverá fornecer uma descrição técnica da funcionalidade dynamic power-save.

3.3.3.16. Minimização de Drive Tests

- a) A PROPONENTE deverá fornecer a funcionalidade para implementar totalmente o conceito de minimização de drive tests discutido na 3GPP TR 36.805.

3.3.3.17. Automatic Integration (plug-and play)

- a) A PROPONENTE deverá fornecer uma feature para prover uma capacidade Plug-and-Play (integração automática) completa para todos os eNode-B. A feature deve tornar a instalação e o comissionamento de qualquer hardware rápido e eficiente.

3.3.3.18. Automatic Software Upgrades

- a) A PROPONENTE deve fornecer uma feature para fornecer atualizações de software eNode-B com um clique e fácil agrupamento de várias atualizações de eNode-B. A feature deve tornar a atualização do software rápida e eficiente.

3.3.3.19. Self-Healing

- a) A PROPONENTE deverá fornecer uma feature para fornecer uma função de self-healing para todos os eNode-Bs, de modo que qualquer falha de um elemento de hardware resulte em uma reconfiguração automática do eNode-B para fornecer continuidade de serviço (com desempenho reduzido, se absolutamente necessário).

3.3.3.20. Backup Automático

- a) A PROPONENTE deverá fornecer uma feature para backup da configuração e estado da RAN 4G. A feature deverá realizar o backup e a restauração dos sites de forma rápida e eficiente, reduzindo o tempo de inatividade do site e o esforço de reintegração.

3.3.3.21. Balanceamento de Tráfego

- a) Devido a limitação do espectro, a EAF poderá realizar acordos de compartilhamentos de frequências com outras operadoras, sendo assim, serão necessários recursos alternativos para um balanceamento de cargas entre frequências.
- b) A PROPONENTE deverá fornecer uma feature com recursos de gerenciamento de cargas entre células E-UTRAN do mesmo fornecedor ou fornecedores alternativos, caso a carga de tráfego exceda um nível configurado.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 27 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.4. Features de Melhoria de Cobertura

a) As seguintes propostas de feature para melhorias de cobertura são apresentadas no contexto de atingir o requisito de equivalência de cobertura esperada:

- i. Formatos PRACH
- ii. Segmentação RLC
- iii. Agrupamento TTI
- iv. Message 3 Repetition
- v. Dynamic Uplink Sounding Reference
- vi. Controle de Potência de Downlink
- vii. Reference Symbol Power Boost
- viii. Extended Cell Range
- ix. Extended Cyclic Prefix
- x. Coverage Enhanced Design

b) Detalhes das Features de Cobertura

3.3.4.1. Formatos PRACH

a) A RAN LTE deverá fornecer o seguinte suporte PRACH:

- i. Formatos 0 e 1
- ii. Formatos 2 e 3.

3.3.4.2. Segmentação RLC

a) A RAN LTE deverá suportar a segmentação RLC tanto no Uplink quanto no Downlink, de modo que, caso o menor bloco de transporte já tenha sido selecionado, a cobertura adicional pode ser realizada segmentando o bloco RLC em vários TTIs consecutivos. O número máximo de TTIs consecutivos deve ser configurado pelo operador.

3.3.4.3. Agrupamento de TTI

a) Para serviços de VoLTE, a RAN LTE deverá oferecer suporte ao agrupamento TTI para melhorar a cobertura de Uplink.

- i. A feature deverá ser dinâmica, de modo que os UEs sejam configurados apenas para agrupamento de TTI quando o ganho de cobertura consequente for realmente exigido pelo UE para manter a qualidade de voz de VoLTE adequada. Quando o ganho de cobertura de agrupamento TTI não é exigido pelo UE, ele não deve ser configurado, maximizando assim a capacidade da célula no Uplink.
- ii. A feature deverá funcionar em coordenação com a segmentação RLC, de modo que, quando necessário, o UE se beneficie do ganho de cobertura combinada tanto do empacotamento TTI quanto da segmentação RLC.

3.3.4.4. Repetição de Message 3

a) O sistema deverá ter a capacidade de configurar o número máximo de repetições da mensagem 3 (RRC Connection Request) para melhorar a cobertura radio bearer no Uplink.

3.3.4.5. Dynamic Uplink Sounding Reference

- a) A RAN LTE deverá ter a capacidade de configurar dinamicamente o sounding reference signal (SRS) de Uplink para atender às condições específicas de cada UE a cada TTI, de modo que a cobertura possa ser otimizada.
- b) A PROPONENTE deverá prover soluções com o objetivo de melhorar a eficiência espectral, informar a feature ou o conjunto de features.

 EAFF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 28 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.3.4.6. Downlink Power Control

- a) O operador deverá ter a capacidade de controlar e configurar a alocação de energia para o Reference Signal. As alocações de potência dos outros canais de controle comuns (PSS/SSS, PBCH, PHICH, PCFICH) são definidas em relação a uma Power Spectral Density de referência. A rede pode precisar ajustar o número máximo de resource blocks alocados e/ou potência alocada para elementos de recursos de canal sem controle para manter o envelope de potência/pico para taxas médias.

3.3.4.7. Reference Symbol Power Boost

- a) O aumento symbol power boost deverá ser suportado e configurável pelo operador.

3.3.4.8. Extended Cell Range

- a) A PROPONENTE deverá fornecer um cell range > 100km para os casos de uso abaixo para sua banda base de segunda geração. Entende-se que a EAF tem a intenção de atingir 140km de cell range. Este requisito será considerado, mas não é uma entrega confirmada.
- b) Originação de Chamada
 - i. A PROPONENTE deverá fornecer capacidade estendida de celular, permitindo que os dispositivos LTE acessem e sustentem uma chamada a uma distância radial de até 100km do eNode-B.
 - ii. A capacidade estendida da célula deverá ser transparente para o UE. Não haverá modificação nas especificações UE existentes para que a capacidade estendida da célula funcione.
 - iii. Os canais da camada física necessários devem funcionar a distâncias de até 100km do eNode-B.
- c) Mobilidade de chamadas
 - i. A mobilidade total deverá ser fornecida para todos os radio bearers dentro da célula. Isso inclui ser capaz de se mover com transferência de dados ativa do limite de 100km a 0 km do eNode-B sem interrupção.
 - ii. A mobilidade total deverá ser fornecida entre as células. Handovers devem ser suportados entre células estendidas e não estendidas.
- d) Handover Inter-Frequency e Inter-RAT
 - i. Handover Inter-frequency deverá ser possível de e para células estendidas para e de células não estendidas em todas as distâncias.
- e) Outras capacidades e variações
 - i. A capacidade de um site estendido pode ser impactada em comparação com a capacidade de um site não estendido. Quaisquer limitações do sistema de uma célula estendida (variação de células não estendidas) devem ser apresentadas.
 - ii. São necessárias informações estatísticas sobre acessos de chamadas em distâncias celulares estendidas.

3.3.4.9. Extended Cyclic Prefix

- a) A RAN LTE deverá suportar o formato de extended cyclic prefix, conforme definido pelo 3GPP.

3.3.4.10. Coverage Enhanced Design

- a) A rede LTE da EAF precisará operar em uma ampla variedade de ambientes geográficos e de rádio. Como tal, a EAF requer capacidade de otimizar significativamente uma célula em relação à capacidade ou cobertura conforme exigido pelo caso de uso.
- b) A PROPONENTE deverá fornecer um exemplo de um projeto de célula de cobertura otimizada que explique claramente como as features e as configurações foram usados para

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 29 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

obter um ganho de cobertura tanto no Uplink quanto no Downlink, e o custo de capacidade relativo de fazer isso.

- c) Devem ser fornecidas evidências de desempenho fundamentadas associadas a este projeto em relação a um projeto de comparação.
- d) Todas as curvas de Modulação MCS, incluindo todos os link-budgets detalhados para cobertura e desempenho, devem ser fornecidas para todos os serviços suportados, como eMBMS, VoLTE, Dados, Cat-M, NB-IoT etc.

3.3.5. Features IoT

- a) A PROPONENTE deverá oferecer funcionalidade para atender a todos os tipos de casos de uso de IoT.
- b) O modo de implantação deverá ser In-Band.

3.4. Feature Energy e Power Saving

- a) A PROPONENTE deverá oferecer features Energy e Power Saving e opções de produtos que sejam mais eficientes em termos de energia.

3.5. Serviços de Rede

- a) A seguir estão os serviços gerais que a rede LTE deve estar suportada pelas PROPONENTES.

3.5.1. Serviços Gerais

- a) Dados LTE
- b) VoLTE com serviços suplementares
- c) Chamada de Video IR.94
- d) Streaming de audio e video por OTT
- e) Mensagens baseadas na IR.95 SMS/MMS/RCS-based
- f) Serviços baseados em geolocalização.
- g) eMBMS (Será tratado em RFP específica)
- h) PTT na categoria consumidor

3.5.2. Serviços Regulatórios

- a) Interceptação legal (Será tratado em RFP específica)
- b) Chamada emergência
- c) Alerta de emergência sem fio (Será tratado em RFP específica)

3.6. Funcionalidades e Requisitos de Mobilidade LTE e Agregação de Portadoras

- a) Esta seção descreve os requisitos de mobilidade e agregação de operadora para LTE. A PROPONENTE deverá garantir que o equipamento e o software LTE suportem todos os modos de tráfego e idle e handovers definidos nos padrões 3GPP. Em particular (mas não limitado a), os seguintes modos de handover devem ser suportados para tecnologias LTE.

3.6.1. Mobilidade LTE

- a) Reseleção LTE de modo idle
- b) Handover LTE de modo conectado
- c) Mobilidade de LTE Inter-frequency
- d) Funcionalidade da lista de vizinhos LTE
- e) Mobilidade Diferenciada LTE

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 30 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.6.2. Multiple RAT INTERWORKING

- Multiple RAT INTERWORKING
- Métodos de Informação RAN
- Mobilidade IRAT LTE
- LTE Circuit Switched Fall-Back
- LTE Single Radio Voice Call Continuity
- Aprimoramentos de mobilidade IRAT LTE
- Mobilidade IRAT Diferenciada

3.6.3. LOAD MANAGEMENT

- Balanceamento de carga do modo idle Intra-frequency
- Balanceamento de carga do modo idle Inter-frequency
- Inter-freq and IRAT Release with Redirect at eRAB Establishment
- Triggers de Dynamic LTE Inter-frequency IRAT Mobility Coverage
- Algoritmo Advance Load Sharing

3.6.4. Carrier Aggregation (Implementação Futura)

- Seleção Dinâmica de Células para Agregação de Portadora
- Downlink suplementar para agregação de operadora
- Extensão de agregação de operadora 3CC DL
- Carrier Aggregation-Aware IFLB
- Carrier Aggregation FDD-TDD
- Inter-eNodeB Carrier Aggregation
- Uplink Carrier Aggregation
 - 4CC ~7CC DL Carrier Aggregation Extension (futuro/RAN Sharing)
 - Avaliação Global SCell
 - Configuração de agregação de operadora com reconhecimento de dados
 - Carrier Aggregation Downlink Traffic Steering

3.7. Definições de Identidade de Rede Móvel Terrestre Pública (Operadora)

- A PROPONENTE deve ter suporte de um novo ID PLMN múltiplo.

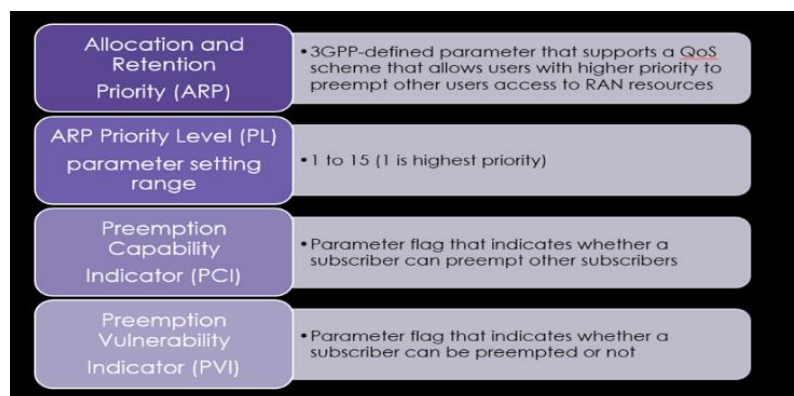


Figura 7 PLMN ID

3.8. Definições de Parâmetros ARP/Preempção

- O parâmetro ARP evoluiu para se tornar três níveis diferentes de parâmetros ARP. Isso inclui o nível de prioridade ARP (PL), que varia de 1 a 15, sendo 1 o nível mais alto de prioridade e 15 o mais baixo. O scheduler eNodeB usa a prioridade QCI além do nível de prioridade ARP para controlar o encaminhamento de pacotes para SDFs com ARPs de alta prioridade.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 31 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- b) Além do ARP PL, existe o Preemption Capability Indicator (PCI), que é um flag que pode ser definido como Sim ou Não. Se o PCI de um assinante for definido como sim, ele poderá retirar recursos de rádio de outros assinantes já haviam sido atribuídos recursos pelo scheduler eNodeB. Se for definido como “Não”, o assinante não será capaz de antecipar os recursos já atribuídos de outro assinante. Há também o Preemption Vulnerability Indicator (PVI), que é um sinalizador que pode ser definido como Sim ou Não. Se o PVI de um assinante for definido como Sim, ele poderá sofrer preempção por outros assinantes que tenham PCI definido como Sim. Se for definido como Não, os recursos de rádio atribuídos ao assinante não podem ser substituídos por outro assinante.
- c) Esses mecanismos de preempção são descritos na Especificação Técnica 3GPP TS23.203, seção 6.1.7.3, "Características de Prioridade de Alocação e Retenção".

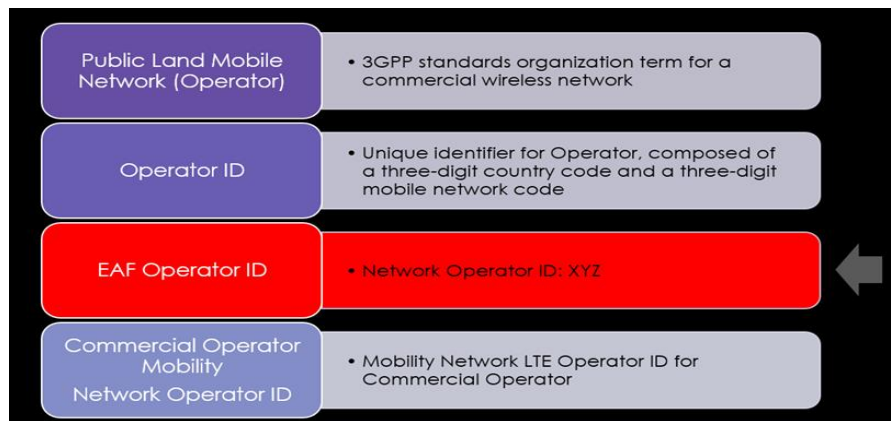


Figura 8 Mecanismo de Preemption

3.9. Medição de Desempenho

- a) Os requisitos de observabilidade são apresentados nas seções a seguir. A primeira seção define as especificações técnicas 3GPP que devem ser cumpridas, a segunda define medições de desempenho específicas, uma coleção de requisitos de gerenciamento de estrutura é apresentada na terceira e a seção final aborda a documentação.
- Conformidade 3GPP
 - Especificação de Requisitos de Medição de Desempenho
 - Áreas Suplementares de Observabilidade
 - Medições Críticas
 - Medições filtradas (ID PLMN, categoria UE, SPID, QCI, ARP)
 - Requisitos de Medição de Espectro
 - Medições de Trace, MDT e RLF
 - Granularidade de Medição
 - Eventos e métricas em tempo real

3.9.1. 3GPP Compliance

- a) O conteúdo de observabilidade deverá, no mínimo, cumprir as seguintes especificações técnicas 3GPP e quaisquer outras especificações 3GPP que definam os requisitos de conteúdo de observabilidade, incluindo aqueles referenciados pelas especificações listadas abaixo:
- 3GPP TS 32.421
 - 3GPP TS 32.422
 - 3GPP TS 32.425
 - 3GPP TS 32.450
 - 3GPP TS 32.451
 - 3GPP TS 36.314
 - 3GPP TS 36.331
 - 3GPP TS 36.413

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 32 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.9.2. Especificação dos Requisitos de Medição de Desempenho

- a) A PROPONENTE deverá cumprir/observar os seguintes requisitos/informações contextuais:
- b) Cumprir com a Especificação de Requisitos de Medição de Desempenho.
 - i. A terminologia “summary measurements” (medições resumidas) na especificação de requisitos refere-se a medições realizadas no nível do objeto nativo. Por exemplo, o nível de objeto nativo aplicável à Taxa de Sucesso de Estabelecimento RRC é a célula E-UTRAN, enquanto para utilização da baseband é o pool de baseband eNodeB.
 - ii. As medições resumidas são baseadas em um único contador/evento subjacente ou são derivadas de dois ou mais contadores/eventos subjacentes.
 - iii. Além das medições resumidas, a especificação identifica várias quebras de categorias e uma ou mais quebras dentro de cada categoria.
 - iv. As quebras de categorias relevantes para uma medição resumida foram indicadas.
 - v. Para obter o conjunto completo de permutações de quebras, as variantes em cada quebras de categoria indicada devem ser multiplicadas. Por exemplo, se as quebras de categorias de divisão indicadas fossem caminho de RF e QCI, as permutações possíveis seriam:
 - a. DL QCI 1
 - b. DL QCI 2
 - c. DL QCI n
 - d. UL QCI 1
 - e. UL QCI 2
 - f. UL QCI n
 - g. Nem todas as permutações serão teoricamente possíveis e significativas, mas aquelas que forem deverão ser fornecidas.
 - vi. As definições para as medições resumidas não foram fornecidas, no entanto, os nomes das medições devem ser autoexplicativos devido à maturidade da tecnologia LTE.
 - vii. A PROPONENTE deve procurar esclarecer com a EAF a definição de qualquer métrica para a qual haja qualquer ambiguidade.
 - viii. Mais detalhes sobre algumas das medições mais complexas e críticas são fornecidos abaixo da seção para garantir que a PROPONENTE entenda os requisitos da EAF.
 - ix. A quebra de categoria para causas deve incluir variantes de causa conforme definido na especificação técnica 3GPP aplicável, mas também deve incluir qualquer outra causa que um operador esperaria razoavelmente encontrar para apoiar o monitoramento de rede, ajuste, diagnóstico de falha ou relatório.
 - x. Algumas medições de PDF têm “bins” pré-determinados em virtude do tipo de medição.
 - xi. Medições de desempenho que são fracionárias por natureza (por exemplo, taxa de queda) não devem ser apresentadas como medidas únicas, pois não permitem agregação.
 - xii. As medições de desempenho necessárias para normalizar outras medições de desempenho para que sejam significativas devem sempre ser fornecidas.

3.9.3. Áreas de Observabilidade Suplementares

- a) A PROPONENTE deverá fornecer medições de desempenho abrangentes para observar as seguintes áreas suplementares (mas não menos importantes):
 - i. Qualidade de chamada VoLTE, incluindo uma indicação da proporção de pacotes que chegam dentro do budget de atraso de pacote de interface aérea, bem como a distribuição de durações de gaps de áudio.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 33 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- ii. Desempenho DRX.
- iii. Desempenho de agrupamento de TTI, incluindo o número de dispositivos que usam agrupamento de TTI junto com estatísticas de ativação e desativação.
- iv. Volumes de atribuição DL e verificação de recepção (ACK/NACK).
- v. Volumes de concessão UL e verificação de recepção (transmissões PUSCH correspondentes).
- vi. Utilização PDCCH CCE.
- vii. Taxas de apagamento de LC.
- viii. Balanceamento de carga de todas as formas suportadas (CA Aware, throughput, redirecionamentos etc.).
- ix. Utilização SE.
- x. Comportamento do modo idle.
- xi. UL e DL COMP.
- xii. Carga do processador eNodeB.
- xiii. Distribuições de categoria Ue.
- xiv. eMBMS.
- xv. Desempenho de Paging.
- xvi. Ações ANR.
- xvii. Estatísticas de reportes de medição UE (A3, A5, B2, etc).
- xviii. Procedimentos de Random access (CFRA, CBRA).
- xix. Utilização de recursos em relação aos limites de licença e hardware.
- xx. Ações de controle de admissão.
- xxi. Potência limitada TBS no UL.
- xxii. Medições periódicas feitas por Ue's para o fornecimento de RSRP e RSRQ na célula servidora e nas melhores células-alvo intra e interfrequência, delta RSRP e RSRQ entre as melhores células-alvo servidas e intra e interfrequência e CPICH Ec/No e CPICH RSCP nas células UTRAN.
- xxiii. Distribuição de tamanho de burst PDCP.
- xxiv. Distribuição de tempo inter-burst PDCP.
- xxv. Distribuição dos tempos de estabelecimento de chamadas (perspectiva do cliente e quebra por procedimentos subjacentes).

3.9.4. Medições Críticas

- a) Para reforçar a importância de certas medições definidas na seção acima e detalhar os motivos e entregas, as seguintes informações e requisitos são fornecidos.
- b) As medições de throughput estão entre as mais importantes para a EAF para suportar muitas facetas diferentes da operação de sua rede.
- c) A PROPONENTE deverá observar e/ou aderir ao seguinte:
 - i. A EAF requisita métricas que reflitam os throughputs dependentes e independentes do modelo de tráfego, a primeira indicando a experiência real do usuário (demanda do usuário), enquanto a última indica o que a interface de rádio foi capaz de fornecer, independentemente do que foi realmente entregue.
 - ii. Para obter um fluxo de throughput de usuário dependente do modelo de tráfego, toda a carga útil deve ser considerada, agregada em todos os usuários. O tempo gasto para transmitir os dados deverá incluir TTI scheduled junto com o tempo de espera do buffer intra-burst, tempo de retransmissão HARQ e, opcionalmente, a latência inicial entre quando os dados chegam pela primeira vez no buffer do usuário e quando os primeiros dados são transmitidos ao usuário, agregados em todos os usuários. Devem ser fornecidas medições de desempenho que facilitem o acima e diferenciem quando a latência inicial é incluída ou excluída.
 - iii. Para obter um fluxo de throughput de usuário, independentemente do modelo de tráfego, nem toda carga útil deverá ser considerada. O TTI que esvazia o buffer deve ser excluído, pois esse resíduo pode não utilizar totalmente a capacidade do TTI para esse TTI. Também pode ser pertinente excluir qualquer TTI em uma rajada UL usada

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 34 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

para pré-processamento HARQ, uma vez que eles não são expostos à camada RLC. A carga útil associada ao TTI restante deve ser agregada em todos os usuários. O tempo gasto para transmitir os dados do usuário deve incluir o tempo de espera do buffer intra-burst, o tempo de retransmissão HARQ e, opcionalmente, a latência inicial entre quando os dados chegam pela primeira vez no buffer do usuário e quando os primeiros dados são transmitidos ao usuário, mas não deve incluir o tempo associado aos TTIs excluídos (incluindo quaisquer retransmissões HARQ para esses TTIs). O tempo de transmissão associado ao restante TTI deve ser agregado entre todos os usuários. Devem ser fornecidas medições de desempenho que facilitem o acima e diferenciem quando a latência inicial for incluída ou excluída e permitam que o TTI seja excluído em uma rajada a ser especificada. Nota: Uma alternativa para remover os TTIs que esvaziam o buffer é substituir a carga útil que esses TTI realmente carregavam pela carga útil que o TTI era capaz de transportar.

- iv. As taxas de throughput de usuário acima deverão ser expressas na camada PDCP.
- v. As variantes PDCP das medições de throughput de usuário acima devem incluir uma que capture usuários CA e não CA e mais duas para a divisão de usuários CA e não CA. A medida combinada deve ser baseada na carga útil e no tempo de transmissão associado para toda a carga útil da camada PDCP, independentemente de ter sido transportada na PCell da(s) SCell(s). A variante CA considera apenas a carga útil e o tempo de transmissão associado para usuários em CA, enquanto a variante não CA considera apenas os usuários não CA.
- vi. Devem ser fornecidos PDFs para todas as medições de produtividade do usuário identificadas acima. Esses PDFs conterão uma distribuição de throughputs de chamada em oposição aos throughputs de fluxo médias descritas acima. Os throughputs de chamada serão baseadas em sessões individuais e serão calculadas para cada sessão de usuário competida (ou no final do período de relatório se a sessão estiver em andamento) usando exatamente a mesma metodologia descrita para os throughputs de fluxo de usuário.
- vii. Para obter um fluxo de throughput de célula dependente do modelo de tráfego, toda a carga útil deve ser considerada, agregada em todos os usuários. O tempo gasto para transmitir os dados deve incluir o TTI scheduled junto com o tempo de espera do buffer intra-burst, o tempo de retransmissão HARQ e, opcionalmente, a latência inicial entre quando os dados chegam pela primeira vez no buffer do usuário e quando os primeiros dados são transmitidos ao usuário. Em vez de esses componentes de tempo serem agregados em todos os usuários, a contagem de TTI deve ser incrementada apenas uma vez para um determinado componente de tempo, independentemente de haver um ou mais buffers de usuário não vazios. Devem ser fornecidas medições de desempenho que facilitem o acima e diferenciem quando a latência inicial for incluída ou excluída.
- viii. Para obter um fluxo de throughput de célula independente do modelo de tráfego, toda a carga útil precisará ser considerada. O TTI que esvazia o buffer deve ter seu payload substituído pelo payload que o TTI foi capaz de transportar para superar os casos em que o residual não utiliza totalmente a capacidade do TTI (excluir esses TTIs não é uma opção para throughput em nível de célula). A exceção é qualquer TTI em uma rajada UL usada para pré-processamento de HARQ - eles devem ser excluídos. A carga útil associada ao TTI restante deverá ser agregada em todos os usuários. O tempo gasto para transmitir os dados do usuário deve incluir o tempo de espera do buffer intra-burst, o tempo de retransmissão HARQ e, opcionalmente, a latência inicial entre quando os dados chegam pela primeira vez no buffer do usuário e quando os primeiros dados são transmitidos ao usuário, mas não deve incluir o tempo associado aos TTIs excluídos. Em vez de esses componentes de tempo serem agregados em todos os usuários, a contagem de TTI deve ser incrementada apenas uma vez para um determinado componente de tempo, independentemente de haver um ou mais buffers de usuário não vazios. Devem ser fornecidas medições de desempenho que facilitem o acima e diferenciem quando a latência inicial for incluída ou excluída.
- ix. Os throughputs de células acima devem ser expressos na camada MAC, uma vez que não é necessário diferenciar entre o tráfego PCell e SCell. Se expresso na camada PDCP, será necessário excluir o payload enviado para qualquer SCell e incluir o SCell transportado pela célula em nome de outro PCell.
- x. As medições de retainabilidade são outra área crítica para a EAF. A PROPONENTE deve observar e/ou aderir ao seguinte:

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 35 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- a. A necessidade de métricas mais avançadas nessa área aumentou com a introdução do VoLTE.
- b. Nessas circunstâncias, quando uma conexão RRC é perdida e um restabelecimento RRC é tentado, pode haver uma lacuna de áudio VoLTE de comprimento variável antes de um restabelecimento bem-sucedido. A percepção dos usuários dessa lacuna de áudio pode variar de imperceptível a muito óbvia. Se o restabelecimento do RRC não for bem-sucedido, isso pode ser seguido por uma reconexão do RRC em uma camada de protocolo superior. Nesta situação, o intervalo de áudio torna-se mais longo e mais provável de ser percebido pelo usuário. No caso de falha na reconexão RRC, a chamada cai e, diferentemente dos processos de reconexão e reconexão RRC que são autônomos, o usuário é forçado a fazer uma rediscagem manual.
- c. Para acomodar a gama de possíveis resultados descritos acima, a PROPONENTE deverá fornecer flexibilidade para customizar os critérios para uma queda reportada. Especificamente, uma rediscagem manual sempre constituirá uma queda. No entanto, no caso dos processos autônomos descritos acima, será possível categorizar um gap de áudio como uma queda se exceder uma duração pré-definida. Por outro lado, só porque um desses processos autônomos foi acionado, não significa que uma queda deva ser atrelada, pois se forem acompanhados por pequenas lacunas de áudio, o impacto no usuário pode ser mínimo.
- d. Em apoio ao exposto acima, a PROPONENTE deverá fornecer uma distribuição das gaps de áudio UL e DL causadas pelos vários procedimentos de rádio com faixa e resolução configuráveis.

3.9.5. Medições Filtradas

- a) A PROPONENTE deverá fornecer um conjunto de réplicas de todas as medições de desempenho com um recurso de filtro baseado em ARP, QCI, LCG, PLMN, categoria Ue, SPID and nível CE para que o desempenho possa ser relatado separadamente para o subconjunto de usuários definido pelos parâmetros do filtro. Isso é muito importante, por exemplo, no caso de Ue com largura de banda reduzida, pois será necessário relatar seu desempenho separadamente quando possível, bem como remover suas contribuições e tendências de desempenho dos relatórios de desempenho que refletem todos os usuários.

3.9.6. Requisitos de Medição de Espectro

- a) Deverá ser possível fazer medições de potência do espectro recebida nas bandas de Uplink e Downlink quando o eNode-B estiver inativo. As saídas podem ser acessadas por meio de uma saída de linha de comando do eNode-B.

3.9.7. Traces, MDT (Minimization of Drive Test) e Medições RLF

- a) A PROPONENTE deverá cumprir os seguintes requisitos de traces, MDT e RLF:
 - i. Conformidade com 3GPP TS 32.421, 3GPP TS 32.422 e 3GPP TS 32.423 e todas as outras especificações técnicas 3GPP que sejam relevantes.
 - ii. Fornecimento das ferramentas necessárias para decodificar dados de eventos de traces e resolver ao nível IMSI.
 - iii. Inclusão de eventos internos proprietários da PROPONENTE no tracing e suporte à decodificação nas ferramentas de pós-processamento.
 - iv. Deverá ser possível para a EAF criar medições de desempenho definidas pelo usuário a partir de quaisquer dados de trace.
 - v. Os dados de traces devem ser transmitidos para plataformas em tempo real, bem como coletados do eNode em formato de arquivo com uma resolução configurável de até 5 minutos.

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 36 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.9.8. Granularidade de Medição

- a) O eNodeB deverá gerar medições de desempenho com um período de reporte e intervalo de upload de acordo com os seguintes requisitos:
 - i. O período de reporte nativo para medições de desempenho, independentemente da fonte (além dos dados de eventos transmitidos), não deve ser superior a 15 minutos.
 - ii. O intervalo de upload para medições de desempenho deve ser maior que o período de relatório configurado, mas inferior ou igual a 15 minutos.

3.9.9. Eventos e Métricas em Tempo Real

- a) A EAF requer a capacidade de observar em tempo real o desempenho da rede de rádio 4G em qualquer dispositivo individual, bem como no nível da célula, como parte das operações normais com os seguintes requisitos.
 - i. O eNodeB deverá ser capaz de transmitir para plataformas Northbound em tempo real, eventos e métricas associadas que se relacionam a um dispositivo individual, incluindo, entre outros, eventos acionados por início de sessão de rádio, estabelecimento de radio bearer, handover e término de sessão de rádio, e incluem métricas relacionadas a, pelo menos, desempenho de rádio, consumo de recursos de rádio, latência, throughput do dispositivo e volume de dados do dispositivo.
 - ii. O eNodeB deverá ser capaz de transmitir eventos para todos os dispositivos conectados a todas as células de rádio de um eNodeB.
 - iii. O eNodeB deverá incluir identificadores em eventos relacionados ao dispositivo que permitem a correspondência de dados a um nível IMSI.
 - iv. O eNodeB deverá ser capaz de transmitir métricas relacionadas a células para plataformas de Northbound, incluindo, entre outros, utilização de células, distribuição de desempenho do dispositivo, em tempo real com um período não superior a 5 minutos.
 - v. A PROPONENTE fornecerá ferramentas e especificações para permitir o consumo de eventos em tempo real em plataformas externas.

3.10. Funcionalidade de Valor Agregado

- a) Esta seção descreve os requisitos para funcionalidade que agrega valor à oferta de serviços móveis da EAF.
 - i. Requisitos de Qualidade de Serviço
 - ii. Serviço de voz sobre LTE
 - iii. Priorização para Órgãos de Segurança Pública
 - iv. Requisito de Chamada de Emergência IMS
 - v. CMAS (Sistema de Alerta Móvel Comercial) & ETWS (Sistema de Alerta de Terremotos e Tsunamis)
 - vi. Serviço de Broadcast e Multicast Móvel Evoluído
 - vii. Serviços Baseados em Localização (LBS)
 - viii. Requisitos de Desempenho e Capacidade do LBS

3.10.1. Requisitos de Qualidade de Serviço

- a) A RAN deverá suportar totalmente os atributos de Qualidade de Serviço (QoS) definidos pelo 3GPP conforme incluídos no software do Vendor:
 - i. Solução de QoS de ponta a ponta com coordenação total entre RAN, rede de transporte, Core de rede e camada de serviço.
 - ii. Configuração total de todos os recursos de QoS.
 - iii. Mapeamento configurável pelo operador de atributos de QoS entre interfaces de rede.
 - iv. QCI definível pelo operador permitido pelos padrões 3GPP.
 - v. Scheduler dependente de QoS implementando atributos de QoS relevantes definidos 3GPP.
 - vi. Controle de admissão dependente de QoS implementando atributos de QoS relevantes definidos 3GPP.
 - vii. Controle de congestionamento dependente de QoS implementando atributos de QoS relevantes definidos 3GPP.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 37 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- viii. Suporte para serviços GBR, de modo que os atributos QoS de taxa de bits garantida e tolerância de atraso sejam gerenciados ativamente pela RAN.
- ix. Prioridade de alocação e retenção (ARP) totalmente implementada, incluindo a capacidade de priorizar serviços não GBR acima dos serviços GBR.
- x. Suporte total para priorização relativa de serviços não GBR.
- xi. Suporte total para priorização absoluta de serviços não GBR e GBR.
- xii. Suporte para taxa de bits máxima (MBR) para aplicar a modelagem de Uplink e Downlink por eRAB na RAN.
- xiii. Suporte para taxa de bits máxima agregada (AMBR) para aplicar modelagem de Uplink e Downlink por UE na RAN.
- xiv. Suporte para taxa de bits mínima para fornecer um compromisso mínimo de taxa de transferência por eRAB na RAN.
- xv. Os atributos de QoS devem ser totalmente suportados igualmente no Uplink e no Downlink.
- xvi. Suporte para modificação de bearer de eRABs estabelecidos.
- xvii. Suporte para bearers dedicados.
- xviii. Suporte para múltiplos bearers.
- xix. Suporte para bearer dedicado iniciado pela rede.
- xx. Suporte para modificação de contexto do UE.
- xxi. PROPONENTE deverá oferecer a capacidade de selecionar o tipo de scheduler, modo reconhecido/não-reconhecido (AM/UM), GBR/não-GBR, Grupo de Canal Lógico (LCG), prioridade do scheduler, taxas de bits mínimas direcionadas (quando aplicável) e perFPI CDRX e perFPI de prioridade por QCI, para cada QCI definido pelo operador.

3GPP TS 23.203 version 15.4.0 Release 15			51	ETSI TS 123 203 V15.4.0 (2018-09)		
QCI	Resource Type	Priority Level	Packet Delay Budget (NOTE 13)	Packet Error Loss Rate (NOTE 2)	Example Services	
1 (NOTE 3)	GBR	2	100 ms (NOTE 1, NOTE 11)	10 ⁻²	Conversational Voice	
2 (NOTE 3)		4	150 ms (NOTE 1, NOTE 11)	10 ⁻³	Conversational Video (Live Streaming)	
3 (NOTE 3, NOTE 14)		3	50 ms (NOTE 1, NOTE 11)	10 ⁻³	Real Time Gaming, V2X messages Electricity distribution - medium voltage (e.g. TS 22 261 [5] clause 7.2.2) Process automation - monitoring (e.g. TS 22 261 [5] clause 7.2.2)	
4 (NOTE 3)		5	300 ms (NOTE 1, NOTE 11)	10 ⁻⁶	Non-Conversational Video (Buffered Streaming)	
65 (NOTE 3, NOTE 9, NOTE 12)		0.7	75 ms (NOTE 7, NOTE 8)	10 ⁻²	Mission Critical user plane Push To Talk voice (e.g., MCPTT)	
66 (NOTE 3, NOTE 12)		2	100 ms (NOTE 1, NOTE 10)	10 ⁻²	Non-Mission-Critical user plane Push To Talk voice	
67 (NOTE 3, NOTE 12)		1.5	100 ms (NOTE 1, NOTE 10)	10 ⁻³	Mission Critical Video user plane	
75 (NOTE 14)		2.5	50 ms (NOTE 1)	10 ⁻²	V2X messages	
5 (NOTE 3)		1	100 ms (NOTE 1, NOTE 10)	10 ⁻⁶	IMS Signalling	
6 (NOTE 4)		6	300 ms (NOTE 1, NOTE 10)	10 ⁻⁶	Video (Buffered Streaming) TCP-based (e.g., www, e-mail, chat, ftp, p2p file sharing, progressive video, etc.)	
7 (NOTE 3)	Non-GBR	7	100 ms (NOTE 1, NOTE 10)	10 ⁻³	Voice, Video (Live Streaming) Interactive Gaming	
8 (NOTE 5)		8	300 ms (NOTE 1)	10 ⁻⁶	Video (Buffered Streaming) TCP-based (e.g., www, e-mail, chat, ftp, p2p file sharing, progressive video, etc.)	
9 (NOTE 6)		9				
69 (NOTE 3, NOTE 9, NOTE 12)		0.5	60 ms (NOTE 7, NOTE 8)	10 ⁻⁶	Mission Critical delay sensitive signalling (e.g., MC-PTT signalling, MC Video signalling)	
70 (NOTE 4, NOTE 12)		5.5	200 ms (NOTE 7, NOTE 10)	10 ⁻⁶	Mission Critical Data (e.g. example services are the same as QCI 6/8/9)	
79 (NOTE 14)		6.5	50 ms (NOTE 1, NOTE 10)	10 ⁻²	V2X messages	
80 (NOTE 3)		6.8	10 ms (NOTE 10, NOTE 15)	10 ⁻⁶	Low latency eMBB applications (TCP/UDP-based); Augmented Reality	

Figura 9 Atributos de Quality of Service (QoS)

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 38 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.11. Serviço de Voz sobre LTE

- a) A RAN LTE deverá fornecer uma solução de Voz sobre LTE (VoLTE) de nível de operadora. A solução deverá incluir:
- Integração total com o IMS.
 - Suporte de QoS totalmente implementado para todos os mecanismos relevantes
 - Priorização de chamadas de emergência.
 - Suporte para chamadas de emergência feitas a partir de um UE sem um SIM.
 - Compactação robusta de cabeçalho (RoHC).
 - Agrupamento TTI.
 - Funcionalidade de Supressão da Solicitação de Scheduling.
 - Modo conectado DRX otimizado para VoLTE.
 - Otimizações de Scheduling para minimizar o consumo de bateria para VoLTE.
 - SRVCC.

3.12. Priorização para Agências de Segurança Pública

- a) A RAN LTE oferecida pela PROPONENTE deverá prover suporte a uma solução completa e abrangente que atenda aos requisitos das agências de segurança pública (PSAs) e à solução da EAF. A funcionalidade LTE RAN para casos de uso de PSA (Agências de Segurança Pública) deve incluir:
- Qualidade de serviço de ponta a ponta.
 - ARP com preempção para serviços de voz e dados, suportado por um controle abrangente de admissão, reserva de recursos e controle de congestionamentos.
 - Capacidade de priorizar dados PSA acima da voz padrão para ARP.
 - Taxa de bits mínima em Uplink e Downlink para serviços de dados que não sejam em tempo real, apoiada por um controle abrangente de admissão, reserva de recursos e controle de congestionamento, gerenciando todos e cada um dos recursos limitados possíveis no eNode-B, na interface aérea e na rede de transporte.

3.13. Requisito de Chamada de Emergência do IMS

- a) A PROPONENTE deverá suportar totalmente a chamada de emergência IMS e dar suporte a todos os location requests de originação móvel (MO-LR) e location requests de emergência de terminação móvel (MT-LR).

3.14. CMAS & ETWS

- a) A RAN LTE deverá suportar:
- Sistema de alerta móvel comercial (CMAS).
 - Sistema de alerta de terremotos e tsunamis (ETWS).

3.15. Serviço Evoluído de Transmissão Móvel e Multicast

- a) A RAN LTE oferecida pela PROPONENTE deverá suportar o serviço de transmissão móvel e multicast evoluído (eMBMS), conforme especificado nos padrões 3GPP (3GPP TS 23.246).

3.16. Requisitos de serviços baseados em localização (LBS)

- a) Os seguintes padrões para Location Based Service (LBS) deverão ser suportados:
- Suporte de 3GPP TS 36.355 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Protocolo de Posicionamento LTE (LPP).
 - 3GPP TS 36.305: "Especificação funcional do estágio 2 de posicionamento de equipamentos de usuário (UE) em E-UTRAN".
 - 3GPP TS 23.271: "Descrição do estágio funcional 2 dos Serviços de Localização (LCS).
 - 3GPP TS 44.031: "Serviços de Localização (LCS); Estação Móvel (MS) - Service Mobile Location Centre (SMLC) Radio Resource LCS Protocol (RRLP)".
 - 3GPP TS 23.003: "Numeração, endereçamento e identificação".
 - 3GPP TS 23.171 Serviços de Localização (LCS); Descrição funcional; Estágio 2.
 - 3GPP TS 23.119 Gateway Location Register (GLR); Estágio 2.

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 39 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.17. Requisitos de Informações de Localização

- a) A PROPONENTE deverá fornecer informações de localização da UE, mediante pedido da Location Based Platform (LBS) da EAF. Todas as atualizações de informações sobre a localização da rede existentes deverão ser fornecidas à Location Based Platform (LBS) existente da EAF.

3.18. Requisitos Roadmap da LBS

- a) A PROPONENTE deverá apresentar um roadmap para apoiar tecnologias de localização evoluídas que possam fornecer atualizações de localização na plataforma LBS (Location Based Platform) da EAF.

3.19. Requisitos de Desempenho e Capacidade da LBS

- a) As Soluções deverão suportar plenamente:
 - i. Posicionamento preciso e confiável para serviços comerciais e não comerciais.
 - ii. Latência do tempo de trigger até o momento em que um resultado estiver disponível no nó solicitante de não mais de 1s (fim-a-fim).
 - iii. Precisão agnóstica ao meio ambiente que implica resultados comparáveis para ambientes rurais e urbanos, internos e externos.
 - iv. QoS mais flexível para apoiar a diversificação dos serviços de posicionamento e permitir serviços de posicionamento adaptáveis ao usuário e adaptáveis à aplicação.
 - v. Posicionamento confiável e aprimorado para serviços de emergência.

3.20. Pacotes para Assinantes da EAF

- a) Seis níveis diferentes de configurações de QoS, Prioridade e Pre-emption para assinantes de Segurança Pública da EAF.
- b) O valor do parâmetro Access Class pode variar de 0 a 15. A Classe de Acesso atribuída para um UE pode ser usada pela RAN para executar o ACB (Barramento de Classe de Acesso) automático para limitar o acesso do assinante a uma célula que está enfrentando alta carga.

3.21. Requisitos de Arquitetura de Transporte

- a) Solução de Transporte Segura que atenda, mas não se limita a, seguir os requisitos de arquitetura.
- b) Menor latência de transporte.
- c) Ofereça suporte ao processamento de pico de throughput de RAN e ao requisito de largura de banda.
- d) Funcionalidade de Rede Privada Virtual com IP Layer 3.
- e) Escalável para suportar arquitetura RAN centralizada e distribuída de alta disponibilidade.
- f) Permite links redundantes North bound para resiliência.
- g) GPS e funcionalidade de relógio Grand Master Boundary.
- h) Compatível com IPv4, IPv6 e IPSec.
- i) Suporta tráfego bursty, incluindo tamanho de pacotes pequenos e grandes.
- j) O equipamento óptico deverá satisfazer os requisitos de segurança do produto laser de classe 1, tal como definido na norma IEC 60825-1.
- k) Uso da fibra óptica Single Mode compatível com as especificações ITU-T G.652.D para todas as interfaces ópticas.

3.24. RAN Sharing

- a) A conformidade com o 3GPP TS 32.130 deve ser respeitada e os mecanismos mínimos 2 e 3 devem ser suportados pelos Vendedores.

3.24.1. Cenários Shared RAN

- a) As configurações definidas pelo 3GPP Multi Operator Core Network (MOCN) e Gateway Core Network (GWCN).

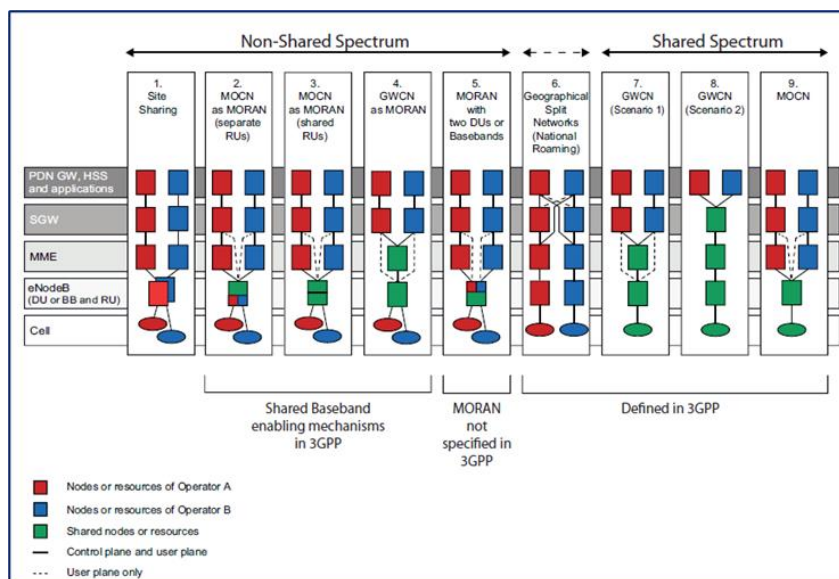


Figura 11 Cenários RAN Sharing

- b) O RAN Sharing deve suportar a função abaixo, mas não limitado a.
- Manipulação de conexão S1/X2 para oferecer suporte a RAN Shared LTE.
 - Configurações X2-C suportadas para eNodeBs configuradas com Cell-Defined Primary PLMN ID.
 - SIB1 para oferecer suporte a RAN LTE compartilhada.
 - Mobilidade para oferecer suporte a RAN LTE compartilhada.

Tabela 3 Cenários de RAN Sharing

GWCN	Both the eNodeB and the MME are shared by two or more operators. All the cells and frequencies are shared.
GWCN as MORAN	Both the eNodeB and the MME are shared by two or more operators, but by network configuration non-shared cells can be enabled (dedicated frequency for each operator).
MOCN	Two or more operators share one eNodeB while the core network is dedicated for each operator.
MORAN	Two Baseband units that belong to different operators can share radio units and the support system. Operators have their own carriers and individual configuration of all parameters. For more details, see Multi-Operator RAN feature description.
MOCN as MORAN	Two or more operators share one eNodeB, but non-shared cells can be enabled by network configuration (dedicated frequency for each operator). The primary PLMN ID is defined on node level.
MORAN on Single Baseband	Allows propagation of primary PLMN IDs that are defined on cell level. Cells with configured primary PLMN IDs are called MORAN cells. In addition to the node-level primary PLMN ID, up to two different cell-level primary PLMNs can be defined on the same eNodeB.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 42 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.25. Requisitos para MCPTT

- a) A rede LTE precisa fornecer os seguintes recursos mínimos:
- Suporte de missão crítica QCI 65, 69, 70 conforme definido no 3GPP Release 12 – incluindo requisitos de latência associados.
 - A diferenciação de ARP e o controle de admissão precisam ser suportados.
 - O EPS deve suportar o tráfego criptografado de User Plane com QoS mantida em todas as camadas.
 - Recomenda-se que o QCI 69 seja colocado em um bearer dedicado.
 - MCPTT é recomendado para usar APN padrão.

3.26. Features de Baseband e Capacidade (Genérico)

- a) A PROPONENTE deverá cumprir os requisitos de funcionalidade e capacidade da banda de base 4G mencionados em Alto nível abaixo:
- Fornecer toda a capacidade de banda base e limites de capacidade.
 - Fornecer todas as situações em que os limites de capacidade e funcionalidade não se aplicam.
 - Hardware de banda base que seja totalmente compatível com a versão 3GPP 15 ou posterior.
 - Fornecer total conformidade com os requisitos obrigatórios e os requisitos opcionais implementados em futuras versões do 3GPP apenas por atualização de software, exceto para novos recursos que só podem ser habilitados por novo hardware.
 - Fornecer declarações abrangentes de conformidade com o 3GPP no momento do lançamento de novos pacotes de software que ofereçam suporte a uma nova versão do 3GPP.
 - Solução de banda base capaz de suportar 4G LTE e 5G NR em uma única unidade monolítica.
 - Conectividade dupla multi-RAT 4G/5G (agregação na camada PDCP) em implantações de sites C-RAN e D-RAN;
 - Fornecer resiliência e robustez por meio de redundância com suporte para failover rápido (por meio de automação de script) no caso de falha de hardware de banda base.
 - Fornecer informações específicas e quantificáveis sobre a eficácia da solução de redundância proposta (por exemplo, tempos de paralisação, período de failover, etc.)
 - Descrever e discutir possíveis técnicas de diversidade baseadas em orquestração (por exemplo, quando um rádio de site é conectado via front haul a dois equipamentos de banda base);
 - Fornecer hardware de banda base que ofereça suporte a todos os requisitos de coordenação inter-cell de acordo com as diretrizes de arquitetura e desenho.
 - Suportar uma arquitetura horizontalmente escalável que permita o aumento da capacidade simultânea por célula através da instalação de hardware de banda base adicional até um máximo de uma banda base por célula.
 - Solução de banda base capaz de alocar toda a capacidade disponível em várias unidades de banda base para um único usuário, a fim de atingir o throughput de pico.
 - Solução de banda base com pelo menos duas interfaces de transporte físico para todas as BBUs/CUs;
 - Solução de banda base capaz de atender a todos os requisitos de transporte.

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 43 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.27. Features de Baseband e Capacidade (Específicos para 4G)

- a) A solução de banda base 4G fornecida pela PROPONENTE deverá suportar os seguintes requisitos de capacidade simultâneos por configurações de site macro. Observe que as capacidades iniciais podem ser atendidas simultaneamente. As capacidades futuras terão limites ainda não documentados de capacidade e funcionalidades simultâneas:
- Os limites de capacidade deverão ser cumpridos com uma única configuração, na qual todos os limites possam ser cumpridos simultaneamente (para a configuração inicial).
 - A PROPONENTE deverá detalhar quaisquer outras limitações de capacidade e funcionalidade que afetem o desempenho e/ou a funcionalidade/disponibilidade da feature.

4G Baseband Metric	Initial Capability	Future Capability
CPRI ports	6	6
DL Thp (Mbps)	1200	2000
UL Thp (Mbps)	500	600
# Cells @ 20MHz with 64/256 QAM	24 @ (2x2) OR 18 @ (4x4) OR 15 @ 100km OR	24 @ (2x2) OR 24 @ (4x4) OR
# RRC Users	6500	8000
# VoLTE Users	2000	2000
Simultaneously scheduled users per TTI (per cell) (UL/DL)	16 UL & 16 DL on cell level	24 UL & 24 DL on cell level

Figura 12 Capacidade da Baseband

3.27.1. Requisitos de Design e Implantação de Baseband

- a) Requisitos Específicos:
- A solução RAN deverá suportar os requisitos de arquitetura da EAF.
 - A solução fornecida deverá satisfazer todos os requisitos físicos.

3.27.2. Unidades de Baseband – Transporte

- a) A seção descreve os requisitos de transporte para a unidade de baseband (BBU).
- A BBU deve suportar totalmente todas as configurações de hardware das estações base e fornecer capacidade de transporte de backhaul suficiente para suportar a configuração máxima (ou seja: o componente de transporte de rede do hardware da estação base não deve se tornar o “gargalo” do user plane e control plane sob nenhuma condição).
 - A BBU deverá suportar IPv4 e IPv6.
 - A BBU deverá suportar L3 unicast, multicast e broadcast (IPv4 e IPv6) e L2 unicast, multicast e broadcast.
 - A BBU deverá suportar os métodos de sincronização PTP (IEEE1588v2) e NTP e é necessária para suportar a fonte de relógio de sincronização conectada local/externa (por exemplo: fonte de relógio GPS).
 - A BBU poderá usar uma fonte de sincronização local do roteador do site.
 - A BBU deverá suportar a capacidade de encaminhamento de dados de user/control plane.
 - A solução de banda base deve suportar todos os requisitos de transporte front haul, midhaul e backhaul.
 - Marcação e mapeamento de QoS configuráveis pelo operador.
 - Marcação de ponto de código de serviço diferenciado (DSCP) nas camadas Ethernet e IP, de acordo com IEEE 802.1p e IEEE 802.3q.
 - Capacidade de moldar o tráfego.
 - A BBU deverá suportar IPSec. Ambos os tráfegos de user plane e control plane deverão ser capazes de ser protegidos, com túneis IPSec seguros.
 - A BBU deverá suportar múltiplas interfaces lógicas de transporte e todas elas deverão ser diferenciadas por endereços IP e VLANs com separação lógica, tráfego de user/control plane para 4G e 5G.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 44 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- xiii. A BBU deverá suportar interfaces Ethernet, ópticas ou elétricas. Todas as portas Ethernet ópticas deverão suportar conectores do tipo SFP (LX e ZX) e SFP+ (LR e ER) SFPs de Single fibre working (BiDi) deverão ser suportados para interfaces de 1Gbps e 10Gbps.
- xiv. A BBU deverá ser prontamente integrada nos sistemas de apoio operacional (OSS) existentes da EAF, de modo a que haja um impacto mínimo nos custos associados a qualquer desenvolvimento de sistemas informáticos como parte da sua introdução na rede 4G da EAF.
- xv. A BBU deverá ter total capacidade de suporte operacional (configuração, desempenho e gerenciamento de falhas), incluindo o suporte a um ou mais dos seguintes padrões: IEEE 802.1ag, IEEE 802.3ah e ITU-T Y.1731.
- xvi. A BBU deverá ser facilmente integrada no OSS da EAF (ou seja, sem necessidade de realizar atualizações significativas de software/hardware OSS, uma vez que um número potencialmente elevado de unidades adicionais é implantado na Rede 4G da EAF).
- xvii. Como parte da integração da BBU nos sistemas de suporte operacional (OSS) existentes da EAF, é necessária a conformidade com os requisitos de prontidão operacional (OR) da EAF.

3.27.3. Requisitos de IPSEC & CPRI das Unidades de Baseband

- a) A solução de banda de base deve suportar todos os requisitos de transporte front haul, midhaul e backhaul.

3.27.3.1. IPSEC

- a) IPsec (RFCs 4301, 4303 e 4306)
- b) IPsec ESP no modo túnel
- c) IPsec usando chaves pré-compartilhadas
- d) IPsec usando certificados
- e) Protocolo de Gerenciamento de Certificados (RFC 4210).

3.27.3.2. Multiplexação CPRI/eCPRI

- a) Uma unidade de multiplexação CPRI que permite maior conectividade de unidades de rádio em uma grande configuração;
- b) A unidade deve suportar a divisão flexível do CPRI. A divisão CPRI flexível permite que cada porta de entrada suporte pelo menos 4 portas de saída;
- c) A unidade deve suportar a compressão CPRI;
- d) Com a compressão CPRI ativada, a porta em direção à unidade de banda base deverá suportar e largura de banda da antena de pelo menos 320MHz por 10Gbps após a compressão.

3.28.Segurança de Rede

- a) Abaixo os pontos a serem abordados para Segurança de Rede da perspectiva da RAN:
 - i. Todos os dispositivos de rede podem ser reforçados pela segurança para impedir o acesso não autorizado a qualquer nó de rede e para garantir que a rede EAF não seja comprometida.
 - ii. Small cells (usadas para cobertura outdoor e in-building) serão implantadas em áreas acessíveis ao público e precisarão ser fisicamente e logicamente seguras.
 - iii. Fornecer uma solução abrangente de segurança (rede confiável) que garante que o tráfego 4G UP/CP seja protegido através do uso de IPSEC e/ou MACSEC.
 - iv. A PROPONENTE oferecerá uma função de gateway de segurança distribuída para minimizar overheads gerais e a latência no caminho de transporte de ponta a ponta.
 - v. A PROPONENTE também suportará o interfuncionamento com uma função de gateway de segurança centralizada da EAF, onde a criptografia de ponta a ponta é necessária do site até o Core de rede.
 - vi. A PROPONENTE deverá garantir que a solução IPsec suporta o modo túnel IPsec ESP (modo de acesso remoto) e o modo de transporte (site to site), conforme especificado no 3GPP TS 33.210.
 - vii. A PROPONENTE fornecerá uma solução IPsec usando PKI.

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 45 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- viii. A PROPONENTE deverá garantir que a solução IPsec ofereça suporte ao registro de certificado assinado pelo fornecedor/fornecedor.
- ix. A PROPONENTE deverá garantir que a solução IPsec ofereça suporte à autenticação e renovação baseadas em certificado usando CMPv2, conforme especificado no 3GPP TS 33.310.
- x. A solução IPsec da PROPONENTE suportará uma unidade de transmissão de payload máxima de 1600 bytes. Esse valor não é configurável pelo usuário, no entanto, esse valor pode ser aumentado por meio de solicitação de feature em versões futuras do software.
- xi. O roteador do site oferecerá suporte à instalação de vários CA certificados confiáveis da autoridade de certificação.
- xii. A solução IPsec da PROPONENTE oferecerá suporte à Revogação de Certificados usando Listas de Certificados Revogados (CRL).
- xiii. A solução IPsec da PROPONENTE suportará túneis IPsec redundantes.
- xiv. A solução IPsec distribuída da PROPONENTE pode ser dimensionada para acomodar a capacidade necessária.
- xv. A função de gateway de segurança da PROPONENTE suportará os requisitos de latência, jitter e overhead IPsec dos casos de uso 5G selecionados da EAF.
- xvi. A PKI NMS da PROPONENTE oferecerá suporte à autoridade de certificação raiz externa CA.

3.29. Criptografia e Cifragem LTE

3.29.1. Cifragem

- a) A cifragem, também conhecida como criptografia, garante que os invasores não possam ler os dados e as mensagens de sinalização que o celular e a rede trocam. A codificação pode ser aplicada a dados de U-Plane e dados de C-Plane (mensagem RRC/NAS). O tipo de EEA que está sendo utilizado é determinado pela Rede e informado ao UE através do Comando do Modo de Segurança. O NAS EEA é transportado pelo NAS: Security Mode Command e o RRC EEA é transportado pelo RRC: Security Mode Command. Atualmente, existem três tipos diferentes de EEA que podemos usar, conforme mostrado na tabela a seguir.
- b) A PROPONENTE deve suportar abaixo menções de cifragem.

Tabela 4 Cifragem

Identificador	Tipo	Descrição
0000	128-EEA0	Null ciphering algorithm
0001	128-EEA1	SNOW 3G
0010	128-EEA2	AES
0011	128-EEA3	ZUC

3.29.2. Integridade

- a) A proteção de integridade garante que o intruso não possa reproduzir ou modificar mensagens de sinalização que o celular e a rede trocam. Ele protege o sistema contra problemas como ataques man-in-middle, nos quais um intruso intercepta uma sequência de mensagens de sinalização e as modifica e retransmite, na tentativa de assumir o controle do celular. Esse algoritmo se aplica somente a dados do C-Plane (mensagem NAS). Você pode tomar isso como um tipo de algoritmo de criptografia especial que é usado apenas para a mensagem NAS. Como o EEA, isso também é determinado pela Rede e informado ao UE pela mensagem EMM: Security Mode Command e RRC: Security Mode Command. Atualmente, existem dois tipos diferentes de EIA que podemos usar, conforme mostrado na tabela a seguir.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 46 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

b) A PROPONENTE deve suportar os tipos de Integridade abaixo:

Table 5 EIA (EPS Integrity Algorithm)

Identificador	Tipo	Descrição
0001	128-EIA1	SNOW 3G
0010	128-EIA2	AES

3.30.Sincronização de Rede

- A solução de sincronização da PROPONENTE atenderá à precisão de sincronização necessária para suportar todos os recursos sem fio 4G e 5G obrigatórios do 3GPP.
- O roteador do site da PROPONENTE poderá usar um receptor GPS diretamente conectado como sua principal fonte de entrada. Como fonte de backup, o roteador do site poderá usar um relógio mestre PTP como fonte de sincronização.
- A PROPONENTE deverá fornecer sistemas de antena/receptor GPS que atendam às características de sincronização em termos de frequência, jitter, desvio e erro de intervalo de tempo máximo (MTIE) para a RAN 4G e 5G.
- Nos casos em que a referência de sincronização GPS não está disponível ou não é viável (por exemplo: small cells usadas para cobertura outdoor e indoor), o PTP deve ser o método primário de sincronização de frequência/tempo/fase.
- A solução de transporte da PROPONENTE suportará a distribuição de relógio PTP conforme especificado no IEEE 1588v2.
- Os pacotes NTP e PTP devem ser priorizados e atribuídos a uma classe de serviço dedicada (ou seja: valor DCSP 54) para que os requisitos rigorosos sobre a taxa de packet loss e os objetivos de variação de packet delay sejam atendidos.
- A solução de sincronização da PROPONENTE suportará o uso de Ethernet Síncrona (consulte a Recomendação G.8262 da ITU) para fornecer capacidade de retenção assistida.
- A solução de sincronização da PROPONENTE alcançará uma precisão de deslocamento de tempo para UTC dentro de 100 nanossegundos.

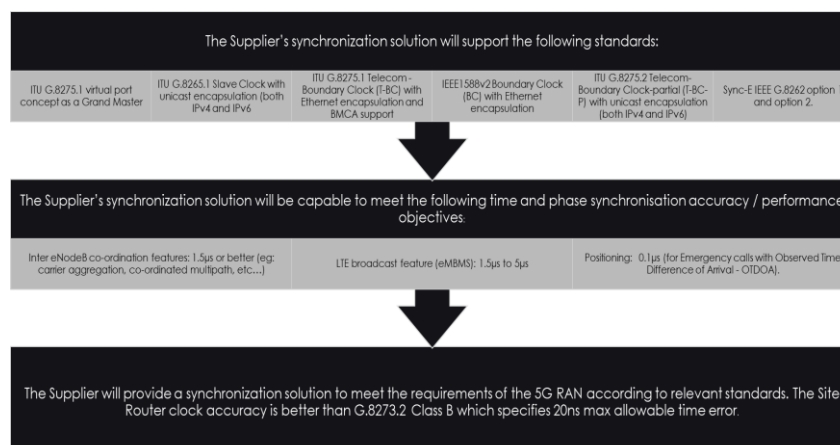


Figura 13 Padrões de Sincronização

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 47 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.31. Sistema de Gerenciamento de Rede

- a) Um sistema de gerenciamento de rede (NMS) é uma aplicação (ou conjunto de aplicações) que permite que os engenheiros de rede gerenciem os componentes independentes de uma rede dentro de uma estrutura de gerenciamento de rede maior e executem várias funções importantes.
- b) Um NMS identifica, configura, monitora, atualiza e soluciona problemas de dispositivos de rede, com e sem fio, em uma rede corporativa.
- c) Uma aplicação de controle de gerenciamento de sistema exibe os dados de desempenho coletados de cada componente de rede, permitindo que os engenheiros de rede façam alterações conforme necessário.
- d) Os elementos de rede disponibilizam seus dados de desempenho para o software NMS por meio de APIs ou de um protocolo para transmitir informações de tráfego e desempenho.
- e) Os engenheiros de rede usam um sistema de gerenciamento de rede para lidar com uma variedade de operações, entre elas:
 - i. Monitorar o desempenho: ao coletar métricas operacionais por meio de uma série de fontes físicas, agentes de software ou interfaces do Simple Network Management Protocol, um NMS pode fornecer a visibilidade necessária para determinar se os elementos de rede estão operando corretamente.
 - ii. Detectar dispositivos: Um sistema de gerenciamento de rede é usado para detectar dispositivos na rede e garantir que os dispositivos sejam reconhecidos e configurados corretamente.
 - iii. Analisar desempenho: Um NMS é usado para rastrear indicadores de dados de desempenho, incluindo utilização de largura de banda, perda de pacotes, latência, availability e tempo de atividade de roteadores, switches e outros componentes de rede.
 - iv. Habilitar notificações: no caso de uma interrupção do sistema, um NMS alertará proativamente os administradores sobre quaisquer problemas de desempenho.
 - v. Interfaces padrão northbound: o NMS deve suportar a interface northbound Itf-N e IRPs para Fault Management, Configuration Management e Performance Management, conforme definido no 3GPP TS 32.150 [35] para integração com Sistemas de Gerenciamento de Rede. Esta interface deve ser aberta e os modelos de informação normalizados. O EMS deve utilizar protocolos padronizados como, por exemplos: CORBA IIOP, NETCONF, SNMP, SOAP, XML.
 - vi. O NMS deve incluir funções para Fault Management, Configuration Management, Accounting Management, Performance Management e Security Management, conhecidas como FCAPS.
 - vii. O NMS deve cumprir os requisitos definidos pelo 3GPP TS 32.101 [34], 3GPP TS 32.102 [35], 3GPP TS 28.500 [35], O-RAN WG1 Operations and Maintenance Architecture [36] e os requisitos listados abaixo.
 - viii. Interface amigável: a interface para o NMS deve ser uma GUI intuitiva e orientada a tarefas para permitir que as funções de operações sejam executadas rapidamente com o mínimo de treinamento.
 - ix. Troubleshoot de elementos de rede: efetuando login diretamente em qualquer NE a partir do NMS e deve incluir o recurso de sinal único.
 - x. Plataforma de operações de baixo custo: O NMS deve suportar a virtualização de funções de rede e ser implementado como uma função de rede VNF ou nativa da nuvem que segue princípios de design nativos da nuvem, pode ser decomposta em componentes leves e serviços de plataforma comuns e é projetada seguindo um estilo de engenharia de software baseado em componentes.
 - xi. Facilidade de aprimoramento: O projeto do EMS deve ser baseado em arquitetura orientada a serviços (SOA) e estar em conformidade com os padrões de software.
 - xii. Ajuda sensível ao contexto: reduz os requisitos de treinamento para técnicos que usam a plataforma.
 - xiii. Acesso em qualquer lugar: permite que os usuários em um local remoto acessem o NMS enquanto o fazem por meio de uma intranet segura ou conexão com a Internet.
 - xiv. Base de dados eficaz: os dados recolhidos a partir de NEs têm de ser armazenados na base de dados NMS e devem ser capazes de exportar dados para ferramentas de terceiros para posterior análise e comunicação de informações.
 - xv. A PROPONENTE deve fornecer uma descrição detalhada da funcionalidade do EMS.
 - xvi. Interface de gerenciamento 4G: uma interface baseada em IP que suporta protocolos de gerenciamento, como o modelo NETCONF ou YANG.

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 48 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- xvii. A PROPONENTE deve fornecer uma descrição completa dos padrões e protocolos utilizados para as várias interfaces.

3.32. Licenciamento – Suporte e Garantia do Produto

- A PROPONENTE deve indicar o licenciamento do hardware e software por um período de 12, 24 e 36 meses de licenças para a rede de Acesso (RAN) 4G proposta.
- A PROPONENTE deve fornecer o controle de descrição de licença de todos os elementos da solução.
- A PROPONENTE deve fornecer a descrição detalhada de todas as licenças e certificados integrados no sistema que são fornecidas pela própria, ou por terceiros.
- A licença de software proposta poderá ser transferida ou reutilizada entre VNFs, NFVIs e de/para o sistema vindouro do mesmo fornecedor. A PROPONENTE será responsável pela transferência da licença sem ônus para implantação comercial.
- As licenças de uso de software, de usuários, ou de serviços deverão ser perpétuas, sem data para expirar.

3.33. Políticas de Segurança da Informação e Esclarecimentos

- A plataforma proposta deve cumprir com as políticas de segurança da informação e orientações solicitadas pela EAF.
- É essencial que as leis governamentais vigentes no Brasil sobre ciber-segurança e proteção de dados sejam cumpridas, bem como as leis da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).
- A PROPONENTE possui a obrigação de gerar um documento no qual, devido à conformidade estabelecida com os órgãos regulatórios, deve especificar como e de que forma cada artigo cumpre com o Regulamento de Avaliação, Conformidade e de Homologação de Produtos para Telecomunicações.
- A plataforma proposta deve ao menos estar conforme às orientações solicitadas no Anexo de Orientações de Segurança.

3.34. Gerenciamento de Ciclo de Vida

- Esta seção estabelece um processo para o gerenciamento proativo do fim de vida e fim de suporte (“end of life”, “end of support”) dos produtos do Vendor:
 - Todos os equipamentos de hardware e plataformas na solução proposta devem cumprir com os modelos de ciclo de vida de hardware. A PROPONENTE deve compartilhar as informações do modelo do ciclo de vida detalhado;
 - Todas as funcionalidades de software da solução proposta devem cumprir com os modelos de ciclo de vida de software. A PROPONENTE deve compartilhar as informações do modelo do ciclo de vida detalhado;
 - A PROPONENTE deverá enviar uma notificação de fim de ciclo de vida (“End-of-life Notice”) à EAF não inferior a doze (12) meses antes que ele descontinue a produção ou fornecimento de qualquer Equipamento;
 - A PROPONENTE deve assegurar que todo o equipamento e software estará disponível à EAF para compras e não deverá descontinuar a produção ou fornecimento de qualquer equipamento e software, antes da data limite de interrupção notificada por ele;
 - A PROPONENTE deve prover suporte e serviços de manutenção, incluindo atualizações regulares e correções de falhas (“bugs”) para os equipamentos contratados, de acordo com o modelo de ciclo de vida;
 - A PROPONENTE deve manter um estoque de spare parts para os Equipamentos suficiente para atender às necessidades da EAF antecipadamente, de acordo com o de ciclo de vida;
 - A PROPONENTE deve disponibilizar um serviço de provisionamento de spare parts para o equipamento contratado pela EAF, de acordo com o modelo do ciclo de vida;
 - A PROPONENTE deve disponibilizar um plano de ciclo de vida do produto contendo as divisões em fases das versões de hardware e software, com início e fim do ciclo de vida (“phase-in / phase-out”);

 EAFF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 49 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- ix. Os planos de gerenciamento do ciclo de vida devem incluir um roadmap futuro, detalhando as funcionalidades planejadas e evolução de capacidade da solução.
- x. A PROPONENTE deverá garantir o correto funcionamento de todo software instalado durante, no mínimo, o período de garantia do hardware;
- xi. A PROPONENTE deverá garantir uma nova versão do software ou firmware com todas as funções das versões anteriores e que a introdução desta não prejudique a interoperabilidade da mesma na rede;
- xii. Durante todo o período de garantia, a PROPONENTE será obrigada a substituir, recuperar e/ou modificar os softwares e firmwares instalados, sem ônus de qualquer natureza à EAF, nos casos comprovados de mau funcionamento, de modo a ajustá-los aos resultados que atendam às especificações técnicas solicitadas para a nova solução de telecomunicações quanto para a parte de gerência.

3.35. Fault Management (FM)

- a) O gerenciamento de falhas ou “FM” (“Fault Management”) refere-se à detecção, isolamento e correção de uma falha ou condição anormal.
- b) O sistema de gerenciamento do elemento de rede ou “EMS” (“Element Management System”) deve cumprir com os requisitos de FM definidos pela recomendação da M.3400 [34], 3GPP TS 28.518 [40] e os requisitos listados abaixo:
 - i. Vigilância de alarmes: inclui coleta, manutenção, correlação e encaminhamento de alarmes;
 - ii. Localização de Falhas: analisa a informação dos alarmes coletadas, detecta a causa-raiz de um alarme e notifica aos clientes o resultado da vigilância de alarmes;
 - iii. Correção de Falhas: restaura e recupera o recurso do elemento de rede;
 - iv. Filtragem e Gerenciamento de Filtros: a interface do usuário deve permitir a ativação de filtragem e ordenação dos eventos de acordo com qualquer valor do campo de um alarme;
 - v. Testagem: ativa a capacidade de auto-teste de um recurso do elemento de rede por intermédio de solicitação do cliente do serviço;
 - vi. Administração de Falhas: permite relatar as condições de falha e o andamento de seu status;
- c) A PROPONENTE deve providenciar uma descrição completa das capacidades de seu sistema de Gerenciamento de Falhas/FM.
- d) A solução deve suportar SNMP versão 2 ou versão 3 para gerenciamento de falhas, a PROPONENTE deverá informar qual solução disponibilizada.

3.36. Configuration Management (CM)

- a) O Gerenciamento de Configuração ou “CM” (“Configuration Management”) envolve a tarefa de configuração de dados associados ao elemento de rede gerenciado.
- b) A solução deve cumprir com os requisitos de CM definidos pela recomendação da M.3400 [34], 3GPP TS 28.510 [41] e os requisitos listados abaixo:
 - i. Utilização de recursos: envolve a representação dos dados e quão efetiva a configuração está em relação à performance da rede;
 - ii. Aprovisionamento de rede: envolve a configuração de elementos de rede para a oferta de um serviço; a rede é configurada através de interfaces interativas para uma operação adequada;
 - iii. Descoberta Automática (“Auto Discovery”): o processo no qual a aplicação de gerência escaneia e descobre recursos na rede. O estado do recurso (em serviço, fora de operação, ocupado, etc.) e seus atributos devem ser exibidos e utilizados na aplicação de gerência;
 - iv. Backup automático e recuperação: considera-se crítico fazer backup da informação de configuração e restaurar seus dados, quando necessário;
 - v. Gerenciamento de Inventário: envolve a manutenção de controle de recursos na rede (ambos ativos e inativos) para que eles possam ser alocados, provisionados, ativados e mantidos como backup. O resultado do procedimento de descoberta automática é registrado no gerenciamento de inventário, a fim de sincronizar o status dos recursos que são alocados na rede a qualquer momento;
 - vi. Gerenciamento de Mudanças: a mudança de status dos elementos de rede requer a monitoração contínua e atualizada;

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 50 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- vii. Pré-aprovisionamento: um conjunto de parâmetros que precisam ser ajustados durante o provisionamento. Decisões efetivas nos parâmetros a serem ajustados podem ser obtidas através de análise de tendências comportamentais do elemento de rede. Isto auxilia em determinar os parâmetros corretos para provisionamento e portanto, é parte do processo de pré-aprovisionamento;
- c) A PROPONENTE deve providenciar uma descrição detalhada das capacidades de seu sistema de Gerenciamento de Configuração/CM.

3.37. Performance Management

- a) O Gerenciamento de Performance (“Performance Management” ou PM) envolve a avaliação e geração de relatórios sobre o comportamento e a eficácia dos elementos de rede, através da coleta de informações estatísticas e manutenção de logs históricos, que possibilitam a checagem da performance do sistema e alterações dos modos de operação do sistema:
- b) O EMS (“Element Management System” ou Sistema de Gerenciamento do Elemento”, sistema utilizado para a gerência dos equipamentos) deve ser compatível com os requisitos de Gerenciamento de Performance definidos pelas recomendações do M.3400 [34], 3GPP TS 28.523 [42] e os requisitos listados abaixo:
 - i. Coleta de dados de performance: para cada elemento de rede, há um conjunto de KPIs ou “key performance indicators” (indicadores de performance). A coleta dos dados relacionados a esses KPIs auxilia na previsão e detecção da qualidade da rede;
 - ii. Utilização e taxas de erros: Ao avaliar casos de tendências de utilização de picos e quedas, alertas de limites pré-definidos (“thresholds”) e taxas de erros, se assegura o melhor aproveitamento do uso dos recursos de rede;
 - iii. Disponibilidade e consistência da performance: a checagem mais básica da performance é a disponibilidade de um recurso;
 - iv. Análise de dados de performance e geração de relatórios: todas as aplicações de gerenciamento de performance devem ser capazes de coletar, analisar os dados e gerar relatórios. Múltiplos relatórios podem ser gerados como gráficos e plotagens dos dados de performance. A análise dos dados também envolve a criação de correlações de saída nos dados que possuam “thresholds”. A exportação de dados para análise de aplicações de terceiros também deve ser suportada;
 - v. Inventário e Performance: os dados de performance devem ser utilizados como entrada para intervenções no planejamento da rede;
- c) A PROPONENTE deve enviar uma descrição completa sobre as capacidades e recursos de sua solução de Gerenciamento de Performance.

3.38. Aprovação do Tipo

- a) A PROPONENTE deve assegurar que o equipamento oferecido seja de um tipo aprovado, para implementação e operação junto aos órgãos regulatórios relevantes (Anatel, por exemplo), antes mesmo do início da implementação. Todos os custos associados às certificações/aprovações de tipo estão sob responsabilidade da PROPONENTE;
- b) O equipamento deve ser devidamente etiquetado de acordo com os requisitos regulatórios do país onde o equipamento será utilizado, neste caso, o Brasil.

3.39. Roteadores

- a) Esta seção será tratada em outra RFP.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 51 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.40. Sites Móveis

- Sites Móveis são infraestruturas transportáveis em caminhões (também chamadas de COWs – Cell on Wheels), permitindo uma instalação rápida e fácil em espaços restritos.
- Seu uso pode ser emergencial ou estratégico, para uma rápida expansão das redes celulares colocando em serviço conexões de rádio ponto-a-ponto, bem como apoiar aumentos repentinos no tráfego móvel no caso de eventos extraordinários (feiras, eventos esportivos, concertos, emergências, eventos catastróficos etc.).



Figura 14 Tipos de Sites Móveis

3.40.1. Diferentes tipos de sites móveis

3.40.1.1. Unidades de implantação rápida (RDU)

- RDUs são estações rádio-base móveis transportáveis em caminhões. Seu uso é estratégico para a rápida expansão das redes celulares.
- Um kit de estação de rádio é uma estação de rádio base integrada RDU em que o alojamento do equipamento é um recipiente especial de 20" equipado para conter, durante o transporte, toda a infraestrutura da estação, acessórios de montagem, sistemas radiantes, baterias de armazenamento e equipamentos elétricos e de rádio. É uma estrutura que pode ser rápida e facilmente transportada e montada no local, sem a necessidade de obras civis ou fundações e adequada para qualquer ambiente.

3.40.1.2. Cell On Wheels (COW)

- As células sobre rodas (COW), ou site sobre rodas, são infraestruturas de telecomunicações, colocadas em reboque homologado para uso rodoviário, rebocadas por veículos pesados de mercadorias para cargas até 3500kg.
- Essas estações rádio base móveis garantem o pleno funcionamento em apenas um dia e em espaços restritos.
- O backhaul para a rede pode ser via micro-ondas terrestre, satélite de comunicação ou infraestrutura com fio existente.
- A PROPONENTE deverá apresentar uma solução com:
 - Reboque de 2 eixos preparado para mastro de 18,0m;
 - Estrutura para fixação de antenas;
 - Suporte para 3 antenas painéis (Altura Máxima 1,5m);
 - Gabinete outdoor (3 RRU's e BBU);
 - Quadro de distribuição de energia;
 - Carretel para cabos;
 - Sistema pneumático Mastro carga pesada 18,0 m sem estaiamento;

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 52 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.41. Solução de Antenas

- a) A PROPONENTE deverá apresentar um portfólio abrangente de antenas painéis na faixa de 700MHz conforme descrição na tabela abaixo:

Tabela 6 - Referências Modelos das Antenas

Altura da Antena (m)	Faixa de Ganho (dBi)	Configurações das Portas	Áreas recomendadas
Até 1,5	13 até 15	4T4R	Urbana
1,5 até 2,5	15 até 18	2T2R	Suburbana/Rural e Rodovias
1,5 até 2,5	15 até 18	4T4R	Suburbana/Rural e Rodovias
Acima de 2,5	Acima de 18	2T2R	Rodovias

- b) A PROPONENTE deverá apresentar no mínimo quatro modelos de antenas conforme as características acima.
- c) Essas antenas são projetadas e/ou testadas pelo Vendor, garantindo o desempenho ideal de RF, interoperabilidade, soluções plug and play, etc.
- d) A seleção final dependerá do requisito do projeto, levando em consideração as especificações abaixo:
- i. Faixa de frequências (MHz)
 - ii. Ganho ao tilt médio (dBi)
 - iii. Ganho ao longo dos valores de tilt (dBi)
 - iv. Pattern horizontal
 - v. Beamwidth de azimuth (°)
 - vi. Relação frente-costa (dB)
 - vii. Potência total (W/dBm)
 - viii. Discriminação Polar Cruzada no Boresight (dB)
 - ix. Discriminação Polar Cruzada sobre o Setor (dB)
 - x. Feixe de azimuth
 - xi. Port-to-Port Tracking (dB)
 - xii. Pattern vertical
 - xiii. Elevação Beamwidth (°)
 - xiv. Down tilt elétrico
 - xv. Lóbulo Superior principal
 - xvi. Supressão dB >
 - xvii. Lóbulo lateral Superior
 - xviii. Supressão, 20° Setor acima do feixe principal (dB)
 - xix. Isolamento Polar Cruzado (dB)
 - xx. Isolamento de porta para porta (dB)
 - xxi. Impedância
 - xxii. VSWR (dB)
 - xxiii. Perda de Retorno (dB)
 - xxiv. Isolamento entre bandas (dB)
 - xxv. Intermodulação passiva (dBc)
 - xxvi. Polarização (°)
- e) O RET deverá ser interno.
- f) A PROPONENTE deverá entregar uma solução completa com todos os elementos de fixação das antenas.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 53 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.42. Gabinetes e Baterias

- a) A PROPONENTE deverá fornecer dois gabinetes, um para equipamentos e outro para baterias, conforme as Normas da IEC, ABNT, Resoluções da Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL e as Normas Técnicas Internacionais pertinentes, sempre considerando a última versão, ou respectiva substituta, além das complementares.
- b) A PROPONENTE deverá fornecer os manuais técnicos dos fabricantes, com todas as informações relativas à fabricação, instalação, operação e manutenção dos gabinetes.
- c) Todos os componentes deverão possuir certificação, quando exigido pelo órgão regulador, devendo a PROPONENTE ser responsável pela documentação.
- d) Todos os elementos ativos devem atender:
 - i. Aos requisitos de compatibilidade eletromagnética, conforme o Regulamento para a Certificação de Equipamentos de Telecomunicações quanto aos Aspectos de Compatibilidade Eletromagnética;
 - ii. Aos Requisitos de segurança elétrica, conforme o Regulamento de Certificação de Equipamentos de Telecomunicações quanto aos Aspectos de Segurança Elétrica;
- e) Normas de Referência:
 - i. IEC 60439-5 e IEC 62208 – Teste de resistência mecânica nas paredes prevendo esforço de içamento e resistência contra atos de vandalismo ou furto;
 - ii. IEC 60529 - Graus de proteção;
 - iii. IEC 62262 - Degreded of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code);
 - iv. IEC 61587-3 - Blindagem eletromagnética.
 - v. ABNT NBR 5410 – Garantir o funcionamento adequado das instalações, conservação dos bens e segurança dos envolvidos;
 - vi. ABNT NBR 9209 – Preparação de Superfícies para Pintura;
 - vii. ABNT NBR 10151 – Avaliação de ruídos em áreas habitadas visando o conforto da comunidade;
 - viii. ABNT NBR 14847 – Inspeção de Serviços de Pintura em Superfície Metálica;
 - ix. ABNT NBR 14951 – Sistemas de Pintura em Superfície Metálica;
 - x. ABNT NBR 15156 – Pintura industrial;

3.42.1. A fabricação do gabinete deverá atender no mínimo as seguintes especificações:

- a) O Certificado de testes de Grau de Proteção IP 55;
- b) Norma LPS 1175 na categoria D+;
- c) Certificado de Teste de Impacto IK10;
- d) As portas devem evitar a entrada de ferramentas invasivas com poder destrutivo tipo pé-de-cabra, talhadeiras, marretas e afins;
- e) O sistema de travamento da porta deverá garantir o máximo de segurança, e a trava deverá permitir a abertura com segredo tipo tetra-chave **e/ou** bluetooth;
- f) O segredo das chaves deverá ser único para todas as portas e igual para todos os gabinetes fornecidos, dentro de um mesmo item, sendo que cada item deverá ter segredo diferente;
- g) Troca de calor, compatível com o grau de proteção IP;
- h) Os gabinetes e seus sistemas devem ser projetados garantindo suficiente acesso, tanto para passagem de cabos como para as demais necessidades de manutenção e implantação, exclusivamente pela porta frontal;
- i) O gabinete para bateria deve estar preparado para receber qualquer modelo de bateria;

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 54 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

j) Os gabinetes e os elementos internos, como quadros, tomadas deverão ser identificados;

3.42.2. Sistema de alarme e monitoramento

- a) O gabinete deverá fornecer função de monitoramento local e remoto, via rede, conector RJ-45, configurada com IP fixo, com alarmes para:
 - i. Abertura da porta principal;
 - ii. Abertura da porta de baterias;
 - iii. Falha de funcionamento no sistema de arrefecimento;
 - iv. Temperatura interna acima de 50 graus Celsius;
 - v. Falha de fornecimento de energia pela concessionária;
 - vi. Falha de fornecimento de energia na saída do retificador;
 - vii. Bateria em descarga;
- b) O sistema de alarme deverá ter função de histórico de registros, gravados em memória não volátil, de:
 - i. Falha de fornecimento de energia pela concessionária;
 - ii. Por evento, constando data, hora e duração da falha;
 - iii. Mínimo de 1000 eventos gravados, sobrescrevendo os dados mais antigos;
 - iv. Temperatura interna do gabinete;
 - v. Medida a cada 5 minutos, constando data, hora e temperatura;
 - vi. Mínimo de 6 meses gravados, sobrescrevendo os dados mais antigos;

3.42.3. Sistema de Ventilação

- a) O gabinete deve possuir um eficiente sistema de arrefecimento de modo a garantir uma temperatura interna de no máximo 10 graus Celsius acima da temperatura ambiente;
- b) O sistema deve utilizar ventiladores, alimentados em tensão contínua, com rolamento e possuir placa de controle interno para acionamento, permitindo redução do consumo de energia e aumento da vida útil do sistema.
- c) Os ventiladores devem estar posicionados em locais que facilitem sua substituição em caso de falha, não necessitando interromper o funcionamento de nenhum componente interno do gabinete.

3.42.4. Baterias

- a) A PROPONENTE deverá fornecer baterias de Lítio de 100Ah para uma autonomia de 4 horas.
- b) A PROPONENTE deverá apresentar duas soluções de baterias, um standard e outra antifurto (Giroscópio, GPS e software de monitoramento com geolocalização).
- c) A PROPONENTE deverá fornecer a fonte de integração de alarmes.

3.42.5. Sistema de Gerenciamento

- a) A PROPONENTE deverá fornecer uma integração dos alarmes com o sistema de gerenciamento.
- b) O sistema deverá permitir exportar os alarmes pelo envio de SNMP TRAP's.

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 55 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.43. Sobressalentes

- a) A PROPONENTE deverá disponibilizar peças e/ou equipamentos de reposição para o sistema na ativação comercial. As peças e/ou equipamentos de reposição deverão ser pelo menos 2% do número total dos equipamentos do sistema oferecido e 0,5% para o sistema irradiante (Antenas e Jumpers).
- b) A PROPONENTE deverá estar preparado para fornecer peças e/ou equipamentos sobressalentes que sejam compatíveis em forma, tamanho e função por um período de cinco (05) anos a partir da data de aceitação.
- c) O preço das peças de reposição será negociado entre a EAF e a PROPONENTE, mas não deve ser superior ao preço unitário negociado em Contrato.
- d) Se após o período de 05 (cinco) anos a Proponente tender a descontinuar a fabricação de quaisquer partes dos suprimentos objeto deste contrato, a PROPONENTE deverá notificar a EAF com pelo menos 01 ano de antecedência dessa descontinuação.

3.44. Desenvolvimento de Competências e Transferência de Conhecimento

- a) A PROPONENTE deverá executar o desenvolvimento de competências e serviços de transferência de conhecimento, através de treinamentos, para viabilizar a EAF a construção de competência técnica e conhecimento a todos os recursos existentes de operações/otimização e Serviços Gerenciados, aumentando assim, a eficiência e qualidade dos serviços entregues, satisfação do usuário final e redução de custos, garantindo a confiabilidade, segurança e a informação atualizada durante o contrato;
- b) As responsabilidades da PROPONENTE dos serviços de gerenciamento de conhecimento deverão incluir:
 - i. Atualização de banco de dados de conhecimento contendo todos os eventos, incidentes e problemas, com a revisão do conteúdo em periodicidade semanal;
 - ii. Acesso completo aos especialistas da PROPONENTE e ao sistema de treinamentos/transferência de conhecimento pelas equipes da EAF e de Serviços Gerenciados;
 - iii. Treinamentos adequados ao uso do banco de dados de conhecimento às equipes do Cliente e Serviços Gerenciados;
 - iv. Plano completo de treinamentos, desenvolvimento de competências e transferência de conhecimento com pontos de controle (“milestones”) claramente definidos, Estrutura Analítica de Projetos (EAP) - conhecida também como WBS, tópicos de treinamento e desenvolvimento, pré-requisitos, entregáveis esperados, prazos, relatando periodicamente o andamento da implementação deste plano ao Cliente;
- c) A PROPONENTE proverá treinamentos e o desenvolvimento contínuo de transferência de competências às equipes do Cliente e Serviços Gerenciados sempre e quando necessário, incluindo treinamentos de produtos e plataformas da empresa fornecedora, suporte à operação e manutenção e otimização de performance de todos os equipamentos da PROPONENTE e todo e qualquer produto de terceiros se houver, incluindo e não limitado a:
 - i. Gerenciamento de Falhas;
 - ii. Configuração de Sistema;
 - iii. Gerenciamento de Mudanças;
 - iv. Gerenciamento de Performance;
 - v. Vigilância e monitoração da rede e performance;
 - vi. Gerenciamento de Problemas;
 - vii. Atualizações e upgrades de software e implementações de FNI;
 - viii. Aceitação de novos elementos de rede e comissionamento;
 - ix. Conceito básico de Expansões de hardware e software;
 - x. Upgrades de hardware;
 - xi. Monitoração de performance de rede e otimização;
 - xii. Integração de rede, rollout e serviços de implantação;

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 56 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

- d) O escopo de tais treinamentos e a transferência de competências devem incluir as equipes do Cliente e de Serviços Gerenciados responsáveis pela operação e manutenção e otimização dos sistemas disponibilizados pela PROPONENTE.
- e) A PROPONENTE deve oferecer treinamentos (presenciais ou remotos) que possibilitem a EAF a operar o sistema;
- f) A PROPONENTE deve disponibilizar as ementas dos respectivos treinamentos;
- g) A PROPONENTE não fará alterações de atualizações tecnológicas nos equipamentos e/ou software e/ou mudanças nos serviços suportados a menos que as equipes do Cliente e de Serviços Gerenciados tenham recebido treinamento com antecedência nos novos equipamentos e/ou software e/ou serviços de suporte relacionados;
- h) A PROPONENTE prontamente notificará o Cliente de quaisquer requisitos de treinamento, para assegurar a certificação.

3.45.Requisitos para Suporte Operacional e Manutenção

- a) A PROPONENTE deverá estabelecer contato com fornecedores de Serviços Gerenciados (“Managed Services”) e prover atualizações a eles e a EAF sobre os problemas relacionados ao Hardware/Software que possam ser gerados e/ou resolvidos em qualquer outro mercado/operação, em periodicidade mensal;
- b) A escalção ao Terceiro Nível de suporte será gerenciada pelos termos do Acordo de Nível de Serviço (SLAs), sendo gerenciada pelos representantes responsáveis da equipe de suporte de Serviços Gerenciados de nível 2 (L2) ou diretamente da equipe do Cliente, onde a empresa fornecedora precisa estar em cooperação total com nossos representantes de Serviços Gerenciados;
- c) Após restaurações de falhas, o suporte nível 3 (L3) deverá enviar um relatório por escrito contendo a descrição detalhada dos problemas, com recomendações de ações para mitigação e resolução, as quais deverão ser revisadas e acompanhadas em reuniões regulares com a EAF e os representantes da equipe de Serviços Gerenciados.
- d) Com o objetivo de apoiar a EAF na operação da rede, a PROPONENTE deverá oferecer serviço de Operação Assistida no período de 12 meses em regime 8x5.
- e) Para o serviço de Operação Assistida, a PROPONENTE deverá manter localmente, no mínimo, 1 recurso de RAN e 1 recurso de CORE, além dos recursos que ficarão disponíveis remotamente;
- f) A emissão do Termo de Aceitação Definitiva, ou a entrada da Solução em Operação Comercial, marca o início dos serviços da Operação Assistida.

3.46.Certificado de conformidade

- a) A PROPONENTE deve garantir, junto à autoridade reguladora (ANATEL), que o equipamento oferecido seja certificado e aprovado para implantação e operação no Brasil.
- b) Esse Certificado de Homologação deverá ser apresentado no envio da PROPOSTA Técnica/Comercial.
- c) Todos os custos associados à homologação são por conta da PROPONENTE.
- d) O equipamento deve ser etiquetado de acordo com os requisitos regulamentares do país onde o equipamento será operado, neste caso será o Brasil.

 EAF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 57 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.47. Análise do Plano Nominal

3.47.1. O “Plano_Nominal_Rede_Privativa_DF.xlsx” fornecido pela EAF é uma referência que a PROPONENTE deverá utilizar para atender os seguintes requisitos;

3.47.2. A PROPONENTE deverá gerar os mapas de Cobertura, Interferência, Throughput e os relatórios estatísticos para cada Polígono, conforme as referências abaixo:

- a) Área de Cobertura - Foram criados vários Polígonos como Referência para definições das áreas de interesse de cobertura na fase inicial do projeto.
 - i. Polígono Rodovia – Define as principais rodovias.
 - ii. Polígono Urbano – Define a área do Distrito Federal de interesse, exceto rodovias.
 - iii. Polígono Plano Piloto – Define a área do Plano Piloto
 - iv. Polígono Esplanada – Define a área da Esplanada
 - v. Polígono Academia Nacional PF – Define a área Academia Nacional PF
 - vi. Polígono Polícia Civil – Define a área Academia Nacional PF
 - vii. Polígono Setor Policial Sul – Define a área Academia Nacional PF
- b) Nível de Referência da Cobertura - O valor da Potência do Sinal de Referência Recebido (RSRP) para as áreas Outdoor dos Polígonos definidos no Plano Nominal, são:
 - i. Polígono Rodovia – 95% da área com nível de -97dBm;
 - ii. Polígono Urbano – 98% da área com nível de -97dBm;
 - iii. Polígono Plano Piloto – 98% da área com nível de -97dBm;
 - iv. Polígono Esplanada – 100% da área com nível de -97dBm;
 - v. Polígono Academia Nacional PF – 98% da área com nível de -87dBm;
 - vi. Polígono Polícia Civil – 98% da área com nível de -87dBm;
 - vii. Polígono Setor Policial Sul – 98% da área com nível de -87dBm;
- c) Tráfego de Usuários por setor:
 - i. Polígono Rodovia – Carregamento de 30%;
 - ii. Polígono Urbano – Carregamento de 40%;
 - iii. Polígono Plano Piloto – Carregamento de 80%;
 - iv. Polígono Esplanada – Carregamento de 80%;
 - v. Polígono Academia Nacional PF – Carregamento de 80%;
 - vi. Polígono Polícia Civil – Carregamento de 80%;
 - vii. Polígono Setor Policial Sul – Carregamento de 80%;

3.47.3. A PROPONENTE deverá fornecer os mapas com uma resolução mínima de 10 metros;

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 58 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.47.4. A PROPONENTE deverá apresentar os mapas de Cobertura, Interferência e Throughput com as seguintes formatações de legendas:

a) Legenda dos Mapas de Cobertura

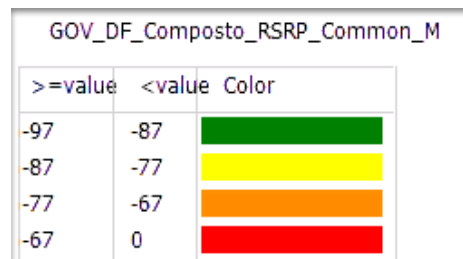


Figura 15 Legenda Mapa de Cobertura

b) Legenda dos Mapas de Interferência

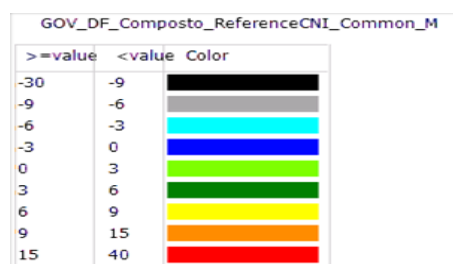


Figura 16 Legenda Mapa de Interferência

c) Legenda dos Mapas de Throughput

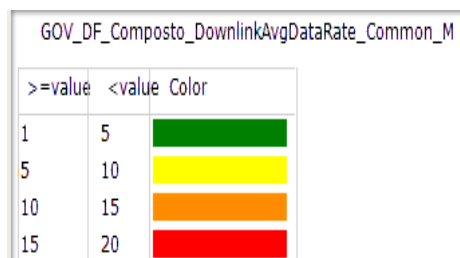


Figura 17 Legenda Mapa Throughput

 EAFF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 59 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

3.47.5. Sobre a análise do Plano Nominal

- a) A PROPONENTE deverá utilizar como referência as coordenadas e alturas informadas na planilha do “Plano_Nominal_Rede_Privativa_DF.xlsx” fornecido pela EAF;
- b) A PROPONENTE deverá utilizar modelos de antenas conforme os critérios propostos no item 3.41, e as configurações para análise do Plano, como: azimutes, tilts e Eirp serão de responsabilidade da PROPONENTE;
- c) Todos os sites que cobrem os Polígonos da Esplanada e Setores de Segurança e Defesa deverão ter uma configuração MiMo 4x4, a configuração adotada para as Rodovias é o MiMo 2x2 com antenas de alto ganho;
- d) Os sites que estão dentro do Polígono Urbano e que não participam da cobertura dos Polígonos da Esplanada e Setores de Segurança e Defesa deverão ter uma configuração MiMo 2x2;
- e) Caso seja necessário incluir um novo site ao Plano Nominal, a PROPONENTE deverá incluir como NEW_GOV_217 e assim sucessivamente, no caso de exclusões bastará retirar o site da base do Plano Nominal de Referência;
- f) A PROPONENTE deverá apresentar todos os tipos de mapas (Cobertura, Interferência e Throughput) descrito no item 3.47.4 por polígonos:
 - i. Polígono Rodovia;
 - ii. Polígono Urbano;
 - iii. Polígono Plano Piloto;
 - iv. Polígono Esplanada;
 - v. Polígono Academia Nacional PF;
 - vi. Polígono Polícia Civil;
 - vii. Polígono Setor Policial Sul;
- g) Além dos mapas a PROPONENTE deverá apresentar os relatórios estatísticos (Cobertura, Interferência e Throughput) por polígonos:
 - i. Polígono Rodovia;
 - ii. Polígono Urbano;
 - iii. Polígono Plano Piloto;
 - iv. Polígono Esplanada;
 - v. Polígono Academia Nacional PF;
 - vi. Polígono Polícia Civil;
 - vii. Polígono Setor Policial Sul;
- h) Os relatórios estatísticos de cobertura devem atender ao item 3.47.2 b) para todos os polígonos, sem exceção;

 EAFF - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 60 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

4. Serviços de Projeto

4.1. Serviços de Rádio Frequência

a) A PROPONENTE deverá elaborar o Plano Nominal Final usando como referência o “Plano_Nominal_Rede_Privativa_DF.xlsx” apresentado pela EAF, onde poderá apresentar alterações de forma a trazer melhorias para o projeto, a fim de garantir os requisitos de qualidade exigidos para atender uma rede móvel LTE 4G de missão crítica.

b) A PROPONENTE será responsável por garantir os requisitos de qualidade e performance da rede.

4.2. Serviços de Implantação

4.2.1. Projeto de Engenharia

- Site Survey - Avaliação do local físico onde serão instalados os equipamentos, sistemas irradiantes, com a definição da melhor configuração baseados na situação de campo.
- Elaboração do Relatório fotográfico.
- Elaboração do Croqui com todas as informações do site, para adequação da obra civil pela EAF.
- Os Rádios deverão ser instalados próximos as antenas, de preferência no mesmo suporte da antena.

4.2.2. Instalação & Comissionamento

- A PROPONENTE deverá apresentar o Padrão de Instalação para validação da EAF.
- A EAF será responsável por toda adequação da infraestrutura, como: a base de concreto para os equipamentos/mastros, skid, mastros, suportes, QDCA, esteiras e eletrodutos.
- A EAF irá disponibilizar a FO até a base do gabinete.
- Todos os elementos, como bastidores, jumpers, fibras devem ser devidamente identificados de acordo com padronização definida.
- Todos os cabos, jumpers e FO deverão ser testados em campo para garantir as atenuações previstas de projeto, bem como a setorização correta.
- Elaboração de Relatório de Instalação.
- A PROPONENTE deverá apresentar ART de projeto e execução.

4.2.3. Integração

- A PROPONENTE deverá realizar a integração à gerência de rede (OSS) e ativação dos equipamentos.
- Adicionalmente a PROPONENTE deverá integrar aos sistemas externos da Operadora, tais como Alarmística, Desempenho etc. a fim de deixar a solução pronta para os testes fim a fim;

4.2.4. Testes de Aceitação Físico e Logico

- Termo de aceitação provisório e definitivo.
- A PROPONENTE deverá apresentar os drive-tests para todos os sites ativados.

4.2.5. Consultoria de Licenciamento das Estações Rádio Base junto a Anatel.

- Incluir um recurso para cuidar dos licenciamentos junto a Anatel;

 EA F - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 61 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

Apêndice A – Acrônimos

3GPP	3rd Generation Partnership Project
3G	3rd Generation
4G	4th Generation
5G	5th Generation
CC	Component Carrier
AAS	Advanced antenna systems
ACB	Access Class Barring
ACK	Acknowledgment
AMBR	Aggregate Maximum Bit Rate
AMR	Adaptive Multi-Rate
ANATEL	The National Telecommunications Agency
ANR	Automatic Neighbor Relation
API	Application programming interface
APN	Access Point Name
ARP	Allocation and Retention Priority
BB	Base Band
BBU	BaseBand Unit
BDC	Broadcast Delivery Center
BMC	Broadcast Multicast Service Center
BS	Base Station
BSR	Buffer Status Report
BW	Band Width
CA	Carrier Aggregation
CAT	Category
CBRA	Contention-based Random Access
CCE	Control Channel Element
CDD	Cyclic Delay Diversity
CDRX	Connected Mode DRX
CFRA	Contention-Free Random Access
CGI	Cell Global Identity
CMAS	Commercial Mobile Alert System
COMP	Coordinated Multi-Point
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
COW	Cell On Wheels
CP	Control Plane
CPE	Customer premises equipment
CPRI	Common Public Radio Interface
CQI	Channel Quality Indication
CRS	Cell Specific Reference Signal
CSI	Channel Status Information
DL	Down Link
DRX	Discontinuous reception
DSCP	Differentiated Services Code Point
DU	Distributed Unit
EAF	Entidade Administradora da Faixa
EPC	Evolved Packet Core
EPS	Evolved Packet System
ER	Extended Range
ERAB	E-UTRAN Radio Access Bearer
ESP	Encapsulating Security Payload
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
ETWS	Earthquake and Tsunami Warning System
FCAPS	fault, configuration, accounting, performance, security,

 EAf - Criada conforme determinação da ANATEL	RFP – Request for Proposal	Página 62 de 62
	“Solicitação de Proposta”	Edição Versão 1
		Data: 30/08/23

FEC	Forward error correction
FNI	First Node Integration
GBR	Guaranteed Bit Rate
GLONASS	Global Navigation Satellite System
GPRS	General Packet Radio Service (GPRS)
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
GSMA	GSM Association
GUI	graphical user interface
GW	GateWay
GWCN	GateWay Core Network (GWCN)
HARQ	Hybrid Automatic Repeat Request
HW	Hardware
ICIC	Inter-Cell Interference Coordination
ICMP	Internet Control Message Protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IFLB	Inter Freq Load Balancing
IIOF	Internet Inter-ORB Protocol
IOT	Internet of things
IPSEC	IP Security
IRAT	Inter Radio Access Technology.
IRC	Interference rejection combining
MAC	Medium Access Control