ANEXO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – EXPLORAÇÃO INDUSTRIAL DE REDE

Esta minuta de Contrato foi publicada junto com a Oferta Pública de Referência em 20 de outubro de 2022 e será válida por 36 (trinta e seis) meses a partir da data de sua publicação, sem prejuízo dos prazos específicos dos Contratos celebrados.

1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo definir as premissas técnicas das soluções de Exploração Industrial de Rede, cujo objeto é a cessão onerosa dos meios de rede e radiofrequências associadas e específicas adquiridas pela TIM do Grupo Oi, bem como apresentar as topologias, *features* e configurações adotadas para o compartilhamento da estrutura de rede que a TIM está ofertando.

A Exploração Industrial de Rede tem como premissa permitir que os Meios de Rede e as radiofrequências associadas e específicas adquiridas pela TIM do Grupo Oi sejam disponibilizados à PROPONENTE para fins de constituição da sua própria rede de SMP. As Partes concordam, por questões técnicas, em manter suporte da funcionalidade VOLTE, como única solução para atendimento ao serviço de voz.

2. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

A Exploração Industrial de Rede poderá englobar a infraestrutura passiva dos sites, transporte (*Backhaul*), sistema irradiante e outros elementos e funções de rede, nas arquiteturas possíveis conforme será detalhado nos próximos itens. As possibilidades aqui descritas buscam a otimização dos recursos através da utilização do estado da arte dos principais fornecedores de equipamentos e serviços e foram baseadas em recomendações dos principais padrões tecnológicos que suportam o desenvolvimento de redes e serviços de telecomunicações móveis, a citar: 3GPP, GSMA, ITU-T, entre outros.

2.1. Escopo da Exploração Industrial de Rede

A Exploração Industrial de Rede será realizada nas localidades selecionadas do Plano de Uso e Disponibilização de Radiofrequências, e listadas no Anexo III - Plano de Atendimento, conforme selecionadas pelo PROPONENTE nos termos da Oferta – Exploração Industrial de Rede.

As Partes consideram as seguintes premissas básicas para a Exploração Industrial de Rede:

- Por questões de viabilidade e disponibilidade técnicas, a Exploração Industrial de Rede se dará sempre sobre a tecnologia em que a TIM está operando os meios de rede e a radiofrequência objeto deste Contrato;

- Utilização de antenas de radiofrequência ("RF") homologadas pela ANATEL, e que minimizem, sempre que possível, a Área de Exposição ao Vento ("AEV") nas estruturas providas. Havendo necessidade de instalação de novas antenas de RF nas estruturas verticais utilizadas atualmente para atender a rede da TIM, a instalação das antenas deve visar, sempre que possível, minimizar a AEV nas estruturas providas e respeitar o peso máximo permitido na estrutura vertical;

- A TIM irá prover a cobertura nas localidades selecionadas do Plano de Uso e Disponibilização de Radiofrequências, e listadas no Anexo III - Plano de Atendimento, para fins de constituição da rede de SMP da PROPONENTE, conforme sua própria cobertura. A infraestrutura objeto do Contrato será preexistente ou, nos casos em que a PROPONENTE desejar cobertura adicional que requeira o incremento de Meios de Rede à rede atual da TIM, consistir em nova infraestrutura a ser construída pela própria TIM, caso em que a PROPONENTE deverá assumir a responsabilidade pelo reembolso ou divisão dos investimentos correspondentes;

- As Partes se comprometem a estudar, evoluir e implementar novas funcionalidades disponibilizadas pelos fornecedores em tempo de projeto, principalmente aquelas que promovam melhoria nos seguintes aspectos: aumento de segurança das redes; segregação dos recursos; otimização e melhoria da *performance* dos

Classificado como Uso Interno

recursos; melhoria nos processos de gerenciamento do tráfego (incluindo garantia que as Partes terão acesso a recursos reservados), além da maior qualidade dos serviços;

- Caso a PROPONENTE decida adotar o compartilhamento do *Backhaul*, a TIM e/ou COZANI garantirá a entrega do tráfego da PROPONENTE nos pontos da TIM e/ou COZANI acordados em tempo de projeto. Caso seja necessário investimento adicional, o mesmo deverá ser feito pela PROPONENTE;

- Em caso de novo entrante na solução de Exploração Industrial de Rede, as Partes se comprometem a definir conjuntamente a solução técnica que atenda à demanda, desde que haja viabilidade técnica e respeitando as tecnologias e configurações de larguras de banda das subfaixas de RF envolvidas no Contrato de Exploração Industrial de Rede.

2.2. Topologias de Rede

A abordagem técnica da Exploração Industrial de Rede consiste no compartilhamento das entidades da Rede de Acesso, e eventualmente do Core da Rede (responsável pela gestão das chamadas e dados, considerando diversas plataformas). Sob o ponto de vista sistêmico, é realizada a segregação através de parametrização da rede, que permite dois ou mais clientes de diferentes operadoras.

Para o compartilhamento de rede de acesso, as Partes poderão negociar, a partir do interesse da Proponente, bem como de acordo com a análise de cada situação apresentada pela Proponente, qual modelo de cessão onerosa será contratado, incluso o correspondente espectro, sempre de forma onerosa e em caráter secundário, dentre os seguintes:

- MORAN – *Multi Operator Radio Access Network*: solução técnica que implica duplicação/virtualização completa de dois sites ou mais no mesmo hardware. Sob o ponto de vista sistêmico é um co-site completo com segregação da parametrização da rede entre duas ou mais operadoras. Neste modelo não há compartilhamento de frequência e a identificação de rede é individualizada. Em síntese, trata-se de compartilhamento da rede de acesso com frequências distintas, onde cada Parte transmite sua portadora em uma frequência específica;
- MOCN - *Multiple Operator Core Network*: solução técnica que implica virtualizar duas ou mais redes de acesso no mesmo hardware, irradiando até 6 PLMNs (Public Land Mobile Network) distintas no parâmetro PLMN Id List irradiado no mesmo canal de broadcast (célula) ou frequência. O MOCN garante total e completa transparência na gestão dos serviços e clientes por cada uma das operadoras, não impactando nas estratégias comerciais de cada uma delas. Neste modelo há compartilhamento de frequência. Em síntese, pode-se considerar que o MOCN é uma evolução do MORAN, onde além do compartilhamento dos recursos da rede de acesso, há o compartilhamento da frequência entre as operadoras;
- GWCN - Gateway Core Network: semelhante à solução MOCN, distinguindo-se pelo fato de no MOCN, além da rede de acesso, há a cessão também dos recursos do Core EPC (*Evolved Packet Core*). Ou seja, o SGSN (*Serving GPRS Support Node*) e o MME (*Mobility Management Entity*) também são compartilhados.

Em temos de complexidade, o MOCN é a modalidade mais simples de ser implementada e a mais usual entre as tomadoras e detentoras de rede. Isto porque o espectro pode ser melhor aproveitado pois todos os recursos de rede podem ser utilizados pelas operadoras que estão compartilhando a rede. Esta funcionalidade consiste em virtualizar duas ou mais redes de acesso no mesmo *hardware*, irradiando PLMNs (*Public Land Mobile Network*) distintas na mesma frequência. Os recursos de rádio são compartilhados e o espectro é comum e ofertado a todos usuários, tanto TIM como da PROPONENTE.

O MOCN, por manter os EPCs das Partes independentes, garante total e completa transparência na gestão dos serviços e clientes por cada uma das Partes, não impactando nas estratégias comerciais de cada uma delas, e a diferenciação da operadora pelo usuário se dará através do PLMN irradiado pelos sites usados para atender o objeto da Exploração Industrial de Rede.

As recomendações 3GPP TS 23.251 e 23.851 apresentam arquiteturas para a Cessão Onerosa dos Meios de Rede, como o MOCN, em que apenas a Rede de Acesso é cedida, incluindo os recursos de espectro. Quando não for

Classificado como Uso Interno

tecnicamente viável, existe também a possibilidade do MORAN. Abaixo temos os exemplos de topologias de compartilhamento da rede de acesso (*RAN Sharing*):

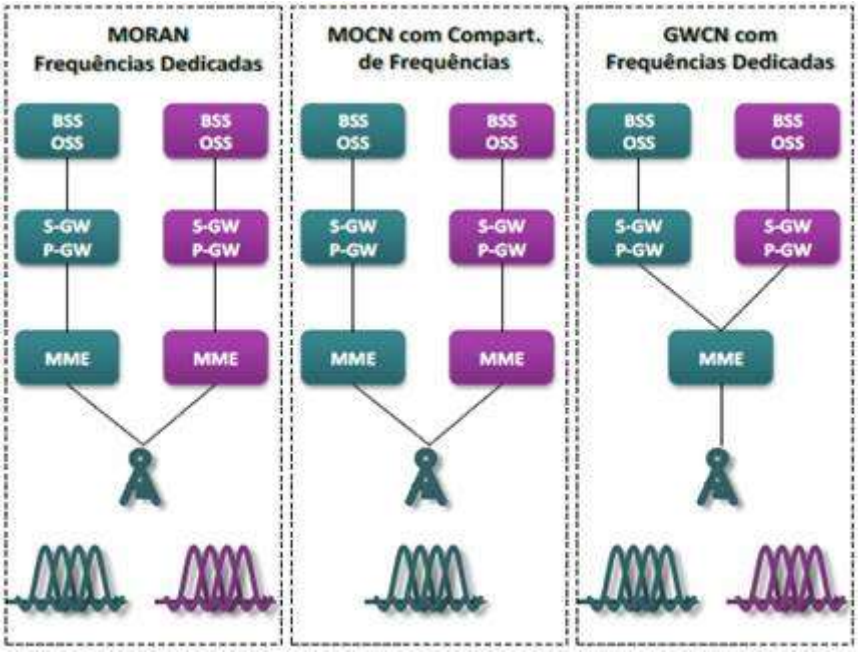

Figura 1 – Modalidades de *RAN Sharing*

2.2.1 MORAN (*Multiple Operator Radio Access Network*)

O MORAN consiste na duplicação/virtualização completa de dois sites ou mais no mesmo *hardware*. Sob o ponto de vista sistêmico é um co-site completo com segregação da parametrização da rede entre duas ou mais Operadoras. Para cada setor, há a necessidade de três células, necessitando do suporte do triplo de setores quando comparado com o MOCN, modelo apresentado a seguir.

Ele é a forma mais simples de implementação da Cessão Onerosa dos Meios de Rede, cujo conceito foi criado para as redes 3G. Nesta época, nem todos os terminais suportavam o MOCN, somente aqueles cuja versão de SW fosse superior ao Release 6 do 3GPP. Neste modelo não há compartilhamento de frequência e a identificação de rede é individualizada.

Classificado como Uso Interno

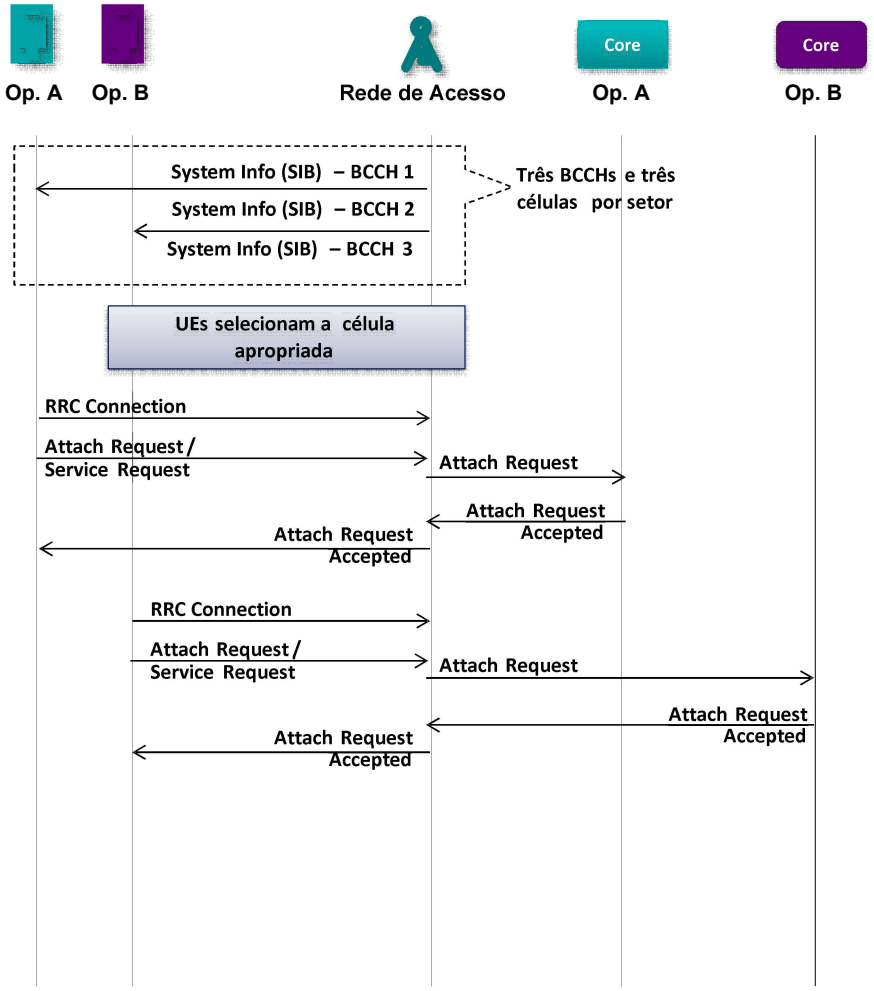

Figura 2 – Visão geral do funcionamento do MORAN

2.2.2 MOCN (*Multiple Operator Core Network*)

O modelo MOCN é uma evolução natural do modelo atual de utilização de espectro que o torna mais simples de ser implementado. Ele consiste em virtualizar duas ou mais redes de acesso no mesmo hardware, irradiando até 6 PLMNs (*Public Land Mobile Network*) distintas no parâmetro PLMN ID List irradiado no mesmo canal de *broadcast* (célula) ou frequência - *Shared Spectrum*. O MOCN, por manter os EPCs das Operadoras independentes, garante total e completa transparência na gestão dos serviços e clientes por cada uma das Operadoras, não impactando nas estratégias comerciais de cada uma delas.

No MOCN, os PLMN-IDs são difundidos no único canal de broadcast no parâmetro plmn-identitylist no SIB1. O UE seleciona a sua operadora e indica o PLMN-ID selecionado no RRC Conection Request. Em seguida, o eNodeB cedido analisa e encaminha para o MME pertencente a operadora apropriada conforme figura abaixo.

Classificado como Uso Interno

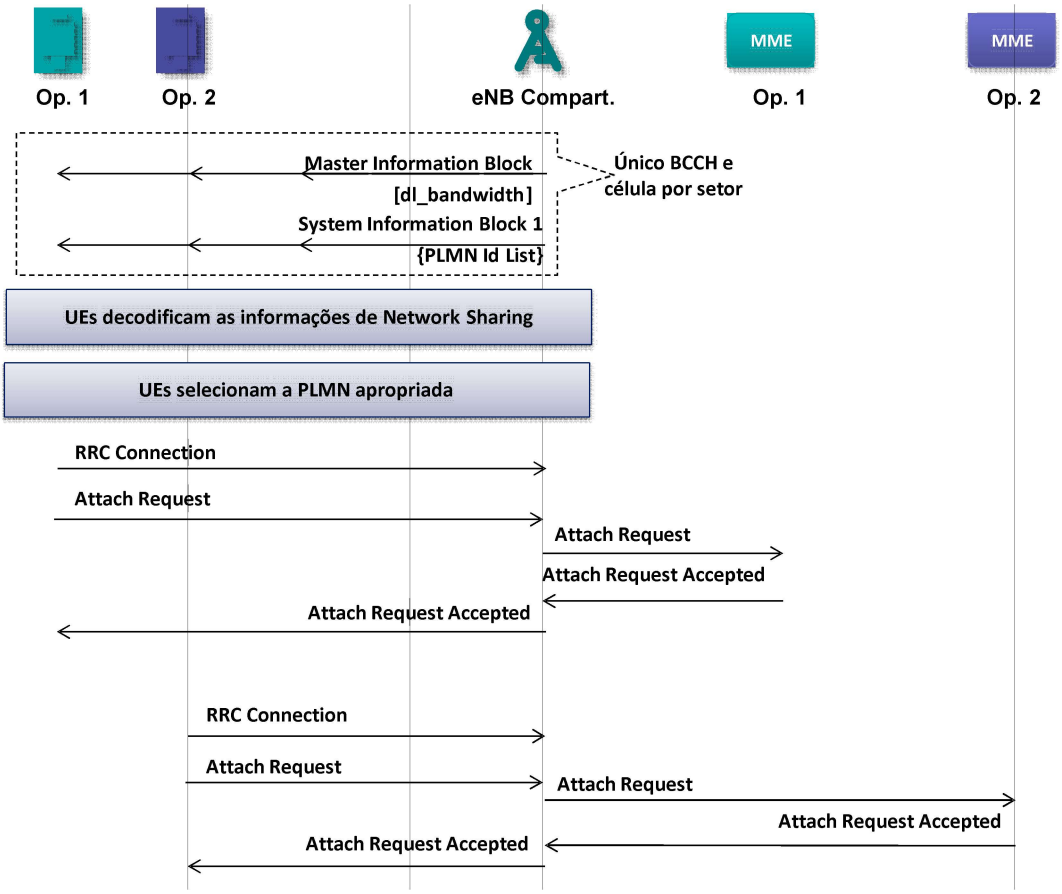

Figura 3 – Visão geral do funcionamento do MOCN

2.2.3 GWCN (*Gateway Core Network*)

Nessa topologia, além da Rede de Acesso, as Partes compartilham as entidades do Core da Rede, responsáveis pela gestão de recursos entre os terminais e a Rede de Acesso. As mensagens de *Broadcast System Information* permitem (i) pelo menos até 4 operadoras; (ii) os terminais distinguirem as Redes e trocarem mensagens de sinalização, possibilitando a conexão na rede cedida.

Este modelo utiliza a funcionalidade EPLMN (*Equivalent PLMN*) que permite que a identificação da rede aos usuários de cada Parte ocorra de forma transparente.

A arquitetura GWCN prevê também o compartilhamento dos elementos MME e S-GW do Core EPC. Através da Interface S8 que o S-GW da TIM se conecta ao P-GW da PROPONENTE. Os serviços e controle de mobilidade são realizados de maneira independente, conforme apresentado na figura a seguir.

Classificado como Uso Interno

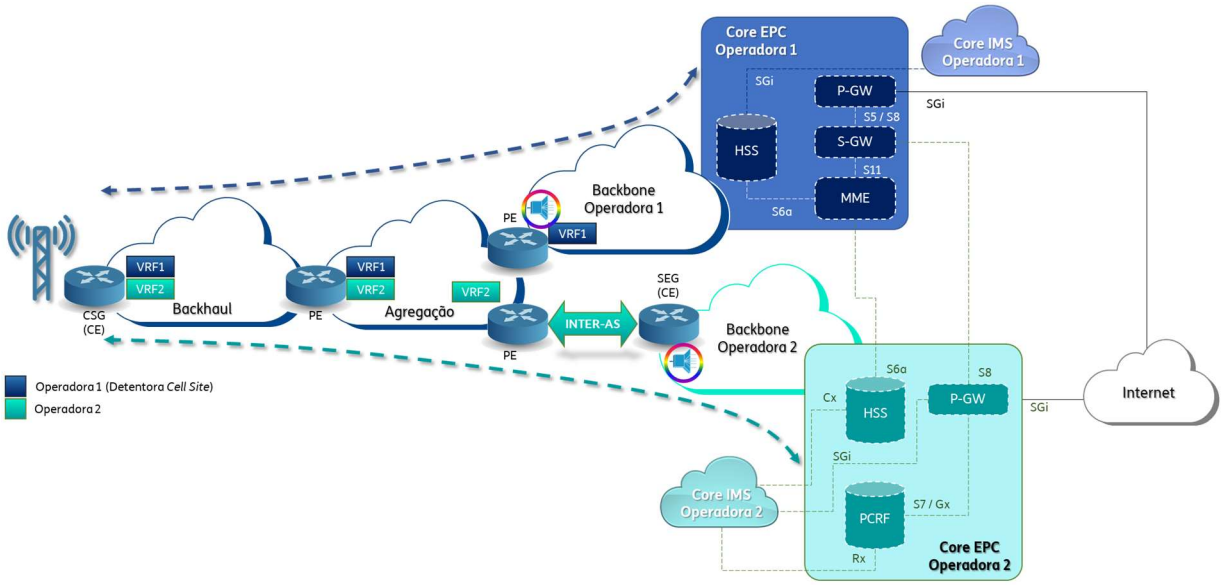

Figura 4 – Arquitetura de referência da do GWCN

Dessa forma, toda chamada realizada por um usuário da PROPONENTE, usando a rede da TIM, será tratada diretamente pela rede da PROPONENTE através do seu Core IMS. Em caso de chamadas destinadas a usuários da TIM, estas também deverão ser encaminhadas pela PROPONENTE. Essa topologia é denominada *S8 Home Routing*. Nesse cenário, a TIM provê a conectividade (dados) até o ponto de presença TIM acordado em tempo de projeto, a partir do qual a PROPONENTE deverá garantir conectividade até os seu Core de Rede.

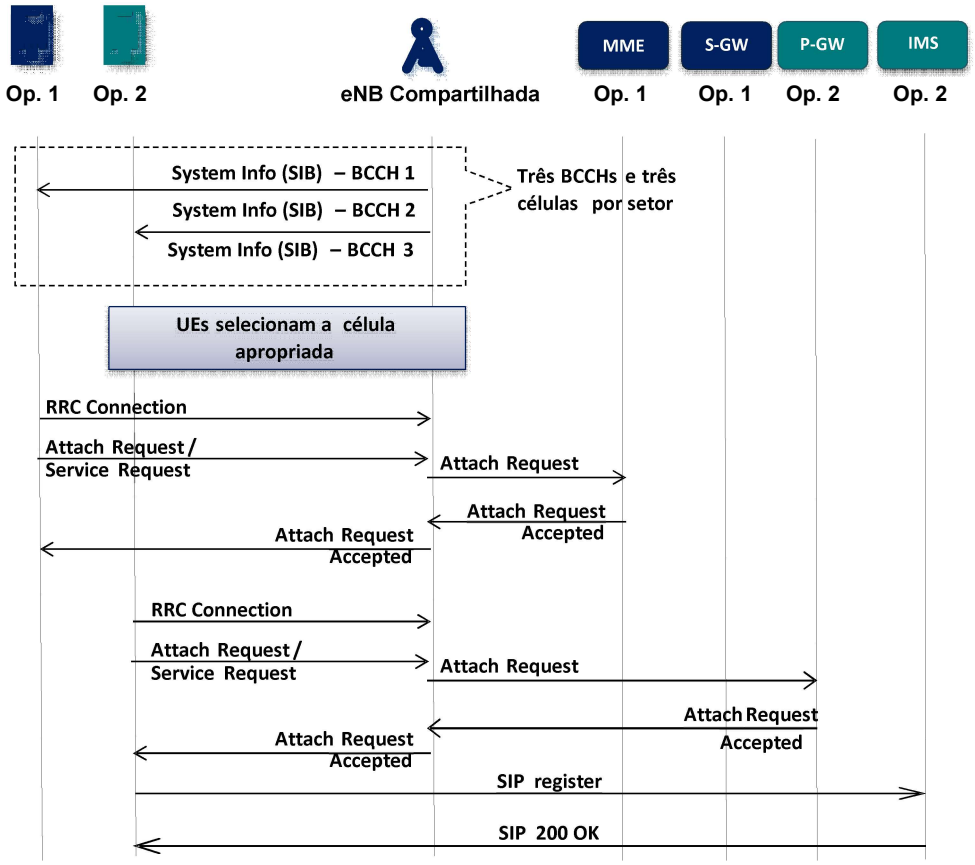

Figura 5 – Visão geral do funcionamento do GWCN

Classificado como Uso Interno

3. REDE DE ACESSO: PREMISSAS BÁSICAS

3.1. Cobertura

Adotação das seguintes premissas para o projeto de cobertura da PROPONENTE:

- Cobertura nas localidades selecionadas do Plano de Uso e Disponibilização de Radiofrequências, e listadas no Anexo III - Plano de Atendimento deste Contrato, para fins de constituição da rede de SMP da PROPONENTE, conforme cobertura própria da TIM. Nos casos em que a PROPONENTE desejar cobertura adicional que requeira o incremento de Meios de Rede à rede atual da TIM, a PROPONENTE deverá assumir a responsabilidade pelo reembolso ou divisão dos investimentos correspondentes;

- Somente serão objeto do Contrato de Exploração Industrial de Rede a cessão onerosa dos meios de rede e radiofrequências associadas e específicas adquiridas do Grupo Oi, nos limites definidos pelo ACC e pela Oferta - Radiofrequência;

- A TIM garante a disponibilização de, no mínimo, 15% da capacidade de rede associada às radiofrequências adquiridas do Grupo Oi em cada município em que tais radiofrequências estejam ativadas. Em virtude de limitações de disponibilidade e inviabilidades técnicas, o máximo de capacidade de rede associada às radiofrequências adquiridas do Grupo Oi em cada município em que tais radiofrequências estejam ativadas pela TIM e/ou COZANI para Proponentes interessadas na celebração do Contrato de Exploração Industrial de Rede observará as disposições do ACC;

- Por questões de viabilidade e disponibilidade técnicas, para municípios em que as radiofrequências adquiridas do Grupo Oi estejam ativadas, a Exploração Industrial de Rede abrangerá tecnologia e *features* (modulação, MIMO, etc.) que a TIM esteja operando em sua própria rede;

- Suporte a VoLTE, caso seja demandado pela PROPONENTE tráfego de voz além da oferta do tráfego de dados;

- A Exploração Industrial de Rede respeitará integralmente os limites da regulamentação vigente da ANATEL, inclusive no que tange à potência irradiada.

3.2. Mobilidade

Cada Parte irá suportar os cenários de mobilidade conforme estratégias e definições de forma independente, garantindo a continuidade dos serviços de dados e voz.

3.3. Gestão de Parâmetros Comuns de Rede de Acesso

Os parâmetros comuns de compartilhamento de rede de acesso, tais como TAC, BCCH, ECI, MNC, PLMN, eNB ID, Cell ID, eCGI, endereços IP, etc., serão detalhados e definidos entre TIM e PROPONENTE a tempo de projeto, com base nos parâmetros dos fornecedores da TIM, e considerando as premissas e configurações dos acordos de compartilhamento que a TIM já possui vigentes atualmente.

3.4. Atualizações de *Releases* de *Software* e Hardware de Rede de Acesso

A definição de um *release* mínimo de *software* e *hardware* na rede de acesso visa a equalizar as funcionalidades disponíveis para prover os serviços definidos entre as operadoras e garantir o funcionamento entre as tecnologias.

A TIM comunicará à PROPONENTE anualmente, o plano de evolução de novos releases de *software* e *hardware* relativos aos respectivos fornecedores de equipamentos, sendo certo que nenhum novo *release* será implementado em prazo inferior a 90 (noventa) dias da data da referida comunicação.

Classificado como Uso Interno

4. REDE DE TRANSPORTE

4.1. Técnicas principais

As funcionalidades da Exploração Industrial de Rede pressupõem um compartilhamento também da infraestrutura de *Backhaul*, caso haja interesse da PROPONENTE, de forma a prover melhor experiência para o usuário.

O tráfego gerado por site não sofre qualquer diferenciação na rede de transporte, de forma que esta rede é totalmente transparente à Exploração Industrial de Rede que acontece na Rede de Acesso.

4.2. Modelo de Interconexão

Os pontos de interconexão acordados serão identificados no âmbito de planejamento da Engenharia de Core em tempo de projeto. A TIM, como Parte cedente, entregará o tráfego da PROPONENTE nos pontos de presença estabelecidos pela própria TIM, cabendo à PROPONENTE abordar esses pontos de presença e direcionar o tráfego aos elementos Core designados.

4.3. Configurações de *Backhaul*

Serão fornecidos os meios de transporte no *Backhaul* da TIM, com suporte E2E em Layer 3 em casos específicos o roteamento se dará em Layer 3 e Layer 2, dependendo da localidade. As parametrizações serão acordadas em tempo de projeto e acordadas e elaboradas entre as Engenharias/Planejamento.

O *Backhaul* será de responsabilidade da TIM e/ou COZANI, cujas tecnologias, arquitetura e planejamento deverão ficar sob gerenciamento da TIM.

4.3.1 Características do *Backhaul*

A TIM se compromete em disponibilizar meios de transporte que habilitem, nos sites compartilhados com a PROPONENTE, no mínimo 15% (quinze por cento) da capacidade da rede de acesso associada às radiofrequências adquiridas da Oi em municípios em que tais radiofrequências estejam ativadas, nos termos definidos pelo ACC e pela Oferta – Exploração Industrial de Rede. Em virtude de limitações de disponibilidade e inviabilidades técnicas, o máximo de capacidade de rede associada às radiofrequências adquiridas do Grupo Oi em cada município em que tais radiofrequências estejam ativadas pela TIM e/ou COZANI para Proponentes interessadas na celebração do Contrato de Exploração Industrial de Rede observará as disposições do ACC

Eventual necessidade de incremento da capacidade instalada em função de incremento de tráfego da PROPONENTE para além do quanto acordado entre as Partes, desde que haja viabilidade técnica, e que enseje custos adicionais, tais custos serão repassados à PROPONENTE.

4.3.2 Segurança

As características técnicas de segurança serão detalhadas em tempo de projeto no intuito de garantir a integridade da comunicação. Além da garantia de integridade da comunicação, outro aspecto importante da segurança é quanto aos ataques às redes envolvidas neste Contrato. Resumidamente podem ser:

- Ataques Internos: abuso dos direitos de Administrador (Acesso a eNodeB ou CSG);
- Ataques Externos via rede: ataques da Internet ou outro tipo de rede, pela troca de informações de Roaming ou outro PLMN, por um meio de transporte ou outro acesso de rede externo não-3GPP,
- Ataques Externos pelo acesso físico de rede: através da interface de rádio, adulterando através da fácil remoção do dispositivo (como por exemplo, small cells), acesso físico não autorizado às portas de rede;

Classificado como Uso Interno

- Ataques oriundos de móveis.

Apesar dos ataques suscitarem a necessidade de utilização de *firewalls* e outros elementos para coibir a invasão das redes, porém, devido às peculiaridades das redes envolvidas e requisitos distintos de cada Parte, fica estabelecido que a garantia de manutenção de privacidade e imunidade contra-ataques será de responsabilidade de cada uma das Partes envolvidas neste Contrato.

5. CORE DE REDE

Se a modalidade de compartilhamento adotada for MOCN ou MORAN, o Core da TIM e o Core da PROPONENTE serão totalmente independentes. Caso a modalidade seja GWCN, serão necessárias programações específicas na rede, de forma que todo o tráfego originado pelos usuários da PROPONENTE na TIM possa ser encaminhado até a Core de rede da TIM.

5.1.1 Configurações GWCN: Premissas Básicas

- As integrações para "*User Plane*" e "*Control Plane*" entre as Partes deverão ser realizadas por meio de links dedicados para esse projeto, sendo necessário redundância entre os links;
- Considerando a existência de redundância de MMEs, obedecendo a resiliência dos elementos de cada Parte;
- Serão utilizados P-GWs da PROPONENTE, de forma dedicada para prestação do serviço, com redundância entre si, considerado a resolução dinâmica de APNs através dos e-DNS de cada Parte;
- Deve ser previsto, em caráter mandatório, observadas restrições legais, o envio de todas as informações de sinalização do *bearer* elencadas abaixo:
    - A informação de "*User Location Information*" do bearer para tratativa no PCRF e Interceptação Legal;
    - A informação do MME no bearer para tratativa no PCRF e Interceptação Legal.
    - Devem ser previstas as configurações de correção de APN por ambas as Partes: necessária *feature* para tradução de APN incorreta para APN padrão de rede como *Alias APN* ou *APN Override*.

5.1.2 GWCN: Possíveis Limitações

- A experiência do usuário poderá sofrer degradação, visto a utilização de P-GWs centralizados;
- Inviabilidade de seleção do P-GW mais próximo do usuário;
- Restrições de balanceamento de carga entre o P-GW;
- Restrições para implementação de produtos/serviços que dependem de seleção de P-GW específicos;
- Inviabilidade de *handover* das redes da TIM e da PROPONENTE;
- Verificar os impactos em cada Parte na realização das configurações necessárias para garantir o atendimento de acordos de Roaming com MVNOs, Operadoras Nacionais e Internacionais.

6. INTERCEPTAÇÃO LEGAL

Cada Parte será única e exclusivamente responsável pela interceptação legal de seus próprios usuários e/ou clientes. Abaixo, seguem as principais premissas para interceptação legal que deverão ser detalhadas em tempo de projeto:

- A PROPONENTE é autônoma na interceptação legal de seus usuários e, portanto, deverá ser possível interceptar todos os alvos da PROPONENTE na rede da TIM.

Classificado como Uso Interno

- Deverão ser usadas funcionalidades das Plataformas VIGIA[1], de cada Parte, que permitam que a PROPONENTE possa configurar os respectivos alvos na rede da TIM de forma independente.

7. DOCUMENTOS APLICÁVEIS

[1] 3GPP TR 23.851: Network sharing; Architecture and functional description
[2] 3GPP TS 23.251: Network sharing; Architecture and functional description
[3] 3GPP TR 25.913: Requirements for Evolved UTRA (E-UTRA) and Evolved UTRAN (E-UTRAN)
[4] 3GPP TR 36.942: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Frequency (RF) system scenarios
[5] 3GPP TS 33.401: 3GPP System Architecture Evolution (SAE); Security architecture
[6] 3GPP TS 36.104: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Base Station (BS) radio transmission and reception
[7] 3GPP TS 36.117: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Relay conformance testing
[8] 3GPP TS 36.141: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Base Station (BS) conformance testing
[9] 3GPP TS 36.143: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); FDD repeater conformance testing
[10] 3GPP TS 36.213: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures
[11] 3GPP TS 36.214: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer; Measurements
[12] 3GPP TS 36.304: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) procedures in idle mode
[13] 3GPP TS 36.401: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Architecture description
[14] 3GPP TS 36.412: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 signalling transport
[15] 3GPP TS 36.414: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 data transport
[16] 3GPP TS 36.422: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 signalling transport
[17] 3GPP TS 36.424: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 data transport
[18] 3GPP TS 36.523-1: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Packet Core (EPC); User Equipment (UE) conformance specification; Part 1: Protocol conformance specification
[19] 3GPP TS 36.523-2: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Packet Core (EPC); User Equipment (UE) conformance specification; Part 2: Implementation Conformance Statement (ICS) proforma specification
[20] 3GPP TS 36.523-3: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Packet Core (EPC); User Equipment (UE) conformance specification; Part 3: Test suites
[21] GSMAIR.34.V5.0 -: Inter-Service Provider IP Backbone Guidelines - GSMA
[22] ITU-T Y.1541 : Network performance objectives for IP-based services – ITU
[23] 3GPP TS 36.300 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2

[1] Ferramenta completa para o gerenciamento dos processos de interceptção legal e quebra de sigilo telefônico dentro de uma operadora de SMP.

Classificado como Uso Interno