

Estudo Dirigido - Caso de Uso – Análise de KPIs

EMPRESA	Algar
AREA	COR – Redes Convergentes
ORIENTADOR	Marcelo Venancio Santiago (Coordenador)
TUTURES TÉCNICOS	Gacel Fernando Diaz Garces (Team Leader)
	Servolo Dantas Filho (Consultor Técnico)
Local	Uberlândia - MG

Sumário

1. Introdução ao Estágio	4
1.1 Alinhamento Inicial	4
1.3 Ambientação Técnica e Organizacional	4
1.4 Ferramentas e Rotinas Iniciais.....	5
1.5 Definição de Objetivos Individuais.....	5
2. Conhecimento da Arquitetura do Core EPC (Huawei Cloud)	6
2.1 Conceito e Função do EPC Cloud	6
2.2 Elementos Funcionais do EPC	6
2.3 Interfaces e Topologia.....	7
2.4 Compreensão Arquitetural	7
2.5 Material e Atividades.....	8
2.6 Infraestrutura de Nuvem: FusionSphere, FusionCompute e CloudFabric.....	9
Componentes Técnicos Importantes:	9
Aplicação no Core EPC:	10
Atividades para o Estagiário:.....	11
3. Estudo das Tecnologias 2G/3G/4G/5G no contexto Core.....	12
3.1 Visão Geral da Evolução Tecnológica	12
3.2 Principais Elementos por Geração	13
3.3 Leitura Técnica e Normas 3GPP	14
3.4 Atividades para o Estagiário	14
4. Elementos de Rede e Sinalização.....	15
4.1 Interfaces e Protocolos no EPC/5GC	15
4.2 Fluxos de Sinalização e Chamadas.....	16
4.3 Conceito de APN e Sessões de Dados	16
4.4 Atividades para o Estagiário	17
5. KPIs: Leitura, Análise e Inteligência	18
5.1 Leitura de KPIs no U2000.....	18
5.2 Principais Categorias de KPIs no Core EPC	18
5.3 Exemplo Gráfico de KPI: Attach Success Rate	19
5.4 Impacto dos KPIs na Experiência do Usuário	20
5.5 Atividades para o Estagiário	20
Inteligência a partir de KPIs.....	20
6. Ferramentas de Gestão (U2000, Hedex Huawei e sistemas internos)	21
6.1 Navegação no U2000 (MAE2000)	21
6.2 Consulta e Leitura de Documentação no Hedex Huawei.....	21
6.3 Sistemas Internos: Acessos, Chamados e Organização	22
6.4 Desenvolvimento de Habilidade Operacional	23
7. Integração e Inteligência de Dados.....	24
7.1 Consolidação de Dados de KPIs	24
7.2 Criação de Dashboards com Alarmes e Mapas de Calor	25

7.3 Identificação de Eventos Anômalos e Tendências.....	26
7.4 Atividades para o Estagiário	26
8.1 Documentação da Evolução do Estágio.....	27
8.2 Protótipos Técnicos	28
8.3 Apresentações Internas e Comunicação de Resultados.....	28
8.4 Cronograma Sugerido de Entregas.....	29
8.5 Avaliação Final	29
9. Anexos e Referências Técnicas.....	30
9.1 Guias Técnicos do Hedex Huawei	30
9.2 Normas Técnicas 3GPP (Referência internacional).....	31
9.3 Tutoriais e Ferramentas Auxiliares	31
9.4 Modelos e Templates.....	32
9.5 Organização dos Materiais.....	33
Observação Final:	33

1. Introdução ao Estágio

Este capítulo tem como objetivo proporcionar uma imersão inicial do estagiário no ambiente técnico, organizacional e sistêmico da área de Core EPC em ambiente Cloud Huawei. A fase introdutória é essencial para garantir um bom acolhimento, entendimento dos objetivos e familiarização com as ferramentas e rotinas que serão utilizadas ao longo do estágio.

1.1 Alinhamento Inicial

- Reunião de boas-vindas com o orientador responsável (**Marcelo Venâncio**) e os tutores técnicos (**Servolo Dantas Filho e Gacel**).
- Apresentação da estrutura organizacional da área e dos fluxos de atuação do time de Core.
- Entendimento das expectativas em relação ao estágio: competências a desenvolver, formas de entrega, frequência de acompanhamento.
- Definição de ritos de acompanhamento (checkpoints semanais ou quinzenais).

1.3 Ambientação Técnica e Organizacional

- Leitura da política de segurança da informação e diretrizes de confidencialidade.
- Orientações sobre conduta ética e boas práticas em ambiente de engenharia de telecomunicações.
- Introdução ao modelo de operação do Core EPC Huawei (virtualizado em ambiente cloud).
- Criação de pasta pessoal no repositório da área para organização dos estudos, entregas e materiais de apoio.

1.4 Ferramentas e Rotinas Iniciais

- Instalação de softwares de apoio ao estágio:
 - **Visualizadores de documentação** (PDF, Hedex Viewer)
 - **Planilhas/Office/PyCharm/Power BI** (conforme escopo)
 - **Ferramentas de rede (ex: Wireshark)** – se aplicável
- Primeiro contato com templates e repositórios internos da área:
 - Templates de relatórios técnicos
 - Planos de ação, checklist de atividades
 - Estrutura de dashboard e scripts legados para futura integração

1.5 Definição de Objetivos Individuais

- Elaboração de um plano individualizado de aprendizado (com apoio do orientador), definindo:
 - Objetivos de curto, médio e longo prazo
 - Temas prioritários de estudo
 - Metodologia de acompanhamento (entregáveis, apresentações, revisão de conteúdo)
- Registro dos objetivos na planilha de acompanhamento.

2. Conhecimento da Arquitetura do Core EPC (Huawei Cloud)

Este capítulo tem como objetivo garantir que o estagiário compreenda em profundidade a arquitetura do **Evolved Packet Core (EPC)** da Huawei, em sua versão **virtualizada e hospedada em ambiente cloud**. O EPC é o núcleo das redes móveis a partir do 4G, responsável pela conectividade IP e controle de sessão para os usuários móveis.

2.1 Conceito e Função do EPC Cloud

- **EPC Cloud** é a evolução do core de pacotes tradicional, com **desacoplamento das funções físicas e lógicas**, permitindo **virtualização (NFV)**, **orquestração dinâmica**, **elasticidade de recursos**, e operação em ambientes de **datacenter** com alta disponibilidade.
- A arquitetura EPC virtualizada (vEPC) permite **deploy rápido**, **balanceamento de carga automático**, e integração com funções de 5G NSA/SA.

2.2 Elementos Funcionais do EPC

O EPC é composto por elementos essenciais que trabalham em conjunto para entregar conectividade IP com segurança, qualidade e mobilidade. A seguir, os principais elementos:

Elemento	Nome Completo	Função Principal
MME	Mobility Management Entity	Controle de mobilidade, autenticação, e estabelecimento da sessão inicial.
SGW	Serving Gateway	Roteamento dos pacotes entre eNodeB e PGW. Encaminha tráfego da interface S1-U.
PGW	PDN Gateway	Responsável por prover IP ao usuário, políticas de QoS e interconexão com redes externas (Internet, IMS).
HSS	Home Subscriber Server	Banco de dados com perfis dos assinantes (IMSI, APNs, políticas, autenticação).
PCRF	Policy and Charging Rules Function	Controle de políticas de QoS, cobrança e regras de sessão (via Gx interface).

Outros elementos auxiliares que podem aparecer:

- **DNS, AAA, OCS/OFCS** (cobrança), **DRA** (roteamento de Diameter)

2.3 Interfaces e Topologia

Interfaces-padrão do EPC:

- **S1-MME/S1-U**: entre eNodeB e MME/SGW
- **S5/S8**: entre SGW e PGW
- **S6a**: entre MME e HSS
- **Gx**: entre PGW e PCRF
- **SGi**: entre PGW e redes externas (Internet)

2.4 Compreensão Arquitetural

- A topologia EPC pode ser entendida como um **caminho lógico e físico** por onde os pacotes do usuário fluem, enquanto o plano de controle realiza autenticação, mobilidade e aplicação de políticas.
- O EPC é dividido em dois planos:
 - **Plano de Controle**: MME, HSS, PCRF
 - **Plano de Usuário (Dados)**: SGW, PGW

O estagiário deverá:

- Representar graficamente essa arquitetura;
- Entender o papel de cada função no ciclo de vida da sessão;
- Correlacionar eventos e KPIs com os elementos correspondentes.

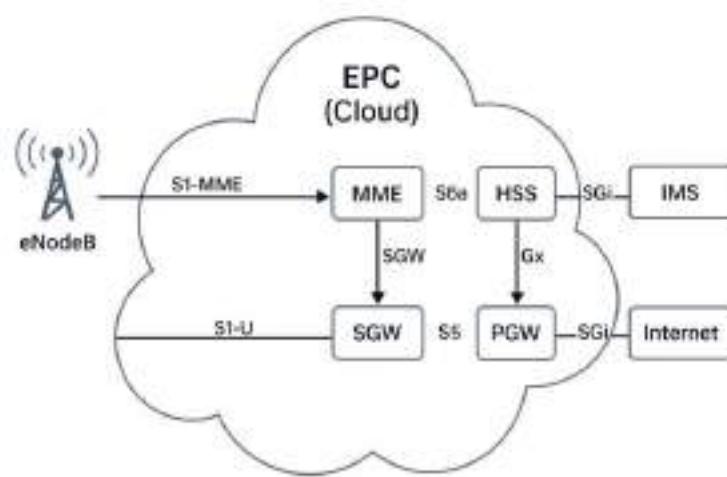
2.5 Material e Atividades

Fontes de estudo:

- Documentação técnica no **Hedex Huawei** (EPC Architecture, vEPC Deployment Guide)
- 3GPP TS 23.401 – *General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access*

Atividades:

- Criação de um **resumo técnico dos elementos** do EPC e suas interfaces
- Estudo de fluxos de sinalização (Attach, Service Request, Bearer Setup)
- Análise de logs do U2000 com KPIs por função



2.6 Infraestrutura de Nuvem: FusionSphere, FusionCompute e CloudFabric

A infraestrutura de nuvem da Huawei é composta por um conjunto de soluções que suportam a virtualização de funções de rede (NFV), o provisionamento dinâmico de recursos e a automação de operações em ambientes de datacenter. No contexto do Core EPC, essas soluções formam a base que permite a execução de componentes como MME, SGW, PGW e demais funções em máquinas virtuais distribuídas, garantindo escalabilidade, elasticidade e alta disponibilidade.

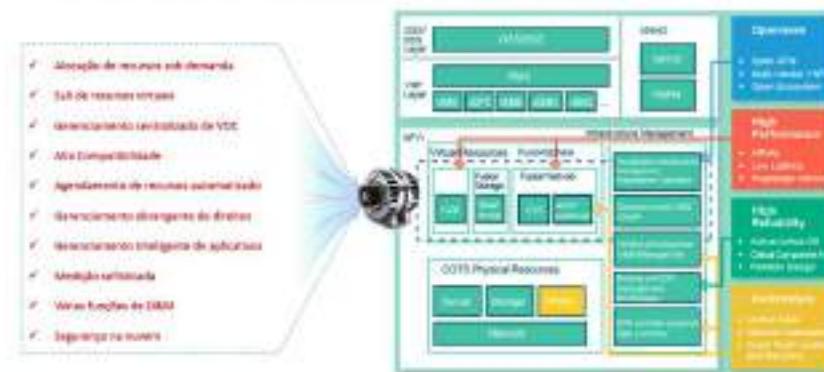
As principais tecnologias da Huawei utilizadas na arquitetura cloud são:

- **FusionSphere**: plataforma completa de virtualização, orquestração e gerenciamento de recursos físicos e virtuais. Baseada em OpenStack, provê suporte à criação de VNFs, redes virtuais, armazenamento em nuvem e automação.
- **FusionCompute**: solução de virtualização de servidores da Huawei, que atua como o hipervisor para execução das máquinas virtuais (VMs). Permite o gerenciamento eficiente dos recursos de CPU, memória e disco.
- **CloudFabric**: arquitetura SDN (Software Defined Networking) para redes de datacenter, com controle centralizado da rede, provisionamento automatizado e políticas de tráfego por aplicação. É usada para garantir conectividade otimizada entre as VNFs do EPC e os elementos externos.

Componentes Técnicos Importantes:

- **VRM (Virtual Resource Manager)**: responsável pelo gerenciamento dos recursos de computação e rede no ambiente virtualizado.
- **CNA (Compute Node Agent)**: agentes instalados nos nós de computação para habilitar a criação e monitoramento das VMs.
- **vDC (Virtual Data Center)**: agrupamento lógico de recursos alocados para serviços ou clientes específicos.
- **vNIC (Virtual Network Interface Card)**: interfaces virtuais usadas para conectar VMs às redes SDN/overlay.

FusionSphere: motor de condução da solução Huawei NFV



Aplicação no Core EPC:

Cada função do EPC (MME, SGW, PGW, PCRF, HSS) é implantada como uma **VNF (Virtual Network Function)**, distribuída sobre a infraestrutura virtual provida pelo FusionCompute. A interconexão entre essas VNFs é realizada pela CloudFabric, que também controla o roteamento interno entre os componentes e com o mundo externo (ex: Internet, IMS).

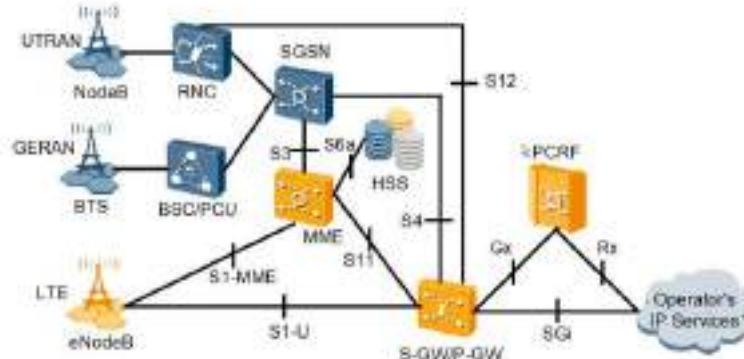
Essa separação entre hardware e software permite:

- **Resiliência:** Failover automatizado e redundância geográfica.
- **Escalabilidade sob demanda:** Instâncias adicionais podem ser ativadas dinamicamente.

- **Gerenciamento centralizado:** Operações, logs, alarmes e KPIs são acessados por plataformas de orquestração e controle.

Estrutura da Rede GUL

- Co-site do S-GW e P-GW



Copyright © Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.

Page 6



Atividades para o Estagiário:

- Estudo dos manuais e white papers disponíveis no **Hedex Huawei** sobre:
 - *FusionSphere OpenStack Architecture*
 - *FusionCompute Deployment Guide*
 - *CloudFabric Technical Overview*
- Criação de um **resumo técnico** com os principais componentes da infraestrutura cloud e seu mapeamento com as funções do EPC.
- Participação (quando possível) em sessões de troubleshooting ou acompanhamento de eventos da infraestrutura virtualizada.
- Representar graficamente como as funções do EPC se integram ao ambiente virtual e suas interdependências.

3. Estudo das Tecnologias 2G/3G/4G/5G no contexto Core

Este capítulo tem como objetivo capacitar o estagiário a compreender a evolução das tecnologias móveis sob a ótica do núcleo de rede (Core), analisando como o tráfego de dados e a mobilidade do usuário foram tratados em cada geração. Além disso, visa fornecer subsídios teóricos e normativos (3GPP) para que o estagiário compreenda a fundamentação técnica por trás dos elementos EPC e sua evolução para o 5GC.

3.1 Visão Geral da Evolução Tecnológica

Geração	Tipo de Rede	Núcleo (Core)	Características
2G (GPRS)	Packet-switched sobre redes 2G	SGSN, GGSN	Primeira introdução de dados móveis com baixa taxa (kbps).
3G (UMTS)	Packet-switched sobre redes 3G	SGSN, GGSN	Melhor suporte a dados; introdução de redes IP e mobilidade baseada em RNC.
4G (LTE/EPC)	All-IP (dados e controle)	MME, SGW, PGW, HSS, PCRF	Arquitetura totalmente baseada em IP. Alta velocidade, baixa latência e suporte a múltiplas APNs.
5G NSA/SA	Cloud-native (NFV/SDN)	AMF, SMF, UPF, PCF, NRF, UDM, AF	Separação completa entre plano de controle e dados. Suporte a slicing, latência ultrabaixa, e arquiteturas desagregadas.

3.2 Principais Elementos por Geração

2G / 3G

- **SGSN (Serving GPRS Support Node):** Gerencia mobilidade e sessões de dados do usuário em redes GPRS/UMTS.
- **GGSN (Gateway GPRS Support Node):** Conecta a rede móvel à Internet; atribui IP e aplica regras básicas de roteamento.
- **RNC (Radio Network Controller):** Controlador intermediário entre NodeB e o núcleo.

4G (EPC)

- **MME (Mobility Management Entity):** Controle de mobilidade, autenticação e sinalização.
- **SGW (Serving Gateway):** Encaminha pacotes entre eNodeB e PGW.
- **PGW (PDN Gateway):** Interface com redes externas e controle de QoS e políticas.
- **HSS (Home Subscriber Server):** Base de dados com perfis de assinantes.
- **PCRF (Policy and Charging Rules Function):** Define regras de políticas e cobrança.

5G Core (5GC)

- **AMF (Access and Mobility Management Function):** Função de mobilidade e gerenciamento de acesso.
- **SMF (Session Management Function):** Gerencia sessões e conexões com o plano de dados.
- **UPF (User Plane Function):** Responsável pelo encaminhamento do tráfego de dados do usuário.
- **UDM/NRF/PCF/AF:** Diversas funções de controle, descoberta, políticas e exposição de serviços.

3.3 Leitura Técnica e Normas 3GPP

Estudo das especificações técnicas fundamentais para o entendimento formal da arquitetura de rede em cada geração:

Norma 3GPP Descrição

TS 23.060 GPRS para 2G e 3G – arquitetura, interfaces, fluxos.

TS 23.401 EPC – Arquitetura de rede para LTE/E-UTRAN.

TS 23.501 5GC – Arquitetura de sistema (SA).

TS 23.502 5GC – Procedimentos de sistema (registro, handover, etc).

TS 23.503 5GC – Políticas e regras de controle (PCF, AMF).

3.4 Atividades para o Estagiário

- Elaborar um quadro comparativo entre 2G, 3G, 4G e 5G, com foco no núcleo da rede.
- Criar um glossário técnico com os principais elementos estudados e suas funções.
- Analisar um ou mais diagramas de chamadas (call flows) para cada geração, observando diferenças na sinalização.
- Estudo guiado de normas selecionadas no Hedex Huawei e no site oficial da 3GPP.
- Participar de sessões de shadowing com os tutores para acompanhar eventos reais relacionados a cada geração.

4. Elementos de Rede e Sinalização

O entendimento dos elementos de rede e dos fluxos de sinalização é essencial para a análise do comportamento da rede móvel. Neste capítulo, o estagiário será capacitado a interpretar as principais interfaces que interligam os componentes do EPC e do 5GC, a analisar mensagens de controle (attach, bearer, handover, etc.), e a compreender como os dados fluem através de sessões estabelecidas.

4.1 Interfaces e Protocolos no EPC/5GC

As interfaces entre os elementos da rede são padronizadas e definem o comportamento do plano de controle e do plano de usuário. Conhecer essas interfaces permite compreender o papel de cada componente na cadeia de comunicação.

Interface Conexão	Função Principal	Plano
S1-MME eNodeB ↔ MME	Sinalização de controle (attach, handover)	Controle
S1-U eNodeB ↔ SGW	Transporte de pacotes de dados do usuário	Usuário
S5/S8 SGW ↔ PGW	Tunelamento de dados e controle entre os gateways	Ambos
S6a MME ↔ HSS	Autenticação, registro, políticas do assinante	Controle
Gx PGW ↔ PCRF	Aplicação de políticas e cobrança	Controle
SGi PGW ↔ Internet/IMS	Acesso à rede externa	Usuário

Em 5G SA, destacam-se:

Interface Função

- N1** UE ↔ AMF – Sinalização de acesso
- N2** RAN ↔ AMF – Gerenciamento de mobilidade
- N3** RAN ↔ UPF – Transporte de dados do usuário
- N4** SMF ↔ UPF – Controle de plano de dados

4.2 Fluxos de Sinalização e Chamadas

O estagiário deve compreender e saber analisar os fluxos típicos de mensagens entre os elementos da rede, incluindo:

- **Attach Procedure (4G):** Registro inicial do UE na rede LTE (envolve MME, HSS, SGW, PGW)
- **Bearer Setup:** Criação dos canais lógicos para tráfego de dados (EPS Bearer Context)
- **Service Request:** Solicitação de serviço por parte do usuário já registrado
- **Handover:** Procedimentos de mobilidade intra-LTE ou inter-RAT (ex: LTE → 3G)
- **PDN Connectivity Request:** Requisição de conexão à Internet por meio de uma APN

Ferramentas auxiliares:

- Análise de diagramas de call flow
- Leitura de mensagens S1AP, GTP, Diameter (em logs ou Wireshark, se disponível)

4.3 Conceito de APN e Sessões de Dados

- **APN (Access Point Name):** Ponto de entrada lógico da rede do usuário à rede de dados externa (ex: internet.vivo.com.br)
 - Define quais recursos e políticas serão aplicados à sessão de dados.
 - Cada APN pode ser mapeada para um conjunto diferente de recursos de rede (QoS, billing, DNS, etc.)
- **Sessão de Dados (EPS Bearer Session):**
 - É o canal lógico criado entre o UE e o PGW, usando túneis GTP-U.
 - Cada sessão tem uma QoS específica, parâmetros de tempo de vida, e pode ser dedicada ou default.

Importância operacional:

- Entender falhas de sessão de dados (como falha na criação do bearer, ou timeout de APN) é fundamental para troubleshooting de rede.

4.4 Atividades para o Estagiário

- Montar um **mapa lógico das interfaces** com seus protocolos associados.
- Estudar call flows com base em diagramas do Hedex Huawei (ex: EPS Attach, Bearer Resource Command, etc.).
- Analisar exemplos reais de fluxos de sinalização em logs da rede (guiado pelo tutor técnico).
- Documentar um estudo de caso: “Falha em Attach – possíveis causas e onde investigar na arquitetura”.
- Criar um dicionário técnico das principais mensagens trocadas (S1AP, NAS, GTP-C, Diameter).

5. KPIs: Leitura, Análise e Inteligência

O monitoramento e a análise de KPIs (Key Performance Indicators) são fundamentais para garantir a qualidade da rede e a experiência do usuário final. No Core EPC, os KPIs fornecem visibilidade sobre o comportamento dos elementos de rede, detectando falhas, gargalos ou degradações de desempenho.

Este capítulo representa o **núcleo técnico do estágio**, sendo a principal frente prática e analítica a ser desenvolvida pelo estagiário, com entregas periódicas, estudos de caso e construção de relatórios e dashboards.

5.1 Leitura de KPIs no U2000

A plataforma **U2000** da Huawei é o sistema de gerência que permite a coleta, visualização e exportação de KPIs dos elementos do EPC e 5GC. O estagiário será capacitado para:

- Acessar dashboards e relatórios pré-configurados
- Realizar consultas específicas (MME, SGW, PGW, PCRF, HSS)
- Exportar dados de performance (formato CSV ou planilha)
- Interpretar alarmes relacionados a degradações de KPI
- Agendar tarefas de coleta automática, se habilitado

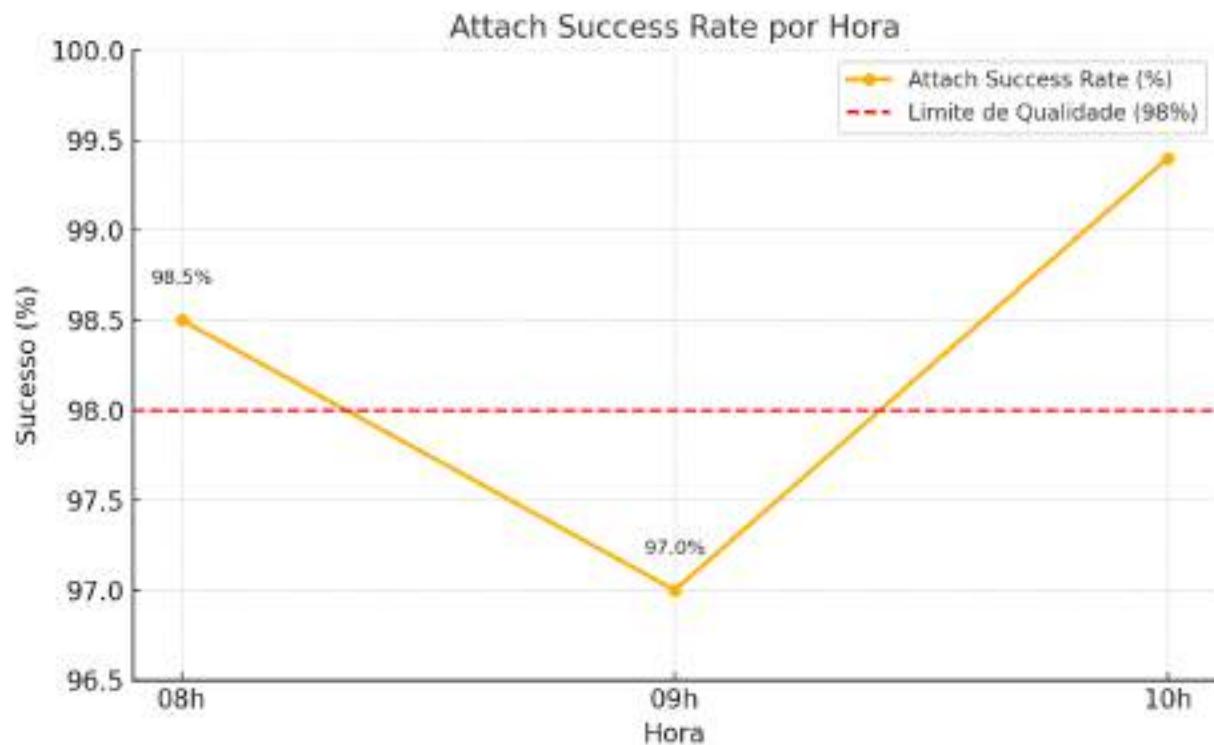
5.2 Principais Categorias de KPIs no Core EPC

Categoria	Indicadores	Elementos Envolvidos	Relevância
Acesso	Attach Success Rate, Service Request Success Rate	MME, HSS	Indica se os usuários conseguem se conectar à rede.
Mobilidade	Handover Success Rate, TAU Success	MME	Mede a qualidade das transferências de conexão e atualizações de área.
Sessão	Default Bearer Setup Success, Bearer Modification, Session Drop Rate	MME, SGW, PGW	Mostra a estabilidade e o desempenho das sessões de dados.
Capacidade e QoS	Throughput (UL/DL), Latência Média, Jitter, Retransmissão	PGW, SGW, PCRF	Avalia se o desempenho da rede atende aos requisitos de velocidade e qualidade.
Sinalização	NAS/ESM Failure Ratio, Paging Success Rate	MME, HSS	Indica erros de controle e falhas em respostas da rede.

5.3 Exemplo Gráfico de KPI: Attach Success Rate

O **Attach Success Rate** mede a razão entre o número de requisições de acesso bem-sucedidas e o total de tentativas. Valores abaixo de 98% devem ser investigados com urgência.

Exemplo de gráfico:



→ Neste cenário, uma investigação no horário das 09h deve ser aberta, correlacionando com alarmes e logs da MME e HSS.

5.4 Impacto dos KPIs na Experiência do Usuário

A análise de KPIs permite:

- Antecipar **reclamações de clientes** por falhas em conexão ou lentidão.
- Identificar **áreas degradadas** ou com falhas sistêmicas (por APN, eNodeB, RNC).
- Prever **eventos críticos** por saturação de recursos (ex: PGW com baixa banda, MME sobrecarregado).
- Suportar a atuação preventiva com **alarmística e dashboards inteligentes**.

KPIs bem analisados permitem a construção de **indicadores compostos** que apontam riscos antes mesmo que o cliente perceba.

5.5 Atividades para o Estagiário

- **Mapear os KPIs por elemento** (MME, SGW, PGW, HSS, PCRF)
- **Interpretar tendências e desvios padrão** nos principais indicadores
- Criar **gráficos comparativos** de KPIs por período e por região/APN
- Montar um **dashboard básico** (Power BI ou Excel) com alarmes automáticos
- Documentar **eventos anômalos** e investigar possíveis causas
- Participar de análises reais com os tutores técnicos, aplicando o que foi estudado

Inteligência a partir de KPIs

Ao final do estágio, espera-se que o estagiário seja capaz de:

- Correlacionar múltiplos KPIs para entender a **causa raiz de problemas**
- Propor melhorias com base em **evidências objetivas de rede**
- Contribuir com protótipos de **mapa de calor ou modelos preditivos**
- Suportar decisões técnicas com dados históricos e em tempo real

6. Ferramentas de Gestão (U2000, Hedex Huawei e sistemas internos)

A atuação no Core EPC exige domínio sobre ferramentas que sustentam as operações do dia a dia. Desde o monitoramento da rede, análise de indicadores, acesso a documentação técnica até a gestão de chamados, essas plataformas são fundamentais para garantir eficiência na operação e evolução do ambiente de rede. Neste capítulo, o estagiário será introduzido e treinado nas principais ferramentas utilizadas na área.

6.1 Navegação no U2000 (MAE2000)

O **U2000 (MAE2000)** é a plataforma de **gerência de rede integrada da Huawei**, responsável por:

- Visualização em tempo real de elementos de rede (MME, SGW, PGW, HSS, etc.)
- Coleta e exportação de KPIs e alarmes
- Análise de falhas e geração de relatórios de eventos
- Gerenciamento de topologia lógica e física
- Execução de comandos operacionais (dependendo do perfil de acesso)

Atividades para o estagiário:

- Acesso supervisionado ao sistema
- Navegação entre os menus de Performance, Topologia, e Alarmes
- Exportação de relatórios de KPI
- Consulta de alarmes ativos por região, NE (Network Element), ou severidade
- Anotação de padrões recorrentes ou alarmes críticos
- Criação de filtros e agendamentos de tarefas simples

6.2 Consulta e Leitura de Documentação no Hedex Huawei

O **Hedex Huawei** é a **plataforma oficial de documentação técnica** da Huawei. Através dela, o estagiário poderá consultar manuais, guias de arquitetura, planos de integração e documentação 3GPP referenciada.

Principais recursos disponíveis:

- Pesquisas por palavra-chave, tecnologia, produto ou função
- Download de documentos em PDF ou acesso por visualização web
- Organização por versão de software ou produto
- Favoritos e histórico de leitura

Tópicos recomendados para estudo:

- EPC Architecture Guide
- MME/SGW/PGW Operation and Maintenance Manual
- U2000 Performance Management Guide
- FusionSphere OpenStack e CloudFabric Overview

Atividades para o estagiário:

- Consulta dirigida com apoio do orientador
- Extração de resumos de documentos técnicos
- Criação de índice pessoal de manuais úteis
- Pesquisa orientada sobre fluxos e KPIs em documentos oficiais

6.3 Sistemas Internos: Acessos, Chamados e Organização

Além dos sistemas Huawei, o estagiário utilizará plataformas corporativas para organização de sua atuação e solicitações operacionais. Alguns exemplos (dependendo da empresa):

- **Portal de acessos e permissões** (ex: ServiceNow, Jira, GLPI)
- **Sistema de chamados operacionais** (registro de falhas, abertura de requisições técnicas)
- **Repositórios internos** (SharePoint, Confluence, Documentadores legados)
- **Controle de atividades e entregas** (planilhas, cronogramas, painéis internos)

Atividades para o estagiário:

- Solicitação guiada de acessos à VPN, U2000, Hedex, etc.
- Acompanhamento de um chamado técnico aberto (real ou simulado)
- Organização de pastas e entregas do estágio em repositório compartilhado
- Acesso a relatórios de falhas e histórico técnico, se aplicável

6.4 Desenvolvimento de Habilidade Operacional

Ao final deste capítulo, espera-se que o estagiário:

- Navegue com segurança pelo U2000 para obter KPIs e alarmes
- Consulte e interprete documentação técnica com autonomia no Hedex
- Solicite e gerencie acessos, chamados e entregas com responsabilidade
- Mantenha registro organizado de suas atividades e aprendizados

7. Integração e Inteligência de Dados

Com a rede cada vez mais complexa, o volume de dados operacionais coletados cresce exponencialmente. O diferencial competitivo está na **capacidade de transformar esses dados em informação útil e açãoável**. Este capítulo visa capacitar o estagiário a consolidar, interpretar e apresentar dados de performance do Core EPC de maneira inteligente, através de visualizações, alarmística e análise de comportamento da rede.

7.1 Consolidação de Dados de KPIs

Objetivo: reunir dados dispersos (extraídos do U2000 ou outros sistemas) em estruturas únicas que permitam análise consolidada e segmentada por:

- Elemento de rede (MME, SGW, PGW, HSS)
- Período (hora, dia, semana)
- Região (por site, cluster, UF ou APN)
- Tipo de serviço (VoLTE, Dados, APNs específicas)

Ferramentas utilizadas:

- **Excel/Pandas:** tratamento, limpeza e união de tabelas
- **Power BI ou Matplotlib:** para visualização estruturada
- **Scripting (Python):** para automação de rotinas

Atividades:

- Agrupar séries históricas de KPIs
- Criar tabelas de comparação e média por hora/dia
- Calcular taxa de variação e desvio padrão

7.2 Criação de Dashboards com Alarmes e Mapas de Calor

Objetivo: transformar dados brutos em painéis visuais, fáceis de interpretar, com **indicadores críticos**, **limites de qualidade (SLAs)** e **distribuição geográfica/funcional dos KPIs**.

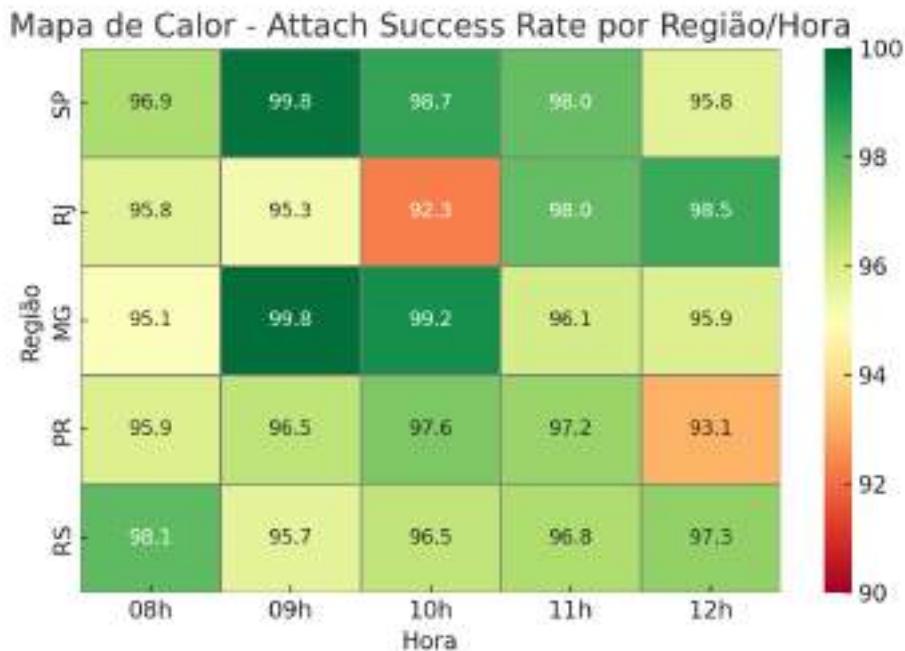
Componentes esperados do dashboard:

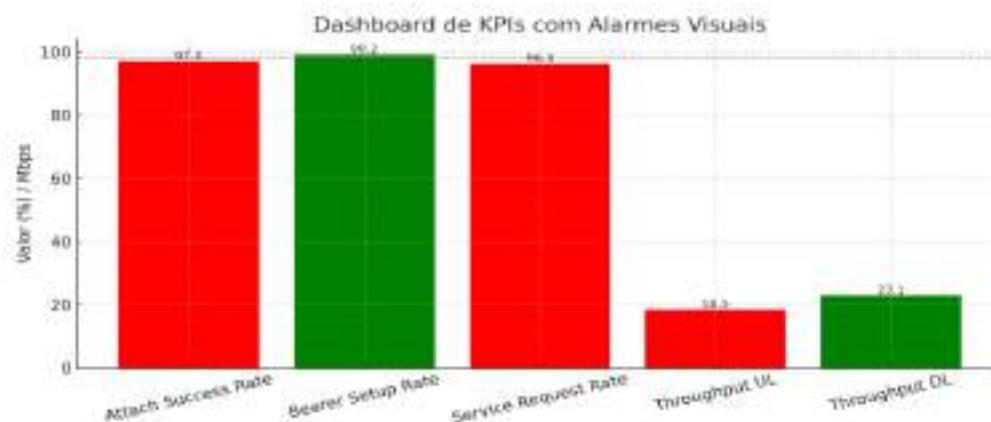
- **Indicadores Chave (cards):** Attach Success Rate, Bearer Setup Rate, Throughput, etc.
- **Alarmes por cor** (verde, amarelo, vermelho): conforme threshold pré-definido
- **Gráficos de linha:** análise temporal
- **Gráficos de barra:** comparativos por APN ou NE
- **Mapas de calor:** visualização de hotspots com falhas ou degradação

Exemplo: Attach Success Rate com limite mínimo de 98%

- Verde > 98%
- Amarelo entre 95% e 98%
- Vermelho < 95%

Simulação: Gerarei um gráfico agora com alarmes visuais e um exemplo de mapa de calor.





7.3 Identificação de Eventos Anômalos e Tendências

Objetivo: detectar comportamentos fora do padrão ou tendências que indiquem:

- Crescimento de carga em determinado PGW
- Redução progressiva da taxa de sucesso de attach em horários específicos
- Saturação ou latência crescente em APNs específicas
- Ocorrência simultânea de alarmes e KPIs degradados

Técnicas aplicadas:

- Análise de séries temporais (médias móveis, thresholds)
- Detecção de outliers
- Correlação entre KPIs e alarmes
- Visualização de tendências e sazonalidades

Exemplo de resultado esperado:

“Foi detectada uma degradação recorrente no KPI Attach Success Rate entre 09h e 10h na região sudeste, nos últimos 5 dias úteis. O PGW associado também apresentou crescimento de latência no mesmo período.”

7.4 Atividades para o Estagiário

- Consolidar séries históricas de KPIs em planilhas padronizadas
- Criar indicadores e dashboards básicos em Excel ou Power BI
- Simular alarmes visuais e destacá-los com base em limites
- Gerar mapa de calor com dados por site ou APN
- Documentar pelo menos **2 eventos anômalos com análise da causa raiz**
- Apresentar insights em formato de relatório ou apresentação executiva

8. Projetos Práticos e Entregáveis

Este capítulo define os produtos que o estagiário deverá desenvolver durante o estágio, estruturando sua jornada de aprendizado em **entregas progressivas**, com marcos claros e aplicabilidade prática. Os entregáveis incluem materiais técnicos, análises de dados, simulações, dashboards, scripts e apresentações que consolidam os conhecimentos adquiridos ao longo das etapas anteriores.

O estagiário será acompanhado de perto pelo orientador e tutores técnicos, e deverá documentar todas as fases com rigor técnico, boas práticas e foco na clareza das informações.

8.1 Documentação da Evolução do Estágio

Objetivo: registrar a trajetória de aprendizado, descobertas, correções de rumo e consolidação de conhecimento técnico ao longo do estágio.

Entregas esperadas:

- **Diário de bordo técnico (em Word):**
 - Registro semanal com: tema estudado, dúvidas, resoluções, comandos utilizados, resultados
 - Aprendizados com logs, KPIs, falhas reais (quando aplicável)
- **Relatórios mensais de progresso:**
 - Resumo do que foi aprendido e entregue a cada mês
 - Principais obstáculos enfrentados e como foram superados
- **Mapeamento de conteúdos estudados:**
 - Lista de normas 3GPP consultadas
 - Manuais do Hedex utilizados
 - Scripts e painéis desenvolvidos com versões

8.2 Protótipos Técnicos

Objetivo: aplicar o conhecimento adquirido na prática, desenvolvendo ferramentas que auxiliem na visualização, correlação e análise dos dados do Core EPC.

Entregas esperadas:

a) Dashboards de KPIs (Excel ou Power BI):

- Painel de KPIs principais (Attach, Bearer Setup, Throughput, etc.)
- Alertas automáticos por limiar de qualidade
- Comparação temporal e por APN/região
- Mapa de calor com degradações

b) Scripts de automação e análise (Python ou Excel VBA):

- Leitura e limpeza de arquivos exportados do U2000
- Cálculo de indicadores e taxas de falha
- Geração automática de gráficos e relatórios

c) Estudos de caso documentados:

- Falha recorrente detectada em determinado período
- Degradação por saturação em um PGW ou APN
- Análise de outliers em sessões de dados

8.3 Apresentações Internas e Comunicação de Resultados

Objetivo: exercitar a habilidade de **comunicar tecnicamente os achados** do estágio para a equipe técnica e, se aplicável, para lideranças da área.

Entregas esperadas:

- **Apresentação de meio de estágio (slide deck):**
 - Resumo das etapas concluídas
 - Protótipos já desenvolvidos
 - Aprendizados técnicos relevantes
 - Dificuldades enfrentadas
- **Apresentação final:**
 - Conclusões com base nos dados analisados
 - Propostas de melhoria com base em evidências
 - Sugestões para próximos passos ou automações futuras

8.4 Cronograma Sugerido de Entregas

Período	Entrega	Tipo
Semana 1–2	Mapeamento da arquitetura e primeiros registros técnicos	Documentação
Semana 3–4	Primeiro dashboard básico com KPIs do MME	Protótipo
Mês 2	Scripts de análise e relatório de caso real	Protótipo + Estudo
Mês 3	Painel completo com alarmes e mapa de calor	Dashboard
Mês 3	Apresentação parcial para o time técnico	Apresentação
Fase final	Apresentação geral com todos os resultados e proposta de evolução	Apresentação Final

8.5 Avaliação Final

Ao término do estágio, o estagiário será avaliado com base em:

- **Compreensão técnica dos conceitos estudados**
- **Autonomia e organização na execução das tarefas**
- **Clareza e objetividade na comunicação técnica**
- **Entrega dos produtos definidos acima com qualidade e dentro do prazo**
- **Capacidade de correlação de dados e insights de rede**

9. Anexos e Referências Técnicas

Este capítulo consolida todos os materiais de apoio técnico e educacional que devem ser utilizados como **referência direta no desenvolvimento do estágio**. A leitura, consulta e aplicação prática desses recursos é fundamental para a formação técnica sólida do estagiário e para a produção dos entregáveis previstos nos capítulos anteriores.

9.1 Guias Técnicos do Hedex Huawei

O **Hedex** é a plataforma oficial da Huawei para disponibilização de:

- Guias de operação e manutenção de produtos
- Arquiteturas de referência
- Fluxos de procedimentos (Call Flow)
- Descrições de KPIs, logs e alarmes
- Boas práticas de implantação e integração de redes

Guias recomendados:

- **EPC Architecture Overview**
- **MME/SGW/PGW Performance Management Guide**
- **U2000 KPI and Alarm Management**
- **FusionSphere OpenStack Technical Manual**
- **CloudFabric: SDN Solution Overview**

9.2 Normas Técnicas 3GPP (Referência internacional)

As normas **3GPP (3rd Generation Partnership Project)** constituem o padrão técnico global que define todas as arquiteturas, interfaces e procedimentos das redes móveis.

Normas obrigatórias para consulta e estudo:

Norma	Descrição
-------	-----------

TS 23.060	GPRS (2G/3G): arquitetura e funcionamento do Core em redes packet-switched
------------------	--

TS 23.401	Evolved Packet Core (4G): arquitetura funcional do EPC
------------------	--

TS 23.501	5G System Architecture: modelo de referência e funções do 5GC
------------------	---

TS 23.502	5G Procedures: procedures de mobilidade, sessões, registro, etc.
------------------	--

TS 23.503	Policy and Charging Control: estrutura de políticas, slices e controle
------------------	--

Como acessar:

- Site oficial do 3GPP: <https://www.3gpp.org>
- Pesquisa por número da norma ou palavras-chave (“EPC architecture”, “Attach procedure”)

9.3 Tutoriais e Ferramentas Auxiliares

O estagiário deverá utilizar ferramentas modernas de análise e visualização de dados. A seguir, uma base de materiais para estudo e prática:

a) Power BI

- Conceitos de datasets, medidas e painéis
- Criação de gráficos de linha, barras, KPI cards e mapas de calor
- Tutoriais recomendados:
 - Power BI na prática – Curso gratuito Microsoft Learn
 - Canal “Planilheiros” (YouTube) – foco corporativo e técnico

b) Python

- Bibliotecas úteis:
 - pandas (tratamento de dados)
 - matplotlib / seaborn (gráficos)
 - openpyxl, xlsxwriter (exportação de relatórios)
- Tutoriais recomendados:
 - Curso “Python para Análise de Dados” – Alura / DataHackers
 - Documentação oficial do pandas: <https://pandas.pydata.org>

c) Análise de Dados

- Conceitos de:
 - KPI Thresholds
 - Séries temporais e agregações
 - Detecção de outliers
- Ferramentas: Excel avançado, Power BI, scripts Python automatizados

9.4 Modelos e Templates

Disponibilizados pela área de atuação:

- Template de relatório técnico de falha
- Template de dashboard KPI
- Modelos de apresentação (parcial e final)
- Planilha de acompanhamento de estágio (atividades x entregas x status)

9.5 Organização dos Materiais

Sugere-se ao estagiário criar uma **estrutura pessoal de pastas**, com:

```
/Estagio_Leonardo
  /01_Estudos
    - Normas_3GPP.pdf
    - Guias_Hedex.pdf
  /02_Scripts
    - analise_kpis.py
  /03_Dashboards
    - painel_powerbi.pbix
  /04_Relatorios
    - relatorio_mensal_julho.docx
  /05_Apresentacoes
    - apresentacao_final.pptx
```

Observação Final:

Todos os materiais utilizados devem ser devidamente citados nos relatórios e apresentações. O uso de documentação oficial e fontes técnicas reconhecidas reforça a qualidade e a confiabilidade das análises produzidas.