

# Estudo Dirigido - Caso de Uso – Análise de KPIs

---

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

## Sumário

<b>1. Introdução ao Estágio .....</b>	<b>4</b>
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
<b>2. Conhecimento da Arquitetura do Core EPC (Huawei Cloud) .....</b>	<b>6</b>
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
<b>3. Estudo das Tecnologias 2G/3G/4G/5G no contexto Core.....</b>	<b>12</b>
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
<b>4. Elementos de Rede e Sinalização.....</b>	<b>15</b>
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
<b>5. KPIs: Leitura, Análise e Inteligência .....</b>	<b>18</b>
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
<b>7. Integração e Inteligência de Dados.....</b>	<b>24</b>
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
<b>9. Anexos e Referências Técnicas.....</b>	<b>30</b>
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
<b>MME</b>	Mobility Management Entity	Controle de mobilidade, autenticação, e estabelecimento da sessão inicial.
<b>SGW</b>	Serving Gateway	Roteamento dos pacotes entre eNodeB e PGW. Encaminha tráfego da interface S1-U.
<b>PGW</b>	PDN Gateway	Responsável por prover IP ao usuário, políticas de QoS e interconexão com redes externas (Internet, IMS).
<b>HSS</b>	Home Subscriber Server	Banco de dados com perfis dos assinantes (IMSI, APNs, políticas, autenticação).
<b>PCRF</b>	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.

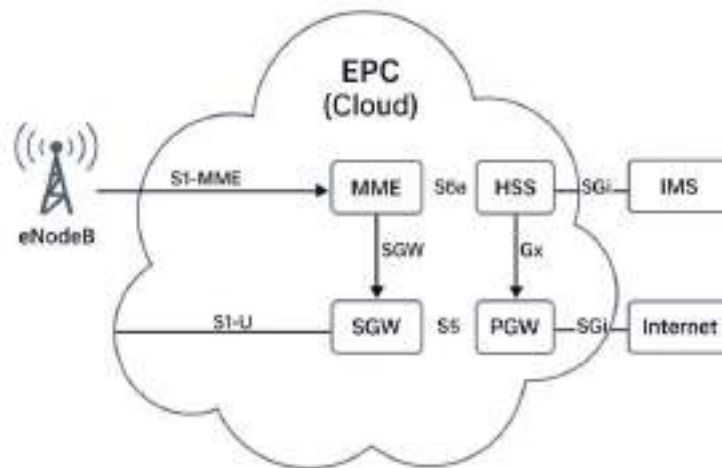
## 2.5 Material e Atividades

### 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.

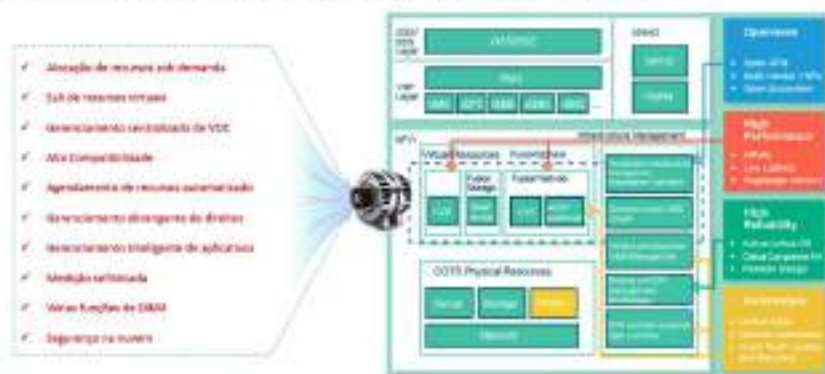
As principais tecnologias da Huawei utilizadas na arquitetura cloud são:

- **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



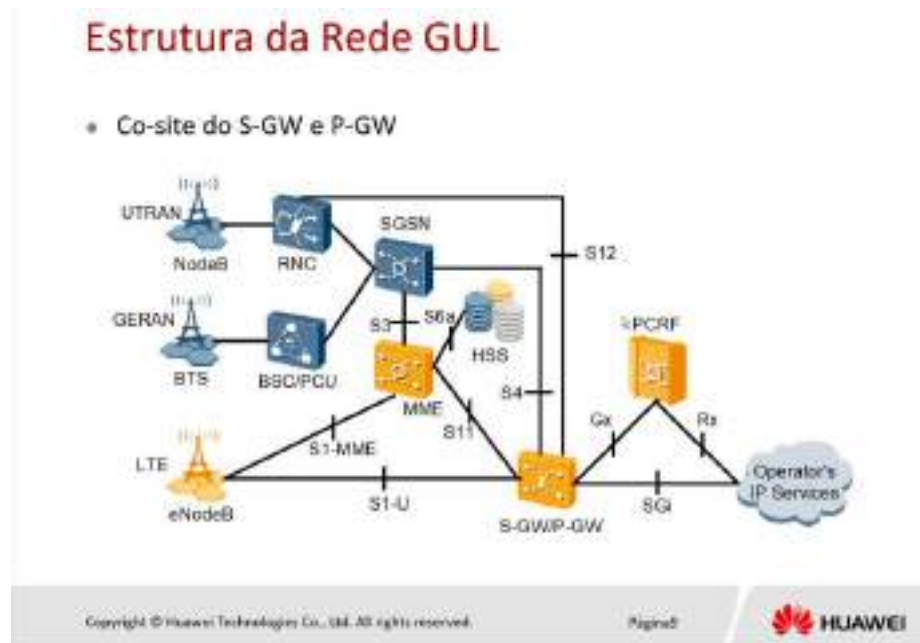
### Aplicação no Core EPC:

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.



### 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
<b>2G</b> (GPRS)	Packet-switched sobre redes 2G	SGSN, GGSN	Primeira introdução de dados móveis com baixa taxa (kbps).
<b>3G</b> (UMTS)	Packet-switched sobre redes 3G	SGSN, GGSN	Melhor suporte a dados; introdução de redes IP e mobilidade baseada em RNC.
<b>4G</b> (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.
<b>5G NSA/SA</b>	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**

<b>TS 23.060</b>	GPRS para 2G e 3G – arquitetura, interfaces, fluxos.
<b>TS 23.401</b>	EPC – Arquitetura de rede para LTE/E-UTRAN.
<b>TS 23.501</b>	5GC – Arquitetura de sistema (SA).
<b>TS 23.502</b>	5GC – Procedimentos de sistema (registro, handover, etc).
<b>TS 23.503</b>	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
<b>S1-MME</b>	eNodeB ↔ MME	Sinalização de controle (attach, handover)	Controle
<b>S1-U</b>	eNodeB ↔ SGW	Transporte de pacotes de dados do usuário	Usuário
<b>S5/S8</b>	SGW ↔ PGW	Tunelamento de dados e controle entre os gateways	Ambos
<b>S6a</b>	MME ↔ HSS	Autenticação, registro, políticas do assinante	Controle
<b>Gx</b>	PGW ↔ PCRF	Aplicação de políticas e cobrança	Controle
<b>SGi</b>	PGW ↔ Internet/IMS	Acesso à rede externa	Usuário

Em 5G SA, destacam-se:

#### Interface Função

<b>N1</b>	UE ↔ AMF – Sinalização de acesso
<b>N2</b>	RAN ↔ AMF – Gerenciamento de mobilidade
<b>N3</b>	RAN ↔ UPF – Transporte de dados do usuário
<b>N4</b>	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

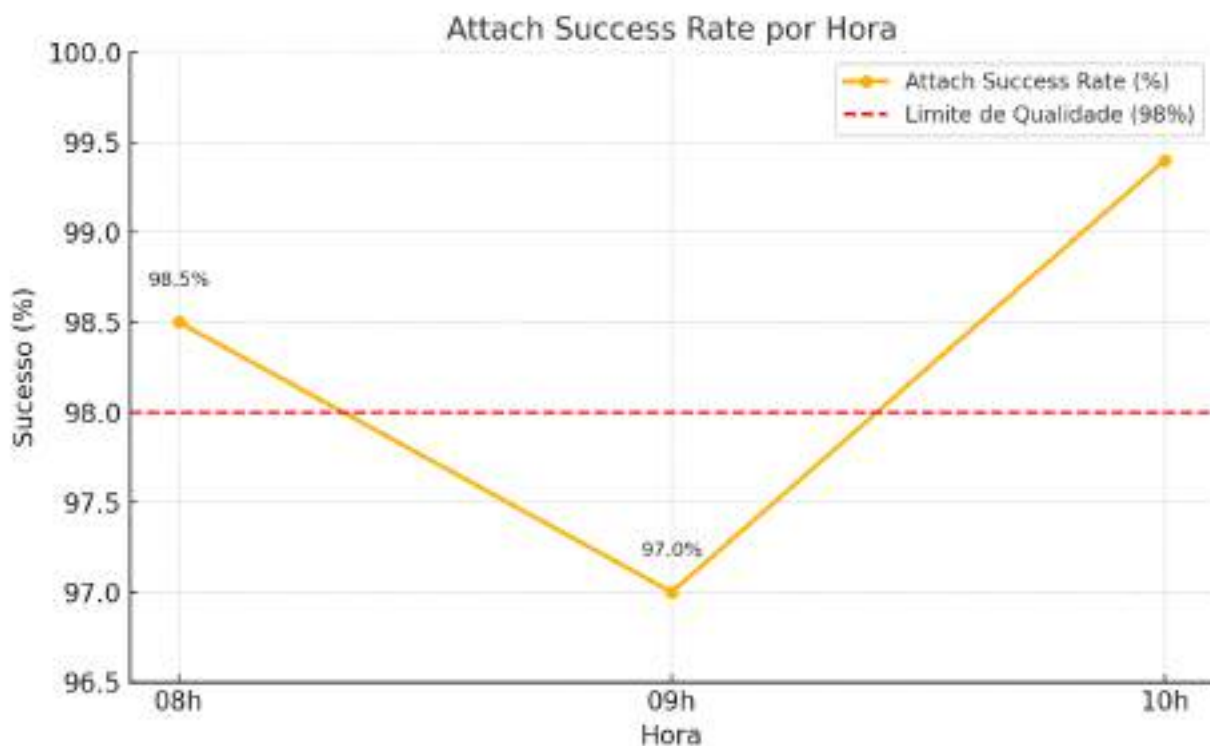
### 5.2 Principais Categorias de KPIs no Core EPC

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



Hora	Tentativas	Sucessos	Attach Success Rate
08h	10000	9850	98,5%
09h	12000	11640	97,0% !
10h	13000	12920	99,4%

→ 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 acionável**. 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:**

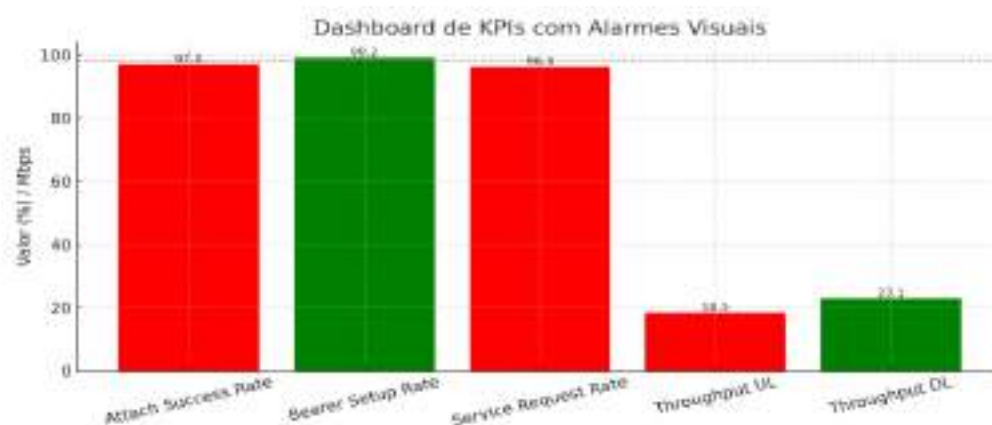
- **Indicadores Chave (cards):** Attach Success Rate, Bearer Setup Rate, Throughput, etc.
- **Alarmes por cor** (verde, amarelo, vermelho): conforme threshold pré-definido
- **Gráficos de linha:** análise temporal
- **Gráficos de barra:** comparativos por APN ou NE
- **Mapas de calor:** visualização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