← Visão Geral

Referência de Configuração do OmniAMF

OmniAMF lê a configuração do operador do ambiente da aplicação Elixir sob a chave `:omniamf`, populada na inicialização a partir de `config/runtime.exs`. Cada chave de tempo de execução é impulsionada por uma variável de ambiente com um padrão embutido, de modo que uma implantação pode ser ajustada inteiramente através de variáveis de ambiente.

Índice

- Exemplo de Configuração
- Parâmetros do Servidor SBI
- Parâmetros do NRF e NF Par
- Parâmetros de Identidade PLMN e AMF
- Parâmetros N2 / NGAP
- Parâmetros de Interoperabilidade N26
- Parâmetros de Observabilidade
- Parâmetros Avançados (configuração da aplicação)
  - Subcampos de Configuração Estruturada
- API de Gerenciamento e Painel de Controle

Exemplo de Configuração

```
config :omniamf,
  # Servidor HTTP SBI (serviços Namf produzidos)
  sbi_scheme: "http",
  sbi_addr: "127.0.0.5",
  sbi_port: 7777,

  # NRF (registro, heartbeat, descoberta)
  nrf_uri: "http://127.0.0.1:7777",

  # URIs base NF par consumidos (fallbacks estáticos; descoberta
NRF preferida)
  ausf_uri: "http://127.0.0.12:7777",
  udm_uri: "http://127.0.0.12:7777",
  smf_uri: "http://127.0.0.4:7777",
  nssf_uri: "http://127.0.0.14:7777",

  # PLMN atendido
  mcc: "999",
  mnc: "70",

  # Identidade AMF (GUAMI)
  amf_name: "OmniAMF",
  amf_id: %{region_id: 2, set_id: 1, pointer: 0},

  # Observabilidade
  prometheus_metrics_port: 9569,

  # N2 / NGAP (listener SCTP para gNBs)
  ngap_addr: "0.0.0.0",
  ngap_port: 38412,

  # Cadência de heartbeat do NRF
  heartbeat_interval: 10_000,

  # Interoperabilidade N26 EPS↔5GS com um MME 4G
  n26_enabled: true,
  n26_addr: "0.0.0.0",
  n26_mme_peer: %{ip: "127.0.0.11", port: 2123}
```

Parâmetros do Servidor SBI

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão	Var de Ambiente	Descr
`sbi_scheme`	String	Não	`"http"`	`SBI_SCHEME`	Esque URI anunc para o servid HTTP S
`sbi_addr`	String	Não	`"127.0.0.5"`	`SBI_ADDR`	Endere IP ao c o serv HTTP S se vin e anur nos cabeça `Locat` e para NRF.
`sbi_port`	Integer	Não	`7777`	`SBI_PORT`	Porta T na qua servid HTTP S escuta

Parâmetros do NRF e NF Par

URIs de NF par são **fallbacks estáticos**. Quando `nrf_uri` está configurado, o OmniAMF prefere a descoberta de serviços NRF (em cache, TTL de 60 s) e só

recorre ao URI estático quando a descoberta não está disponível. Definir um URI estático não desabilita a descoberta por NF, a menos que a própria descoberta seja inacessível.

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão
`nrf_uri`	String	Não	`"http://127.0.0.1:7777"`
`ausf_uri`	String	Não	`"http://127.0.0.12:7777"`
`udm_uri`	String	Não	`"http://127.0.0.12:7777"`
`smf_uri`	String	Não	`"http://127.0.0.4:7777"`
`nssf_uri`	String	Não	`"http://127.0.0.14:7777"`
`pcf_uri`	String	Não	`"http://127.0.0.7:7777"`

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão
`heartbeat_interval`	Integer (ms)	Não	`10000`

Parâmetros de Identidade PLMN e AMF

O **GUAMI** (Identificador AMF Globalmente Único) é formado a partir do PLMN atendido (`mcc`/`mnc`) mais o Identificador AMF, que é composto por `region_id`, `set_id` e `pointer`. O GUAMI é anunciado na Configuração NG e usado para alocar o 5G-GUTI para UEs.

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão	Var de Ambiente
`mcc`	String	Não	`"999"`	`MCC`
`mnc`	String	Não	`"70"`	`MNC`
`amf_name`	String	Não	`"OmniAMF"`	`AMF_NAME`
`amf_id.region_id`	Integer (8-bit)	Não	`2`	`AMF_REGION_ID`
`amf_id.set_id`	Integer (10-bit)	Não	`1`	`AMF_SET_ID`
`amf_id.pointer`	Integer (6-bit)	Não	`0`	`AMF_POINTER`

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão	Var de Ambiente

Parâmetros N2 / NGAP

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão	Var de Ambiente	Descriçã
`ngap_addr`	String	Não	`"0.0.0.0"`	`NGAP_ADDR`	Endereço IP ao qual o listener SCTP/NGA se vincula Use um endereço de interface específico para restringir quais gNB podem se conectar.
`ngap_port`	Integer	Não	`38412`	`NGAP_PORT`	Porta SCT para NGA A porta bem conhecida é 38412 d acordo com a TS 38.412.

Parâmetros de Interoperabilidade N26

A interface N26 permite mobilidade entre sistemas entre 5GS e EPS ao se comunicar via GTPv2-C com um MME 4G (ela reutiliza o conjunto de mensagens de Realocação para Frente no estilo S10). É iniciada como um endpoint GTPv2-C separado apenas quando `n26_enabled` é verdadeiro.

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão	Var de Ambient
`n26_enabled`	Boolean	Não	`true` (`runtime.exs`)	`N26_ENABLI`
`n26_addr`	String	Não	valor de `ngap_addr`	`N26_ADDR`
`n26_mme_peer.ip`	String	Não	`"127.0.0.11"`	`N26_MME_II`
`n26_mme_peer.port`	Integer	Não	`2123`	`N26_MME_PO`

O listener GTPv2-C vinculado pela biblioteca compartilhada `gtpc` usa o seguinte, também impulsionado por ambiente:

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão	Var de Ambiente	Descriçã
listen IP	String	Não	valor de `n26_addr` (então `ngap_addr`)	`N26_ADDR` / `NGAP_ADDR`	Endereço local de vinculaçã para o socket GTPv2-C N26.
listen port	Integer	Não	`2123`	`N26_PORT`	Porta UDI local para o socket GTPv2-C N26 (port padrão GTP-C).

Parâmetros de Observabilidade

Parâmetro	Tipo	Necessário	Padrão	Var de Ambien
`prometheus_metrics_port`	Integer	Não	`9569`	`PROMETHEUS_`

Consulte o guia Métricas & Monitoramento para as métricas expostas neste endpoint.

Parâmetros Avançados (configuração da aplicação)

Essas chaves têm padrões sensatos e não estão conectadas a variáveis de ambiente em `runtime.exs`. Defina-as na configuração da aplicação apenas quando for necessário substituir o comportamento.

Parâmetro	Tipo	Padrão	
`relative_amf_capacity`	Integer (0–255)	`255`	Capacidad anunciada Configura mutável e execução gerencian balancear gNB entre
`served_guami_list`	Lista de mapas	`[{plmn_id, amf_id}]` derivada de `mcc`/`mnc`/`amf_id`	Lista de G AMF aten configurá gerencian da Config **cada** GUA (mapeado `plmn_id`/ entrada), configura GUAMIs é relação ao
`served_nssai`	Lista de mapas	`[{sst:1}, {sst:1,sd:000001}, {sst:2,sd:000002}, {sst:3,sd:000003}]`	S-NSSAIs suporta. E impulsion `SliceSup` no item d Resposta (TS 38.41
`supported_ta_list`	Lista de mapas	`[{tac:1, plmn_list: [{mcc,mnc}]}]`	Áreas de este AMF `Supporte` Configura é validada

Parâmetro	Tipo	Padrão	
			um gNB q TAC/PLMN **rejeitado** Configura `unknown-`
`force_null_ciphering`	Boolean	`false`	O padrão algoritmo preferido também s **NEA2** e re (nulo) qua oferece N negociada preferindo para NIA0 forçar NE independe capacidad depuração
`dns_port`	Integer	`53`	Porta UDP consultas descritas `n26_dns_` alterada; substituiç teste/inte
`maintenance_mode`	Boolean	`false`	Flag de m persistent AMF se de rejeita no (drenager Normalme tempo de

Parâmetro	Tipo	Padrão	
			gerencian definido a
`n26_selection_method`	Atom	`:dns_lookup`	Descobert transferêr `:dns_loo` consulta S `3gpp-mme` TAI EPS al TS 29.303 para `n26_` não retorr (qualquer `:dns_loo` usa `n26_m` diretamer descobert
`n26_dns_servers`	Lista de mapas	`[%{server: "127.0.0.53", domain: "3gppnetwork.org"}]`	Resolvedo consultad descobert N26 quan `n26_sele` `:dns_loo` tem `serv` resolvedo TCP) e `do` base da re anexado a por exemp `3gppnetw`
`n26_smf_uri`	String	`"http://127.0.0.4:8443"`	URL base interopera consultad transferêr

Parâmetro	Tipo	Padrão	
			dados rea EPS do UE PGW-C).

Subcampos de Configuração Estruturada

Várias chaves avançadas são listas de mapas. Seus subcampos e semântica são:

`served_guami_list` - os GUAMIs que este AMF atende. Cada entrada:

Subcampo	Tipo	Descrição
`plmn_id.mcc` / `plmn_id.mnc`	String	PLMN atendido do GUAMI (padrão para `mcc`/`mnc` de nível superior).
`amf_id.region_id`	Integer (8-bit)	ID da Região do AMF.
`amf_id.set_id`	Integer (10-bit)	ID do Conjunto do AMF.
`amf_id.pointer`	Integer (6-bit)	Pointer do AMF dentro do conjunto.

`served_nssai` - os S-NSSAIs que este AMF suporta. Cada entrada é um mapa com **chaves de string**:

Subcampo	Tipo	Descrição
`"sst"`	Integer (0–255)	Tipo de Fatia/Serviço. Valores padronizados: `1` eMBB, `2` URLLC, `3` MIoT.
`"sd"`	String (6 dígitos hexadecimais)	Diferenciador de Fatia opcional. Omitir para uma fatia apenas SST (por exemplo, `%{"sst" => 1}`).

`supported_ta_list` - as Áreas de Rastreamento que este AMF atende. Cada entrada:

Subcampo	Tipo	Descrição
`tac`	Integer	Código da Área de Rastreamento.
`plmn_list`	Lista de mapas	PLMNs atendidos nesta TA; cada um é `%{mcc: ..., mnc: ...}`.

A `SupportedTAList` de um gNB é comparada com esta lista (uma TA corresponde quando tanto `tac` quanto um PLMN correspondem). Um gNB que não anuncia uma TA correspondente é **rejeitado** na Configuração NG com uma Falha de Configuração NG - veja gNB NG Setup rejeitado.

`n26_dns_servers` - resolvedores para descoberta do MME S-NAPTR N26. Cada entrada:

Subcampo	Tipo	Descrição
`server`	String	IP do resolvedor, consultado via TCP.
`domain`	String	Domínio base da rede doméstica anexado ao FQDN TAI EPS (por exemplo, `3gppnetwork.org`).

API de Gerenciamento e Painel de Controle

OmniAMF expõe uma API REST de gerenciamento de operador e um Painel de Controle web sobre HTTPS. Estes são configurados na configuração da aplicação (compilada) em vez de `runtime.exs`; os ajustes relevantes em tempo de execução são o endereço de escuta, portas e material TLS.

Parâmetro	Tipo	Padrão	Descrição
API de gerenciamento `port`	Integer	`8443`	Porta HTTPS para a API de gerenciamento/sta do operador (statu inventário de UE/gNB, ações OAM
API de gerenciamento `listen_ip`	String	`"0.0.0.0"`	Endereço de vinculação para a A de gerenciamento.
API de gerenciamento `enable_tls`	Boolean	`true`	Serve a API de gerenciamento sob TLS.
API de gerenciamento `tls_cert_path` / `tls_key_path`	String	`priv/cert/omnitouch.crt` / `.pem`	Certificado TLS e chave privada para API de gerenciamento.
Painel de Controle HTTPS `port`	Integer	`7443`	Porta HTTPS para a interface do Painel Controle web.

A API de gerenciamento fornece status somente leitura (status NRF/NF/licença, inventário de gNB e UE, sessões PDU por UE, estatísticas) e ações OAM (visualização/atualização da configuração em tempo de execução, limpeza de cache, alteração de nível de log, modo de manutenção, re-registro NRF, diagnósticos e desmontagem forçada de UE/PDU/gNB). A lista completa de endpoints, semântica por ação e pré-condições estão documentadas no guia API de Gerenciamento.

← Visão Geral

OmniAMF Management API

A API de gerenciamento (OAM) é uma interface REST voltada para o operador, separada do 5G SBI. Ela expõe status/inventário somente leitura, estatísticas, configuração em tempo de execução e ações de controle OAM (por-UE, por-gNB, NRF, manutenção e diagnóstico). É servida sobre HTTPS em sua própria porta e é independente dos ouvintes NGAP e SBI.

Voltar ao Guia de Operações e à Referência de Configuração.

Acesso

Propriedade	Valor
Esquema	HTTPS (TLS)
Porta	`8443`
Endereço de ligação	`0.0.0.0`
Prefixo de caminho	`/api`

Todas as respostas são JSON envolvidas em um envelope padrão com um status de `success` / `error`. O endereço de ligação, porta e material TLS são configurados na configuração da aplicação (veja Management API and Control Panel). Uma interface de usuário separada do Painel de Controle Web é servida sobre HTTPS na porta `7443`.

Status e Inventário (somente

leitura)

Método	Caminho	Descrição
`GET`	`/api/status/api`	Verificação de vivência.
`GET`	`/api/status/nrf`	Status de registro do NRF: `nrf_status`, `nf_instance_id`, `nrf_uri`.
`GET`	`/api/status/nf`	Status do serviço NF: serviços `namf-comm`/`namf-evts` anunciados, `sbi_addr`/`sbi_port`, GUAMI.
`GET`	`/api/status/license`	Status da licença.
`GET`	`/api/gnb`	Lista de gNBs conectados (associações SCTP): `gnb_id`, `gnb_name`, `ip`/`port`, `assoc_id`, `sctp_assoc_state`, `connected_since`, `supported_ta_list` e contagem de UE conectados.
`GET`	`/api/gnb/{id}`	Detalhes de um gNB por `assoc_id` SCTP. Retorna 404 se desconhecido.

Método	Caminho	Descrição
`GET`	`/api/ue`	Lista de contextos de UE. Filtros de consulta opcionais: `gnb_id`, `imsi` (substring), `state` (`registered` | `idle` | `connected`). Cada entrada contém `supi`, `cm_state`, `rm_state` e `pdu_sessions_count`.
`GET`	`/api/ue/{supi}`	Detalhes de uma UE por SUPI, incluindo resumo do contexto de segurança, estado de autenticação e lista de sessões PDU por sessão. Retorna 404 se não encontrado.
`GET`	`/api/ue_pdu_sessions/{supi}`	Sessões PDU para uma UE por SUPI.
`GET`	`/api/ue_context`	Lista todos os contextos de UE ativos. Cada entrada contém `suci`, `guti`, `tmsi_5g`, `gmm_state`, `allowed_nssai`, um indicador de presença de contexto de segurança e timestamps de criação/última atividade.
`GET`	`/api/statistics`	Contagens agregadas: UEs registradas, CM-CONNECTED / CM-IDLE, contagem de gNB, total de sessões PDU.

Configuração em Tempo de Execução

Método	Caminho	Descrição
`GET`	`/api/oam/config`	Ler a configuração mutável atual em tempo de execução: `relative_amf_capacity`, `nf_capacity`, `nf_priority`, `amf_name`, `supported_ta_list`, `served_guami_list`, `log_level`.
`PATCH`	`/api/oam/config/{id}`	Atualizar uma ou mais das chaves acima. Chaves desconhecidas são rejeitadas com 400; valores inválidos (por exemplo, uma capacidade fora do intervalo ou um nível de log desconhecido) são rejeitados antes que qualquer atualização seja aplicada.
`POST`	`/api/oam/log_level`	Alterar o nível de log em tempo de execução. Corpo: `{"level": "..."}` onde `level` é um dos `emergency`, `alert`, `critical`, `error`, `warning`, `warn`, `notice`, `info`, `debug`.

Alterar `relative_amf_capacity` afeta o valor anunciado para gNBs e o NRF, influenciando como os gNBs fazem balanceamento de carga entre AMFs. Veja Parâmetros Avançados.

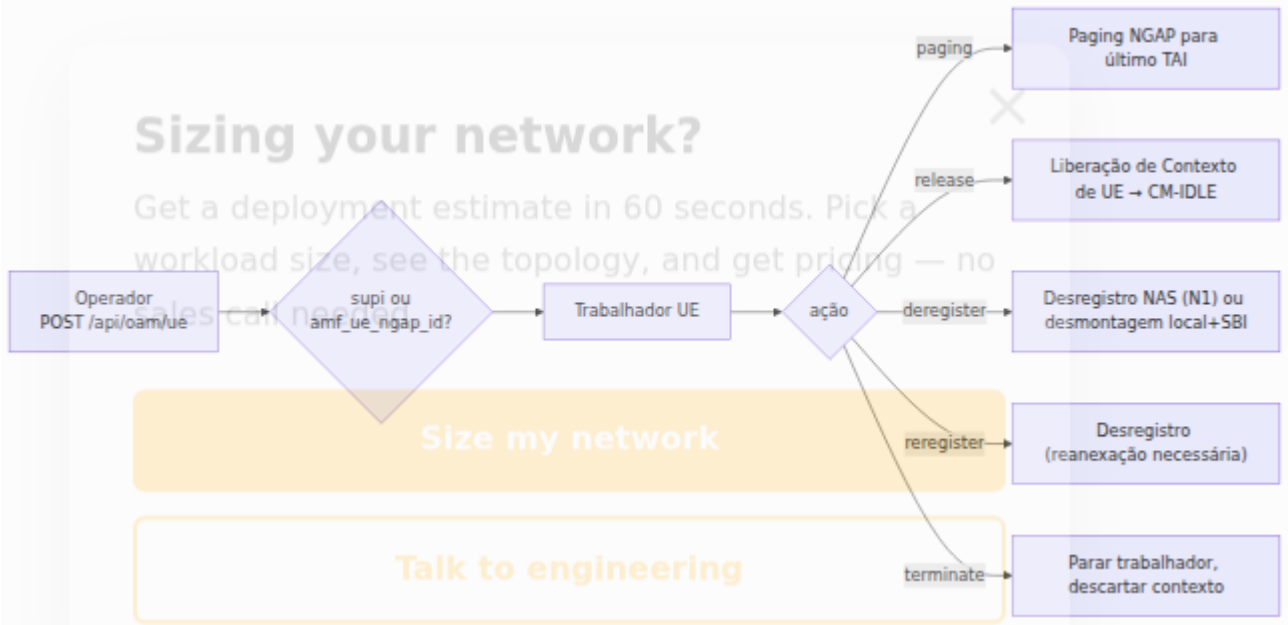
Ações de Controle de UE

`POST /api/oam/ue` com um corpo JSON. A UE alvo é selecionada por `supi` (uma UE registrada) **ou** `amf_ue_ngap_id` (qualquer contexto ativo, incluindo

uma UE não autenticada que ainda não possui SUPI). O campo `action` seleciona a operação:

`action`	Efeito	Pré-condições
`paging`	Enviar um Paging NGAP real para o último TAI da UE.	A UE deve estar RM-REGISTERED e CM-IDLE (requer um SUPI).
`release`	Liberação AN: enviar o Comando de Liberação de Contexto de UE e mover a UE para CM-IDLE.	CM-CONNECTED.
`deregister`	Desregistro iniciado pela rede. Envia uma Solicitação de Desregistro NAS sobre N1 se CM-CONNECTED, caso contrário, realiza uma desmontagem local + SBI.	nenhum
`reregister`	Forçar reanexação: desregistro com "reanexação necessária", para que a UE se re-registre imediatamente.	nenhum
`terminate`	Purga forçada: parar o trabalhador da UE e descartar seu contexto (sem sinalização NAS).	nenhum

Uma solicitação que viola uma pré-condição (por exemplo, `paging` uma UE CM-CONNECTED) retorna `409` com o `cm_state`/`rm_state` ofensivo. Um alvo desconhecido retorna `404`.



A semântica de `deregister` / `reregister` (T3522, explícito vs implícito, retenção de contexto de segurança) é descrita no guia de operações sob Desregistro.

Recurso de UE (verbos REST)

Além da ação orientada `POST /api/oam/ue`, os recursos de UE e contexto de UE expõem verbos REST diretos.

Método	Caminho	Descrição
`DELETE`	`/api/ue/{supi}`	Desregistrar uma única UE e liberar seu contexto. Este é o verbo REST no recurso UE; realiza a mesma desmontagem que a ação OAM `deregister` (Solicitação de Desregistro NAS sobre N1 se CM-CONNECTED, caso contrário, desmontagem local + SBI). Retorna 404 se o SUPI for desconhecido.
`DELETE`	`/api/ue_context`	**Destrutivo.** Limpa **todos** os contextos de UE de uma vez. Cada UE ativa deve se re-registrar.

O `DELETE /api/ue_context` em massa se sobrepõe à desmontagem de contexto de UE realizada por `POST /api/oam/cache/clear`; a diferença é que o endpoint de limpeza de cache também invalida o cache de descoberta NF, enquanto `DELETE /api/ue_context` apenas descarta contextos de UE. Use qualquer um com cuidado em produção.

Ações de Controle de gNB

`DELETE /api/oam/gnb/{id}` onde `{id}` é o `assoc_id` SCTP de `GET /api/gnb`. O parâmetro de consulta/corpo `action` seleciona a operação:

`action`	Efeito
(nenhum) / `disconnect`	SCTP ABORT a associação: uma desconexão forçada.
`ng_reset`	Enviar um NGReset (reset-tudo) para o gNB.
`deregister_subscribers`	Terminar cada contexto de UE atualmente atendido por esse gNB.

`assoc_id` desconhecido retorna `404`.

Controle de Sessão PDU

Método	Caminho	Descrição
`DELETE`	`/api/oam/pdu_session/{id}`	Forçar a liberação de uma única sessão PDU. `{id}` é `supi:psi`, por exemplo, `imsi-999700000000001:1`. Um id malformado ou PSI desconhecido retorna 400; uma UE desconhecida retorna 404.

Modo de Manutenção

O modo de manutenção desregistra o AMF do NRF e rejeita novos registros de UE, permitindo que ele seja drenado antes de um reinício.

Método	Caminho	Descrição
`GET`	`/api/oam/maintenance`	Relatar o estado atual de manutenção.
`POST`	`/api/oam/maintenance`	Entrar no modo de manutenção: desregistrar do NRF, rejeitar novos registros.
`DELETE`	`/api/oam/maintenance/{id}`	Sair do modo de manutenção: re-registrar com o NRF.

NRF e Controle de Cache

Método	Caminho	Descrição
`POST`	`/api/oam/nrf/reregister`	Forçar um re-registro imediato do NRF; retorna o `nrf_status` e `nf_instance_id` resultantes.
`GET`	`/api/oam/nrf_discovery`	Listar as entradas atuais do cache de descoberta NF com `nf_type`, `uri` resolvido e `ttl_remaining_seconds`, além de indicar se a descoberta está habilitada.
`POST`	`/api/oam/cache/clear`	Limpar todos os caches internos: invalidar o cache de descoberta NF e descartar todos os contextos de UE. Retorna o número de contextos limpos.
`GET`	`/api/oam/peers`	Visualizar URIs de NF pares resolvidos (AUSF/UDM/SMF/PCF/NSSF/NRF) juntamente com a lista atual de associações SCTP.

Limpar o cache de descoberta NF força a próxima chamada SBI a re-resolver pares via NRF. Limpar contextos de UE é destrutivo: UEs ativas devem se re-registrar. Veja Descoberta NF.

Diagnósticos

Método	Caminho	Descrição
`GET`	`/api/oam/resources`	Snapshot de recursos BEAM: contagens e limites de processos/portas, contagem de agendadores, tempo de atividade, versões OTP/BEAM.
`GET`	`/api/oam/diagnostics`	Diagnósticos do nó: tempo de atividade, nós conectados, contagem de processos, comprimento da fila de execução, bytes I/O acumulados e estatísticas de GC.

Esses complementam o endpoint de métricas do Prometheus para inspeção pontual durante um incidente.

← Visão Geral

Métricas do OmniAMF

As métricas são expostas no endpoint `/metrics` na porta `prometheus_metrics_port` (padrão `9569`). Apenas as métricas abaixo estão registradas com o exportador Prometheus.

Índice

- Registro e Autenticação
- Solicitações de Serviço e Sessões de PDU
- NGAP e SCTP
- Estado do UE
- Registro do NRF
- BEAM VM

Registro e Autenticação

Métrica: `omni_amf_registration_requests_count`
Tipo: Contador
Descrição: Solicitações de registro recebidas, por tipo de registro.
Rótulos: `type`: tipo de registro (por exemplo, inicial, mobilidade, periódico).

```
sum by (type) (rate(omni_amf_registration_requests_count[5m]))
```

Métrica: `omni_amf_registrations_total`
Tipo: Contador
Descrição: Resultados do procedimento de registro.
Rótulos: `result`: por exemplo, `success`, `failure`.

```
sum(rate(omni_amf_registrations_total{result="failure"}[5m]))
  / sum(rate(omni_amf_registrations_total[5m]))
```

Métrica: `omni_amf_auth_requests_count`
Tipo: Contador
Descrição: Solicitações de autenticação iniciadas.
Rótulos: nenhum.

```
sum(rate(omni_amf_auth_requests_count[15m]))
```

Métrica: `omni_amf_authentications_total`
Tipo: Contador
Descrição: Resultados do procedimento de autenticação.
Rótulos: `result`.

```
sum by (result) (rate(omni_amf_authentications_total[5m]))
```

Solicitações de Serviço e Sessões de PDU

Métrica: `omni_amf_service_requests_total`
Tipo: Contador
Descrição: Resultados do procedimento de Solicitação de Serviço.
Rótulos: `result`.

```
sum by (result) (rate(omni_amf_service_requests_total[5m]))
```

Métrica: `omni_amf_pdu_session_requests_count`
Tipo: Contador
Descrição: Solicitações de sessão de PDU retransmitidas, por identificador de sessão.
Rótulos: `pdu_session_id`: identificador da sessão de PDU (limitado, `0`-`15`).

```
sum by (pdu_session_id)
(rate(omni_amf_pdu_session_requests_count[5m]))
```

Métrica: `omni_amf_pdu_session_requests_total`
Tipo: Contador
Descrição: Resultados das solicitações de estabelecimento de sessão de PDU.
Rótulos: `result`.

```
sum by (result) (rate(omni_amf_pdu_session_requests_total[5m]))
```

NGAP e SCTP

Métrica: `omni_amf_ngap_messages_total`
Tipo: Contador
Descrição: Mensagens NGAP tratadas, por procedimento.
Rótulos: `procedure`: por exemplo, `ng_setup_request`, `initial_ue_message`.

```
topk(10, sum by (procedure)
(rate(omni_amf_ngap_messages_total[5m])))
```

Métrica: `omni_amf_sctp_associations_count`
Tipo: Gauge
Descrição: Associações SCTP (N2) ativas de gNBs. Emitido sempre que uma associação gNB é estabelecida ou encerrada, e reamostrado periodicamente.
Rótulos: nenhum.

```
omni_amf_sctp_associations_count
```

Estado do UE

Métrica: `omni_amf_connected_ues_count`
Tipo: Gauge
Descrição: Número de UEs conectados. Emitido na configuração e liberação do contexto do UE, e reamostrado periodicamente.
Rótulos: nenhum.

Métrica: `omni_amf_cm_connected_ues_count`
Tipo: Gauge
Descrição: Número de UEs no estado CM-CONNECTED. Emitido na configuração e liberação do contexto do UE, e reamostrado periodicamente.
Rótulos: nenhum.

```
omni_amf_cm_connected_ues_count
```

Registro do NRF

Métrica: `omni_amf_nrf_registration_status`
Tipo: Gauge
Descrição: Status de registro do NRF (`1` = registrado, `0` = não registrado).
Rótulos: `nf_type`.

```
min(omni_amf_nrf_registration_status)
```

BEAM VM

O runtime também exporta gauges da BEAM VM para monitoramento de capacidade:
`beam_memory_total`, `beam_memory_processes`, `beam_memory_processes_used`, `beam_memory_system`, `beam_memory_atom`, `beam_memory_atom_used`, `beam_memory_binary`, `beam_memory_code`, `beam_memory_ets`,

`beam_processes_count`, `beam_ports_count`, `beam_atom_count`, e `beam_vm_uptime` (segundos).

```
beam_memory_total
rate(beam_vm_uptime[5m])  # 0 indica um reinício dentro da janela
```

← Visão Geral

Guia de Operações do OmniAMF

OmniAMF é o âncora de mobilidade e conexão para cada UE no Core 5G. Ele aceita associações SCTP/NGAP de gNBs na interface N2, termina a sinalização NAS (N1) retransmitida dentro do NGAP e coordena com NFs pares através do SBI para autenticar a UE, recuperar dados de assinatura, selecionar slices e gerenciar sessões PDU.

Índice

- Modelo de Concorrência
- Referências de Função e Especificação 3GPP
- Interfaces
  - Endpoints do SBI
- Procedimentos Chave
  - Configuração NG (Estabelecimento de Associação gNB)
  - Registro Inicial da UE (com 5G-AKA)
  - Solicitação de Identidade / Resposta (Recuperação de SUCI)
  - Resincronização de SQN (AUTS)
  - Cálculo de NSSAI Permitido
  - Comando de Atualização de Configuração
  - Retomada de GUTI (Caminho Rápido em Modo Ocioso)
  - Relay de Estabelecimento de Sessão PDU (N11)
  - Transferência de Mensagem N1N2 e Paging
  - Solicitação de Serviço (Reativação do Plano do Usuário)
  - Deregistro
  - Transferência N2 / Xn (Mobilidade Intra-5GS)
  - Transferência N26 (5G → 4G)
  - Tratamento de Erros nos Procedimentos N2

- Resumo dos Procedimentos NGAP
- Referência de Temporizadores 5GMM

Modelo de Concorrência

Cada UE é gerenciada por um processo dedicado `UeWorker` supervisionado sob um supervisor de UE. As mensagens NGAP são demultiplexadas por identificadores de UE NGAP para o trabalhador proprietário, de modo que as máquinas de estado da UE funcionem de forma isolada. Um **Armazenamento de Contexto GUTI** separado e suportado por ETS persiste o contexto de segurança NAS nativo da 5G de cada UE (SUPI, K_AMF, contagens NAS, capacidades de segurança) indexado por 5G-TMSI, independente da vida útil do trabalhador. Isso sobrevive à rotatividade do trabalhador e permite que uma UE que retorna do modo ocioso retome sem reautenticação.

A arquitetura geral do componente é mostrada na Visão Geral da Arquitetura na página de entrada.

Referências de Função e

Especificação 3GPP

Aspecto	Referência
Definição funcional do AMF	TS 23.501 §6.2.1
Procedimentos do sistema (registro, solicitação de serviço, transferência, interconexão)	TS 23.502
Procedimento de registro (NAS)	TS 24.501 §5.5.1
Procedimento de deregistro	TS 24.501 §5.5.2
Procedimento de Solicitação de Serviço	TS 24.501 §5.6.1
Controle de Modo de Segurança (NAS SMC)	TS 24.501 §5.4.2
Codificação de mensagens NAS	TS 24.501 §8
Regras de codificação NAS/IEI (IEs Tipo-1/3/4)	TS 24.007
Autenticação (5G-AKA)	TS 33.501 §6.1.3
Derivação de chave (K_AMF, K_NASint/enc, K_gNB, NH)	TS 33.501 Anexo A
Protocolo de aplicação NGAP (N2)	TS 38.413
Transporte NGAP (SCTP, PPID 60, porta 38412)	TS 38.412
Namf_Communication / Namf_EventExposure	TS 29.518
N26 (interconexão EPS↔5GS, GTPv2-C)	TS 23.502 §4.11, TS 29.518
Serviço AUSF (Nausf)	TS 29.509

Aspecto	Referência
Serviços UDM (Nudm)	TS 29.503
Serviço NSSF (Nnssf)	TS 29.531
Serviço SMF (Nsmf)	TS 29.502
Política AM do PCF (Npcf_AMPolicyControl)	TS 29.507
Descoberta/registro NRF (Nnrf)	TS 29.510
Descoberta S-NAPTR MME (N26)	TS 29.303

Interfaces

Interface	Par	Transporte	Propósito
N1	UE (retransmitido via gNB)	NAS-in-NGAP	Gerenciamento de mobilidade da UE e sinalização NAS de gerenciamento de sessão (TS 24.501)
N2	gNB	SCTP / NGAP	Configuração NG, gerenciamento de contexto da UE, transporte NAS, paging, transferência (TS 38.413)
N8	UDM	SBI (HTTP/2)	Dados do assinante (Nudm_SDM) e registro de contexto da UE (Nudm_UECM)
N11	SMF	SBI	Criação/atualização/liberação de sessão PDU; transferência de mensagem N1N2 do SMF
N12	AUSF	SBI	Autenticação da UE (5G-AKA), Nausf_UEAuthentication
N15	PCF	SBI	Associação de política de Acesso & Mobilidade (Npcf_AMPolicyControl)
N22	NSSF	SBI	Seleção de slice de rede (Nnssf_NSSelection)
N26	MME 4G	GTPv2-C (UDP 2123)	Interconexão EPS↔5GS / transferência entre sistemas (opcional)

Interface	Par	Transporte	Propósito
Nnrf	NRF	SBI	Registro de NF, heartbeat, descoberta de serviço

Endpoints do SBI

OmniAMF **produz** os serviços `namf-comm/v1` e `namf-evts/v1` e **consome** `nausf-auth/v1`, `nudm-sdm/v2`, `nudm-uecm/v1`, `nnssf-nsselection/v2`, `nsmf-pdusession/v1`, e `npcf-am-policy-control/v1`. Ele também anuncia URIs de notificação `namf-callback/v1` (notificação de alteração de dados SDM, notificação de política AM, notificação de status de contexto SM) para NFs pares ao criar essas assinaturas. Os endpoints produzidos são servidos no servidor HTTP do SBI (`sbi_addr:sbi_port`). Solicitações e respostas usam `application/json`; o conteúdo binário N1/N2 é transportado como `multipart/related` conforme TS 29.518 §6.

Namf_Communication (TS 29.518)

Método	Caminho	Descrição	Su
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/n1-n2-messages`	Transferência de mensagem N1N2 do SMF	200 (ent / 20 Acc (pag `Loc` defi
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/transfer`	Transferência de contexto da UE (inter-AMF); pode retornar informações N2 multipart	200
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/transfer-update`	Atualização de status de registro (após transferência de contexto)	200
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/assign-ebi`	Atribuição de ID de Portadora EPS	200
POST	`/namf-comm/v1/ue-contexts/{ueContextId}/release`	Liberação de contexto da UE	204 Con
POST	`/namf-comm/v1/non-ue-n2-messages/transfer`	Transferência de mensagem	200

Método	Caminho	Descrição	Su
		N2 não-UE (por exemplo, PWS)	
POST	`/namf-comm/v1/subscriptions`	Inscrever-se na alteração de status do AMF	201 Crea (`Lo` defi
PUT	`/namf-comm/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Modificar assinatura de alteração de status do AMF	200
DELETE	`/namf-comm/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Cancelar assinatura de alteração de status do AMF	204 Con

Namf_EventExposure (TS 29.518)

Método	Caminho	Descrição	Suce
POST	`/namf-evts/v1/subscriptions`	Inscrever-se em eventos do AMF	201 Create (`Locat` definic
PATCH	`/namf-evts/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Modificar assinatura (RFC 6902 JSON Patch)	200 O
DELETE	`/namf-evts/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Cancelar inscrição	204 N Conte

Caminhos não correspondentes retornam um documento de problema `404` RFC 7807.

N2 / NGAP (não-SBI)

Transporte	Endereço	Descrição
SCTP	`{ngap_addr}:{ngap_port}` (padrão `0.0.0.0:38412`)	Mensagens NGAP de gNBs, PPID 60 conforme TS 38.412

Procedimentos Chave

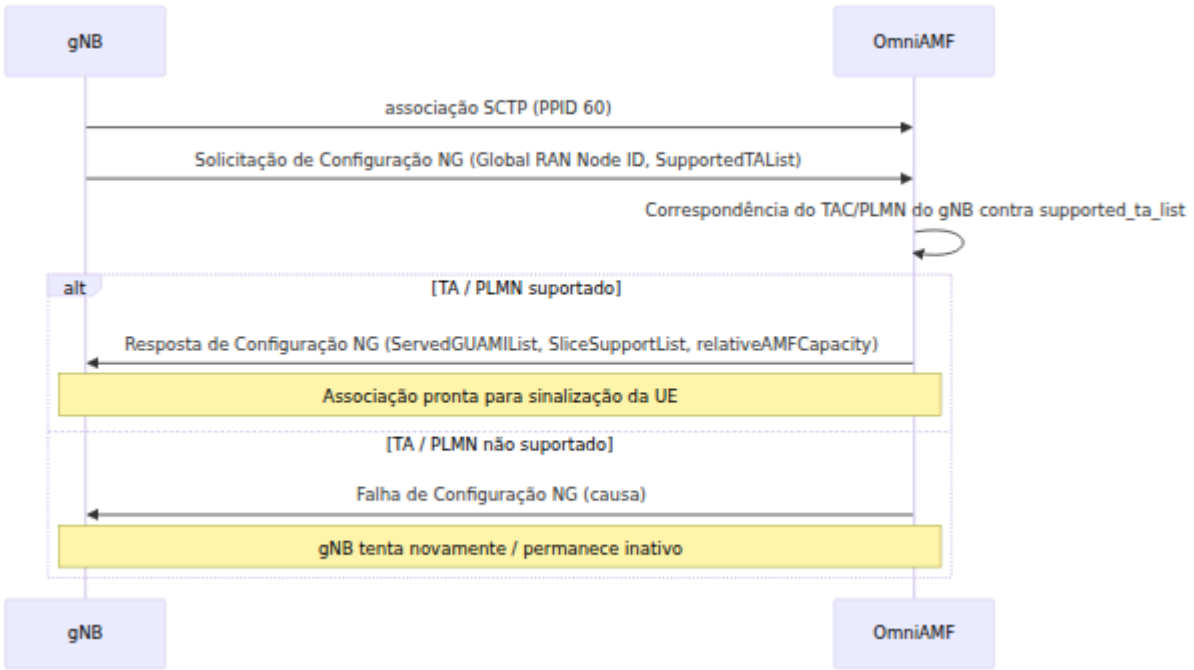
Configuração NG (Estabelecimento de Associação gNB)

A Configuração NG é a primeira troca NGAP sobre uma nova associação SCTP estabelecida. O gNB apresenta seu `Global RAN Node ID`, `RAN Node Name` e

`SupportedTAList` (TAC mais a PLMN de transmissão e lista de slices por TA). O AMF valida o TA e PLMN do gNB contra sua `supported_ta_list` configurada. Em uma correspondência, ele retorna uma **Resposta de Configuração NG** anunciando-se ao gNB; em um desvio, ele retorna uma **Falha de Configuração NG** e a associação nunca transporta tráfego da UE (TS 38.413 §8.7.1).

A Resposta de Configuração NG transporta:

Elemento	Fonte	Significado
`ServedGUAMIList`	`served_guami_list`	O conjunto completo de GUAMIs que este AMF serve (PLMN + Região/Conjunto/Ponte AMF).
Item de Suporte PLMN `SliceSupportList`	derivado de `served_nssai`	Os S-NSSAIs (SST, SD opcional) que o AMF suporta para cada PLMN servido.
`relativeAMFCapacity`	`relative_amf_capacity`	Peso que o gNB usa para balancear a carga das UEs entre os AMFs no conjunto.



Se um gNB receber persistentemente a Falha de Configuração NG, alinhe `supported_ta_list` com o TAC/PLMN do gNB. Veja gNB Configuração NG rejeitada (desvio TA / PLMN).

Registro Inicial da UE (com 5G-AKA)

Parse error on line 19: ...AND ‖ RES*)[0..127];
comparar com hx ----------^ Expecting 'SPACE', 'NEWLINE', 'create', 'box', 'end', 'autonumber', 'activate', 'deactivate', 'title', 'legacy_title', 'acc_title', 'acc_descr', 'acc_descr_multiline_value', 'loop', 'rect', 'opt', 'alt', 'par', 'par_over', 'critical', 'break', 'option', 'and', 'else', 'participant', 'participant_actor', 'destroy', 'note', 'links', 'link', 'properties', 'details', 'ACTOR', got 'INVALID'

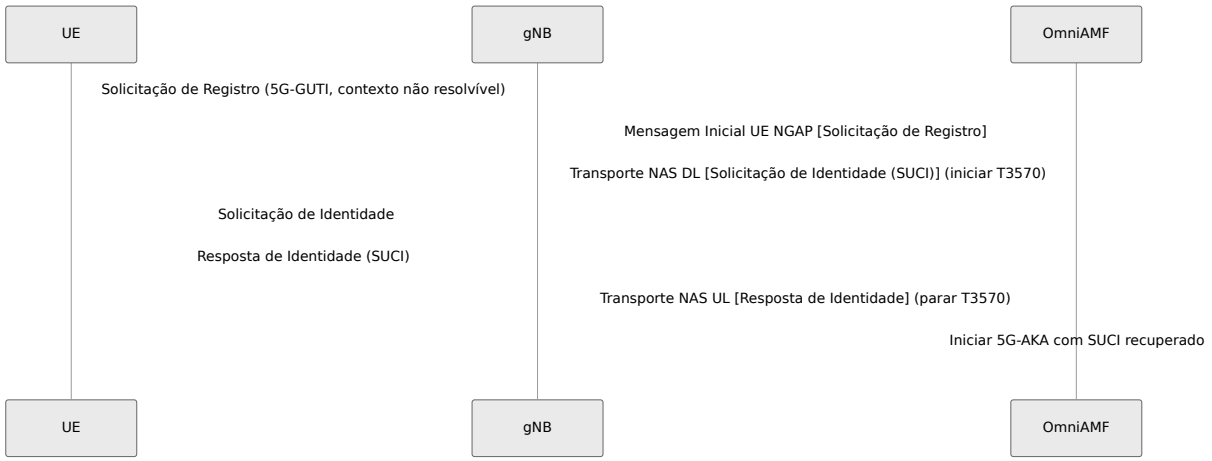
Tentar novamente

Na Resposta de Autenticação, o AMF primeiro realiza uma verificação local de **HRES***: ele calcula `HRES* = SHA-256(RAND ‖ RES*)` truncado para os 128 bits mais à esquerda e compara com o `hxresStar` retornado pelo AUSF (TS 33.501 §6.1.3.2). Somente em uma correspondência é que ele encaminha o RES* na confirmação 5G-AKA; uma discrepância é tratada como uma falha de autenticação. Se a UE retornar uma **Falha de Autenticação NAS** com causa `#21` (Falha de Sincronização), o AMF executa o procedimento de Resincronização de SQN em vez de rejeitar. Em qualquer outra falha de

autenticação ou rejeição, o AMF envia um **Registro de Rejeição NAS** com a causa 5GMM apropriada para a UE.

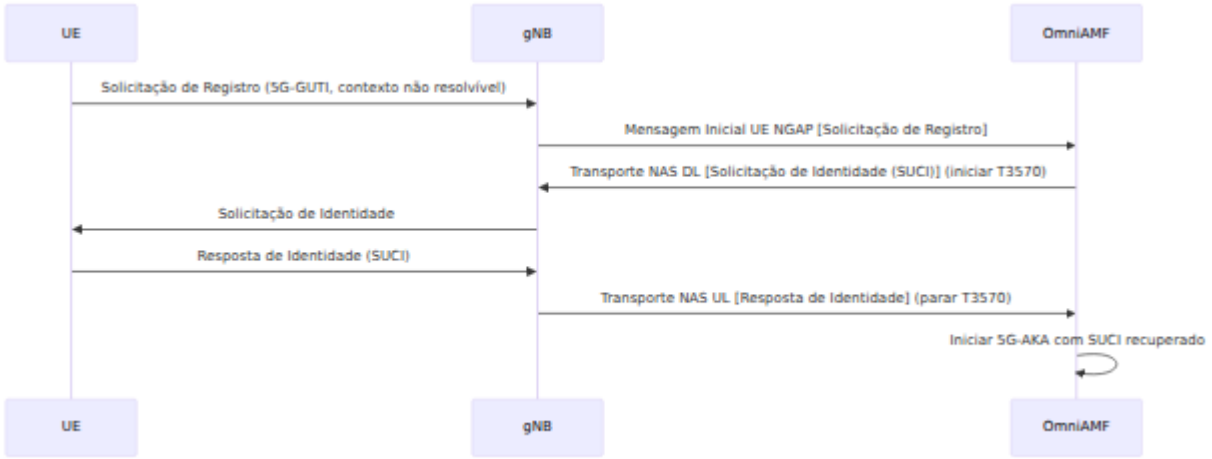
Solicitação de Identidade / Resposta (Recuperação de SUCI)

Quando uma UE apresenta um 5G-GUTI que o AMF não consegue resolver para um contexto armazenado (por exemplo, após uma reinicialização do AMF), o AMF deve obter a identidade permanente oculta da UE antes que possa autenticar. Ele envia uma **Solicitação de Identidade** NAS com o tipo de identidade `SUCI`; a UE responde com uma **Resposta de Identidade** transportando o SUCI, que o AMF então usa para iniciar o 5G-AKA. A solicitação é protegida pelo temporizador T3570 e retransmitida na expiração até o limite de tentativas (TS 24.501 §5.4.3).



Resincronização de SQN (AUTS)

Se a UE detectar que o número de sequência AUTN está fora do intervalo, ela rejeita o desafio com uma **Falha de Autenticação NAS**, causa 5GMM `#21` (Falha de Sincronização), transportando um parâmetro **AUTS** de 14 bytes. Em vez de falhar o registro, o AMF analisa o AUTS e solicita novamente vetores de autenticação do AUSF, adicionando um objeto `resynchronizationInfo` (o `RAND` original mais o `AUTS`) à solicitação `Nausf_UEAuthentication`. A rede doméstica (AUSF/UDM/ARPF) usa o AUTS para recuperar o SQN da UE e retorna um vetor fresco, e o AMF reemite a Solicitação de Autenticação (TS 33.501 §6.1.3.4).



Se a resincronização ainda não resultar em um desafio aceito pela UE, o AMF recua para enviar um Registro de Rejeição.

Cálculo de NSSAI Permitido

O **NSSAI Permitido** retornado na Aceitação de Registro não é simplesmente ecoado de volta da UE. O AMF o calcula como a interseção de três conjuntos:

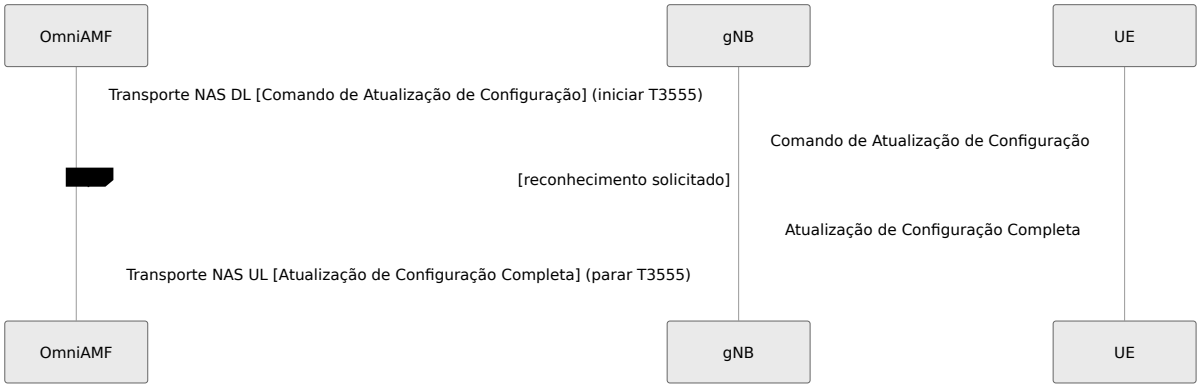
1. o **NSSAI Solicitado** que a UE incluiu na Solicitação de Registro,
2. os **S-NSSAIs Assinados** recuperados do UDM (`nudm-sdm/v2/{supi}/nssai`), e
3. o próprio **`served_nssai`** configurado do AMF.

Os slices resultantes (com tratamento de slice padrão) são codificados conforme TS 24.501 §9.11.3.37. Se a interseção estiver vazia (a UE solicita apenas slices que não estão assinados nem servidos), o AMF rejeita o registro com a causa 5GMM apropriada em vez de aceitar sem um slice utilizável. A consulta de seleção de slice com o NSSF (Nnssf_NSSelection) pode refinar ainda mais o resultado onde configurado.

Comando de Atualização de Configuração

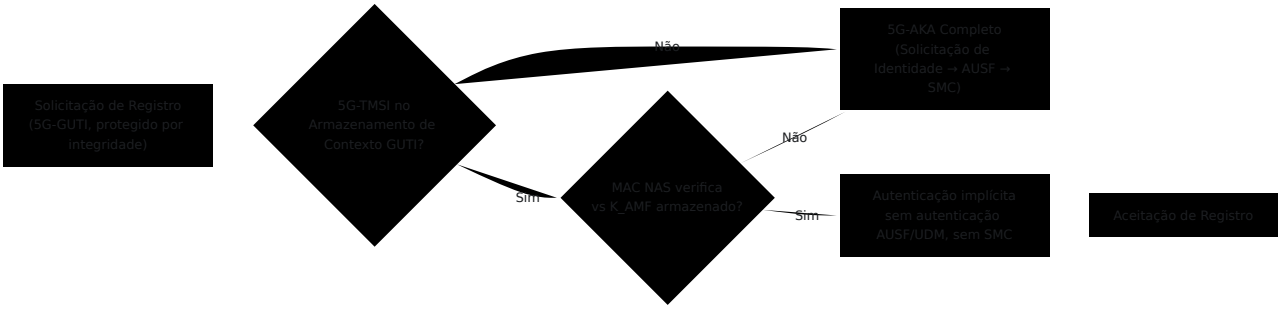
O AMF pode enviar uma configuração atualizada da UE (novo 5G-GUTI, NSSAI Permitido/Configurado atualizado, lista de TAI, nome/tempo da rede, ou um pedido para re-registrar) a qualquer momento enquanto a UE estiver CM-CONECTADA, usando um **Comando de Atualização de Configuração** NAS. Quando o comando define a flag de solicitação de reconhecimento, a UE responde com um **Atualização de Configuração Completa**; o comando é

protegido pelo temporizador T3555 e retransmitido na expiração até o limite de tentativas (TS 24.501 §5.4.4). Este é o mecanismo por trás de uma realocação de GUTI acionada pela rede e por trás do caminho "re-registro necessário" da ação OAM `reregister`.



Retomada de GUTI (Caminho Rápido em Modo Ocioso)

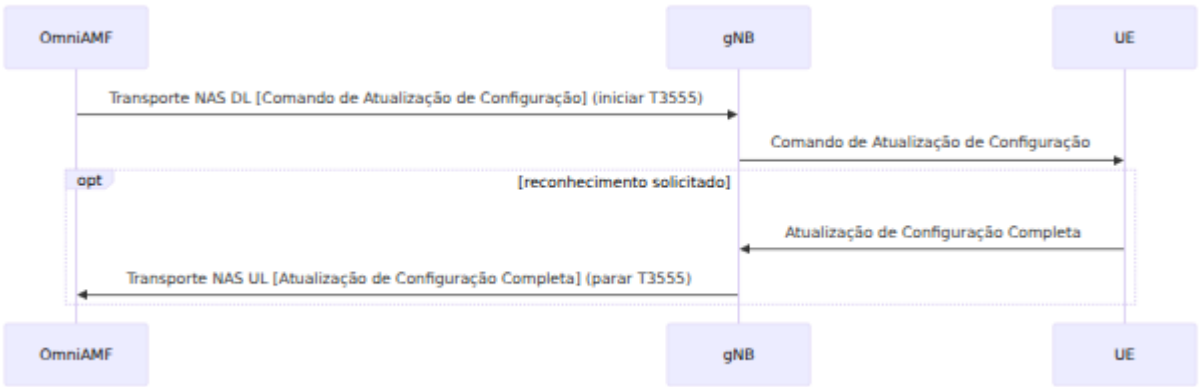
Quando uma UE registrada vai para CM-IDLE e depois retorna, ela se identifica com seu 5G-GUTI em vez de um SUCI. OmniAMF procura o contexto de segurança nativo armazenado por 5G-TMSI e verifica a integridade (MAC) da Solicitação de Registro de Mobilidade contra as chaves NAS re-derivadas.



Isso evita uma rodada completa de reautenticação (conforme TS 24.501 §5.5.1.3 / TS 33.501 §6.4.3) e previne flutuações no modo ocioso em rádio instável, onde o procedimento mais longo frequentemente falha no meio do caminho.

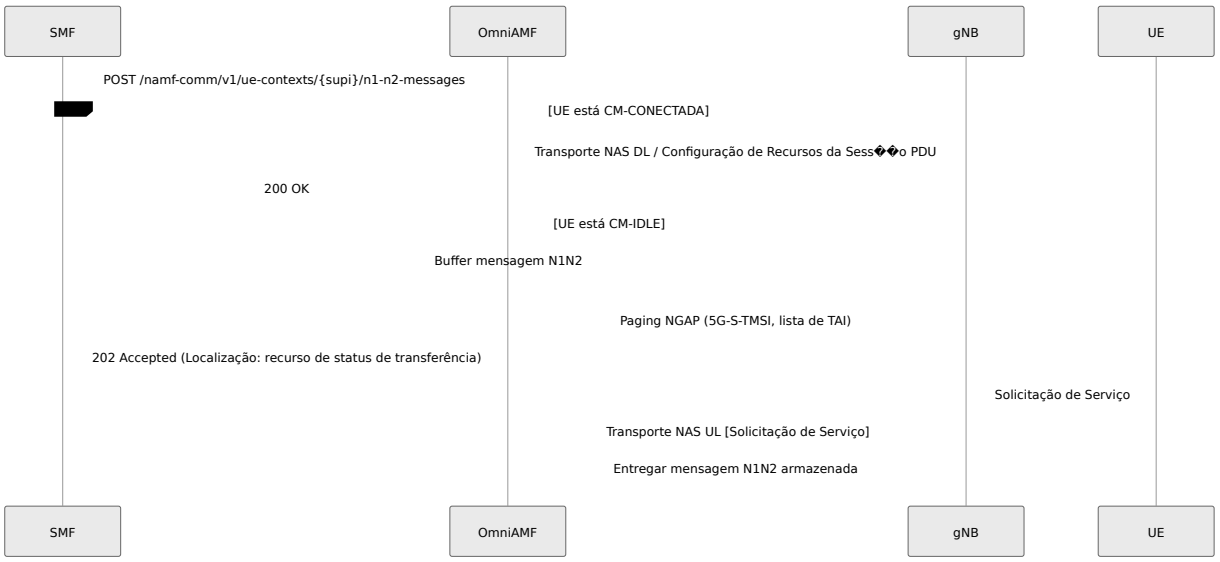
Relay de Estabelecimento de Sessão PDU (N11)

O AMF retransmite NAS 5GSM entre a UE e o SMF e conduz a configuração de recursos N2 correspondente em direção ao gNB.



O analisador de Transporte NAS de uplink do AMF é ciente de IEI conforme TS 24.007: os IEs **ID da Sessão PDU** e **Tipo de Solicitação** são Tipo-3 (TV, sem octeto de comprimento). A tokenização correta mantém as sessões PDU concorrentes distintas, o que é importante para uma UE que está estabelecendo tanto `internet` quanto `ims` (VoNR), onde a análise incorreta do ID da Sessão PDU como TLV colapsaria todas as sessões em um PSI.

Transferência de Mensagem N1N2 e Paging



Conforme TS 29.518 §5.2.2.3.2, o caso CM-IDLE retorna **202 Accepted** com um cabeçalho `Location` apontando para o recurso de status de transferência N1N2 criado, e o paging é enviado como Paging NGAP para cada gNB que serve

a lista de TAI da UE. O paging é retransmitido no temporizador T3513 até o limite de tentativas, após o qual um evento de falha de paging é levantado.

Solicitação de Serviço (Reativação do Plano do Usuário)

Quando uma UE registrada em CM-IDLE tem dados de uplink ou responde ao paging, ela envia uma Solicitação de Serviço. O AMF restabelece a segurança AS (re-deriva K_gNB / NH a partir do K_AMF armazenado), entrega quaisquer mensagens N1N2 armazenadas e pede ao SMF para reativar o plano do usuário para cada sessão PDU ativa, de modo que o túnel DRB/N3 seja reconstruído (TS 23.502 §4.2.3.2).

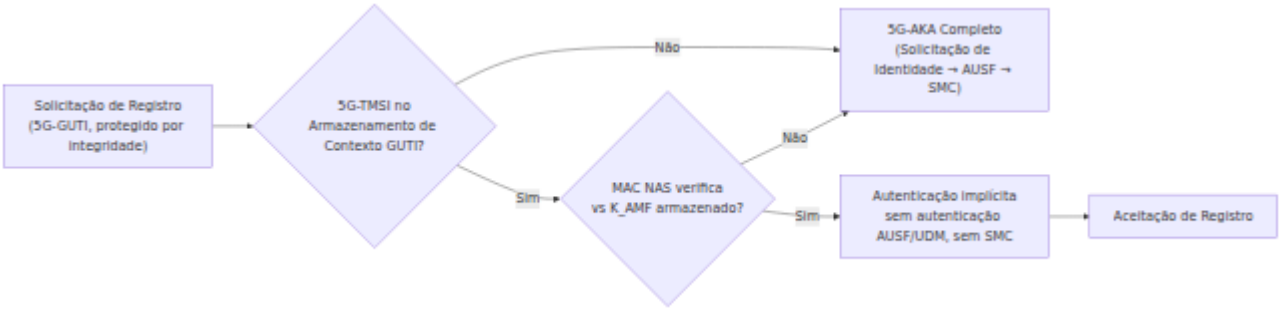
Parse error on line 9: ...ça; re-derivar K_gNB, NH AMF->>gNB: ----------^ Expecting 'SOLID_OPEN_ARROW', 'DOTTED_OPEN_ARROW', 'SOLID_ARROW', 'BIDIRECTIONAL_SOLID_ARROW', 'DOTTED_ARROW', 'BIDIRECTIONAL_DOTTED_ARROW', 'SOLID_CROSS', 'DOTTED_CROSS', 'SOLID_POINT', 'DOTTED_POINT', got ','

Tentar novamente

Se a UE não estiver RM-REGISTRADA, o AMF retorna um **Rejeição de Serviço** (causa 5GMM `#9` identidade da UE não pode ser derivada) para forçar um re-registro com um SUCI.

Deregistro

O deregistro pode ser iniciado pela UE ou pela rede (via a API de gerenciamento/OAM). O deregistro iniciado pela rede é `:explicit` (ou `:reregistration_required`) quando a UE está CM-CONNECTADA (uma Solicitação de Deregistro NAS é enviada sob T3522); caso contrário, ele recua para uma desmontagem implícita local + SBI.

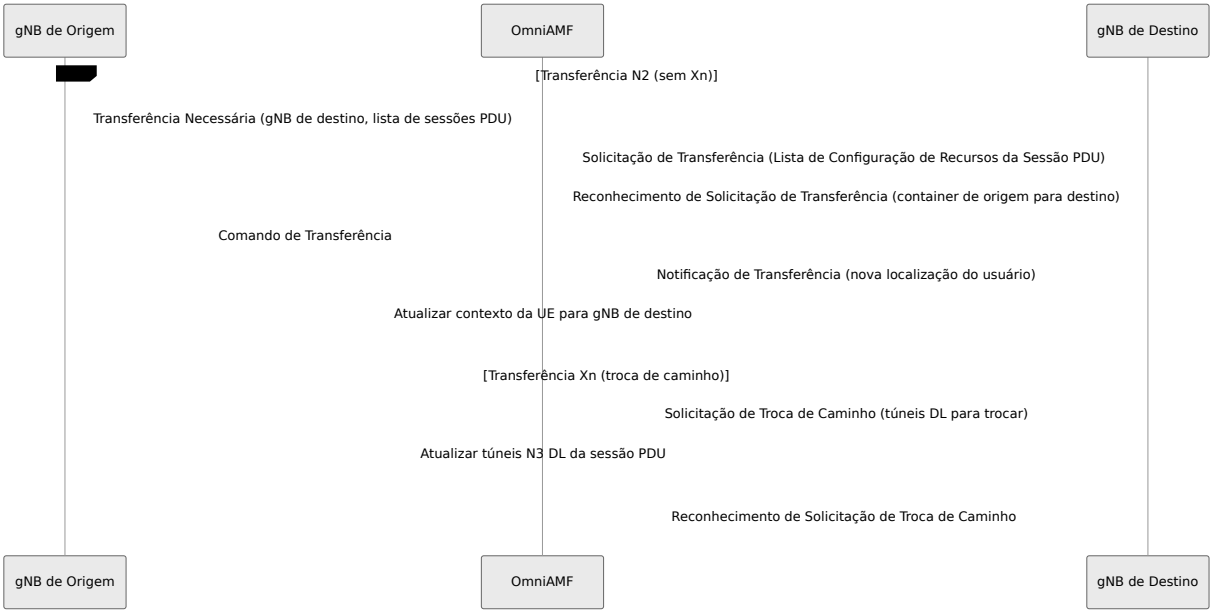


No deregistro **explícito**, o contexto de segurança nativo armazenado é descartado (a UE também descarta seu contexto); no deregistro **implícito** (por exemplo, Móvel Acessível / expiração do temporizador de Deregistro Implícito), o contexto é mantido para que uma UE retornando ainda possa retomar GUTI.

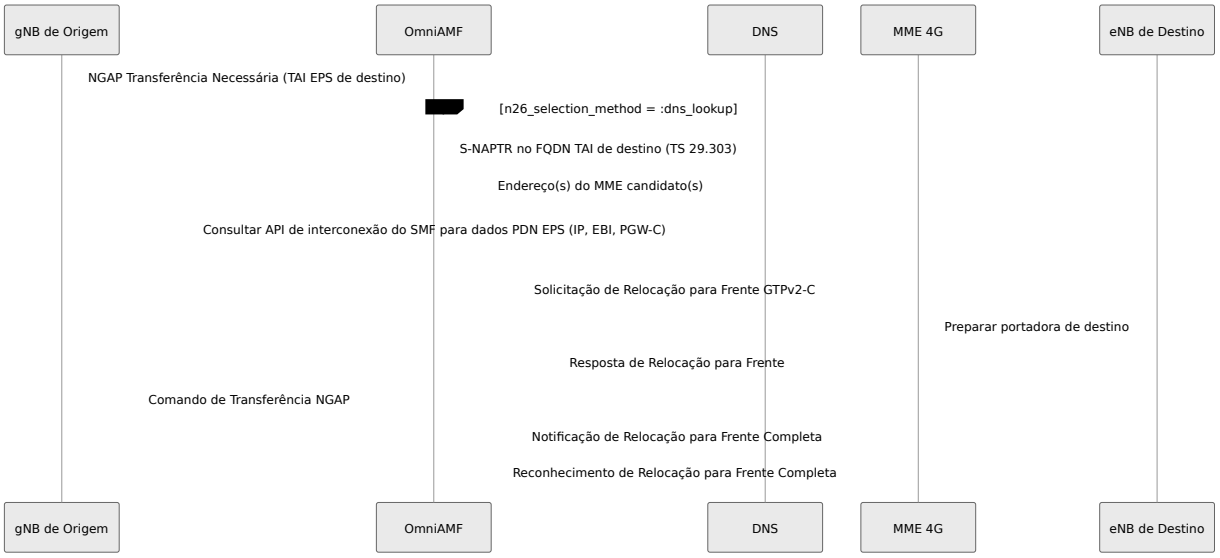
Transferência N2 / Xn (Mobilidade Intra-5GS)

OmniAMF suporta ambos os caminhos de transferência ancorados no AMF entre gNBs dentro do Sistema 5G:

- **Transferência N2** (HandoverPreparation): o gNB de origem envia **Transferência Necessária**; o AMF conduz **Solicitação de Transferência** em direção ao gNB de destino, retransmite **Comando de Transferência** de volta para a origem e finaliza com **Notificação de Transferência**. Transferência de Falha e Cancelamento de Transferência são tratados.
- **Transferência Xn** (PathSwitchRequest): o gNB de destino envia **Solicitação de Troca de Caminho** após a UE já ter se movido via Xn; o AMF atualiza os túneis de downlink da sessão PDU e retorna **Reconhecimento de Solicitação de Troca de Caminho**.



Transferência N26 (5G → 4G)



Para 4G→5G, o MME envia uma Solicitação de Relocação para Frente para o endpoint N26 do AMF; o AMF mapeia o contexto EPS para 5GS e conduz o gNB de destino.

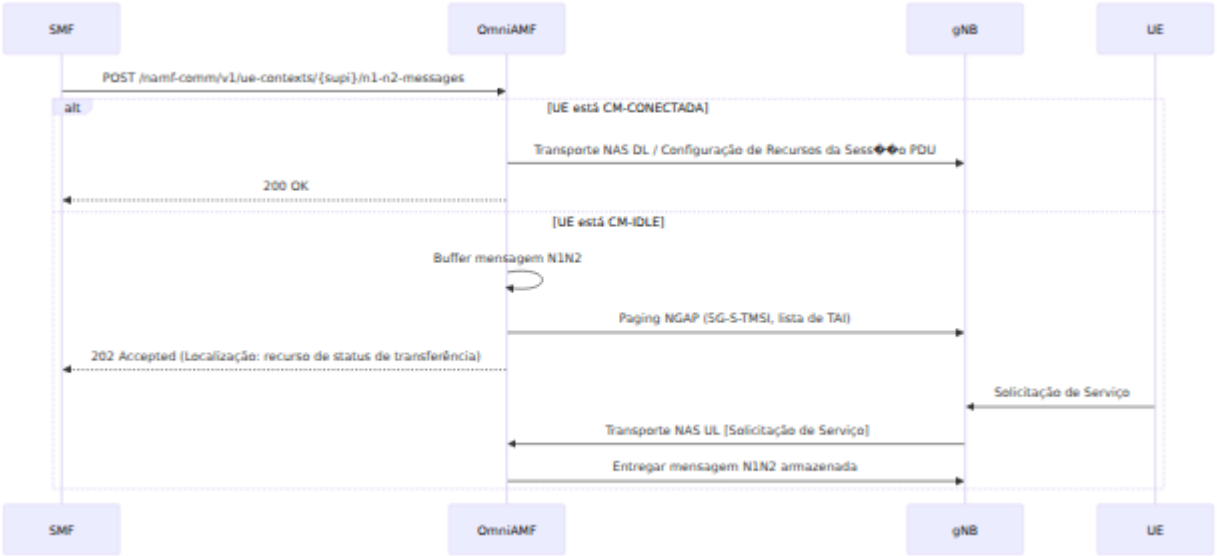
Tratamento de Erros nos Procedimentos N2

Além dos procedimentos principais acima, o AMF trata dois procedimentos N2 que mantêm o estado do gNB e do AMF consistente quando algo dá errado:

- **Indicação de Erro NGAP** (TS 38.413 §8.7.5). Enviado por qualquer par para relatar uma mensagem NGAP recebida que não pôde ser processada

(IDs NGAP de UE desconhecidos, erros de sintaxe/sintaxe abstrata, procedimento inesperado). O AMF registra a `Causa` relatada e, onde a mensagem transportava IDs NGAP de UE, reconcilia ou libera a associação da UE afetada em vez de deixar um contexto meio aberto. O AMF também emite sua própria Indicação de Erro em direção a um gNB quando recebe um PDU NGAP que não pode associar a uma UE conhecida.

- **Solicitação de Liberação de Contexto da UE iniciada pelo gNB** (TS 38.413 §8.3.2). O gNB pede ao AMF para liberar o contexto lógico N2 da UE (por exemplo, em falha de link de rádio ou inatividade do usuário), fornecendo uma `Causa`. O AMF responde conduzindo uma troca de **Comando de Liberação de Contexto da UE / Completo**, liberando os túneis N3 da sessão PDU associados em direção ao SMF e movendo a UE para CM-IDLE. Isso difere da ação `release` iniciada pelo AMF/OAM, que o AMF inicia por conta própria.



Resumo dos Procedimentos NGAP

O AMF atua nos seguintes procedimentos NGAP (N2) elementares (TS 38.413). Procedimentos de gerenciamento de interface e tratamento de erros se aplicam a toda a associação; o restante é por UE.

Categoria	Procedimentos
Gerenciamento de interface	Configuração NG, Reinicialização NG, Atualização de Configuração do AMF, Atualização de Configuração do RAN, Indicação de Erro
Transporte NAS	Mensagem Inicial da UE, Transporte NAS de uplink/downlink
Gerenciamento de contexto da UE	Configuração de Contexto Inicial, Modificação de Contexto da UE, Liberação de Contexto da UE (iniciada pelo AMF), Solicitação de Liberação de Contexto da UE (iniciada pelo gNB)
Gerenciamento de sessão PDU	Configuração / Modificação / Liberação de Recursos da Sessão PDU
Mobilidade	Preparação para Transferência (N2), Troca de Caminho (Xn), Cancelamento de Transferência, Notificação de Transferência
Paging	Paging

Descoberta do MME de Destino

Para uma transferência 5G→4G, o AMF deve localizar o par GTPv2-C (o MME de destino) que serve a Área de Rastreamento EPS do eNB de destino. Como ele faz isso é governado por `n26_selection_method`:

- **`:dns_lookup` (padrão): descoberta S-NAPTR (TS 29.303 §5.4).** O AMF extrai o TAI EPS de destino (PLMN + TAC de 16 bits) do `targeteNB-ID` NGAP, constrói o FQDN TAI EPS

  ```
  tac-lb<lo>.tac-hb<hi>.tac.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.<domain>
  ```

  (MCC preenchido com zeros para 3 dígitos, MNC para 2–3 dígitos, `<domain>` dos `n26_dns_servers`, padrão `3gppnetwork.org`), e emite uma consulta S-

NAPTR para o serviço de aplicação `x-3gpp-mme:x-s10` contra cada servidor DNS configurado em sequência. As consultas usam TCP (as respostas EPC NAPTR rotineiramente excedem o limite de 512 bytes do UDP). O primeiro candidato que gerar um endereço IPv4 utilizável é usado como o MME de destino. Este é o espelho da descoberta MME para MME que um MME legado realizaria, então os mesmos registros DNS EPC servem ambos.

- **Recuo para estático.** Se todos os servidores DNS configurados falharem ou retornarem nenhum candidato utilizável (ou o TAI EPS de destino não puder ser analisado a partir do `targeteNB-ID` NGAP), o AMF recua para o `n26_mme_peer` estático (padrão `127.0.0.11:2123`) e registra o recuo.

- **`:static`: sem DNS.** Defina `n26_selection_method` como `:static` (qualquer valor diferente de `:dns_lookup`) para pular a descoberta completamente e sempre usar `n26_mme_peer`. Use isso quando você não executar DNS EPC.

Veja Parâmetros de Interconexão N26 e os parâmetros avançados (`n26_selection_method`, `n26_dns_servers`) para configuração.

Referência de Temporizadores 5GMM

Esses temporizadores funcionam por contexto de UE dentro da máquina de estado 5GMM (TS 24.501 §10.2).

Temporizador	Duração	Gatilho	Ação na Expiração
T3512	54 min (enviado para UE)	Aceitação de Registro	UE inicia atualização de registro periódica
T3550	6 s	Aceitação de Registro enviada	Retransmitir Aceitação de Registro (máximo de tentativas)
T3560	6 s	Solicitação de Autenticação / SMC enviada	Retransmitir Solicitação de Autenticação ou SMC (máximo de tentativas)
T3570	6 s	Solicitação de Identidade enviada	Retransmitir Solicitação de Identidade (máximo de tentativas)
T3513	6 s	Paging iniciado	Retransmitir paging, então sinalizar falha de paging
T3522	6 s	Solicitação de Deregistro da Rede enviada	Retransmitir Solicitação de Deregistro (máximo de tentativas)
T3555	6 s	Comando de Atualização de Configuração enviado	Retransmitir Comando de Atualização de Configuração (máximo de tentativas)
Móvel Acessível	T3512 + 4 min	UE entra em CM-IDLE	Iniciar temporizador de Deregistro Implícito

Temporizador	Duração	Gatilho	Ação na Expiração
Deregistro Implícito	~58 min	Expiração de Móvel Acessível	Deregistrar implicitamente a UE, liberar sessões

← Visão Geral

Solução de Problemas do OmniAMF

Índice

- gNB não consegue conectar (conexão SCTP recusada)
- gNB NG Setup rejeitado (incompatibilidade TA / PLMN)
- Falha na registro do UE na autenticação
- Registro trava após Modo de Segurança Completo
- UE ociosa se reconecta com reautenticação completa (sem retomar GUTI)
- Mensagem N1N2 do SMF não entregue
- Transferência N26 para 4G falha
- Contexto do UE não encontrado para solicitação SBI

---

gNB não consegue conectar (conexão SCTP recusada)

Sintomas: gNB relata nenhuma conexão N2; nenhum NG Setup registrado.

Causas possíveis:

- `ngap_addr` vinculado a uma interface que o gNB não consegue alcançar.
- Firewall do host bloqueando SCTP na `ngap_port` (38412).
- Suporte ao SCTP no kernel ausente ou a porta já ocupada por outro processo.

Resolução:

1. Confirme `ngap_addr`/`ngap_port` e que o endereço vinculado é acessível a partir do gNB.
2. Permita SCTP na porta NGAP no firewall do host.
3. Verifique se o SCTP está disponível no kernel e se a porta está livre.

gNB NG Setup rejeitado (incompatibilidade TA / PLMN)

Sintomas: A associação SCTP é estabelecida, mas o gNB nunca se torna operacional: ele recebe uma **Falha de Configuração NG** em resposta à Solicitação de Configuração NG e nenhum sinalização de UE é realizada. Os logs do gNB mostram a configuração sendo rejeitada.

Causas possíveis:

- A `SupportedTAList` do gNB (seu TAC e PLMN de transmissão) não está presente na `supported_ta_list` configurada do AMF, então o AMF não pode atender essa Área de Rastreamento e rejeita a configuração (TS 38.413 §8.7.1).
- O PLMN do gNB não corresponde a nenhum PLMN na `supported_ta_list`.

Resolução:

1. Compare o TAC e PLMN configurados do gNB com a `supported_ta_list` do AMF.
2. Alinhe os dois: adicione o TAC/PLMN do gNB à `supported_ta_list`, ou reconfigure o gNB para transmitir um TAC/PLMN que o AMF já atende.
3. Confirme a configuração NG bem-sucedida: o gNB agora deve receber uma Resposta de Configuração NG (veja Configuração NG).

Falha na registro do UE na autenticação

Sintomas: O registro nunca é concluído; erros na etapa de autenticação.

Causas possíveis:

- AUSF inacessível no URI resolvido.
- Assinante não provisionado no UDM/UDR (AUSF retorna 404).

Resolução:

1. Verifique a acessibilidade do AUSF (via descoberta NRF ou o `ausf_uri` estático).
2. Confirme que o SUPI/IMSI do assinante está provisionado no backend do UDM/UDR.

Registro trava após Modo de Segurança Completo

Sintomas: A autenticação é bem-sucedida, mas o Registro de Aceitação nunca é enviado.

Causas possíveis:

- UDM inacessível ou com tempo limite na busca de AM-data / NSSAI / seleção SMF.
- PCF inacessível durante a criação da política AM.

Resolução:

1. Confirme a acessibilidade do UDM e verifique os logs do UDM para o SUPI.
2. Confirme a acessibilidade do PCF no `pcf_uri` resolvido.

UE ociosa se reconecta com reautenticação completa (sem retomar GUTI)

Sintomas: Um UE retornando sempre executa um 5G-AKA completo em vez de retomar.

Causas possíveis:

- Armazenamento de Contexto GUTI não está em funcionamento (AMF reiniciado; tabela ETS perdida).
- Verificação de integridade NAS contra o contexto armazenado falhou (chaves desatualizadas/rotacionadas).

Resolução:

1. Confirme que o AMF não foi reiniciado entre o UE se tornar ocioso e retornar (o armazenamento é em memória).
2. Um desvio de MAC legitimamente volta ao 5G-AKA completo; verifique se as contagens NAS do UE e do AMF são consistentes.

Mensagem N1N2 do SMF não entregue

Sintomas: Transferência N1N2 originada do SMF não chega ao UE.

Causas possíveis:

- UE está CM-IDLE e não responde ao paging (fora de cobertura / lista TAI errada).
- Para UEs CM-CONNECTED, identificadores NGAP ausentes no contexto do UE.

Resolução:

1. Para CM-IDLE, confirme que o paging chega aos gNBs corretos (lista TAI) e que o UE está em cobertura.
2. Para CM-CONNECTED, confirme que o contexto do UE carrega a associação do gNB e IDs UE NGAP (definidos durante a Mensagem Inicial do UE).

Transferência N26 para 4G falha

Sintomas: A transferência 5G→4G nunca chega ao MME.

Causas possíveis:

- `n26_addr` deixado como `0.0.0.0`, então F-TEIDs anunciam um endereço não roteável.
- A descoberta DNS S-NAPTR não retorna nada e nenhum `n26_mme_peer` estático utilizável.
- API de interconexão do SMF (`n26_smf_uri`) inacessível, então os dados do PDN EPS estão indisponíveis.

Resolução:

1. Defina `n26_addr` para o endereço roteável do AMF.
2. Verifique se `n26_dns_servers` resolvem o FQDN TAI alvo, ou defina `n26_selection_method: :static` com um `n26_mme_peer` válido.
3. Confirme que `n26_smf_uri` é acessível.

Contexto do UE não encontrado para solicitação SBI

Sintomas: Solicitações SBI retornam `404 CONTEXT_NOT_FOUND`.

Causas possíveis:

- `ueContextId` não corresponde ao SUPI armazenado.
- UE não completou o registro (contexto ainda indexado por SUCI, posteriormente promovido a SUPI).

Resolução:

1. Assegure-se de que o parâmetro de caminho `ueContextId` corresponda exatamente ao SUPI (por exemplo, `imsi-999700000000001`).
2. Confirme que o UE completou o registro.