Referência de Configuração do OmniNWDAF

Visão Geral | Operações | Métricas | Solução de Problemas

Esta referência documenta cada parâmetro de configuração do OmniNWDAF. Todos os parâmetros estão sob o escopo da aplicação `:omninwdaf`. Variáveis de ambiente se aplicam apenas na configuração de tempo de execução de produção (`runtime.exs`); os ajustes que são apenas de arquivo não têm variável de ambiente e devem ser definidos no arquivo de configuração da aplicação.

Estrutura da Configuração



You have looked at 39 of
network functions. Answe
questions and we send y
estimate.
Get an estima
No thanks

Exemplo Completo de Configuração

```
config :omninwdaf,
  # SBI binding e endpoint anunciado
  sbi_scheme: "http",
  sbi_addr: "127.0.0.23",
  sbi_port: 7777,

  # Alvo de registro do NRF e cadência de heartbeat
  nrf_uri: "http://127.0.0.10:7777",
  heartbeat_interval: 10_000,

  # PLMN servido (substitua o padrão de teste 999-70 por
implantação)
  mcc: "999",
  mnc: "70",

  # Janela de validade aplicada à expiração de analytics
retornados (segundos)
  analytics_validity_seconds: 3600,

  # Ajuste de tentativas de entrega de notificação
  notification_max_attempts: 4,
  notification_backoff_ms: 500,

  # Arquivo de armazenamento de assinatura durável (padrões sob o
diretório temporário do sistema)
  subscription_store_path: "/var/lib/omninwdaf/subscriptions.dets"
```

O `runtime.exs` de produção lê o subconjunto baseado em ambiente das variáveis de ambiente, revertendo para os padrões abaixo:

```
config :omninwdaf,
  sbi_scheme: System.get_env("NWDAF_SBI_SCHEME", "http"),
  sbi_addr: System.get_env("NWDAF_SBI_ADDR", "127.0.0.23"),
  sbi_port: String.to_integer(System.get_env("NWDAF_SBI_PORT",
"7777")),
  nrf_uri: System.get_env("NWDAF_NRF_URI",
"http://127.0.0.10:7777"),
  mcc: System.get_env("NWDAF_MCC", "999"),
  mnc: System.get_env("NWDAF_MNC", "70")
```

Parâmetros de Binding do SBI

Estes controlam o endereço e a porta que o OmniNWDAF utiliza para seus serviços SBI, e o esquema que ele anuncia ao NRF e aos consumidores.

Parâmetro	Tipo	Requerido	Padrão	Var. Env	
`sbi_scheme`	String	Não	`http`	`NWDAF_SBI_SCHEME`	E U e e a
`sbi_addr`	String	Não	`127.0.0.23`	`NWDAF_SBI_ADDR`	E q O u s S a N c
`sbi_port`	Integer	Não	`7777`	`NWDAF_SBI_PORT`	P o O e s S

Parâmetros do NRF

Estes controlam o registro com o NRF e a cadência de heartbeat. Veja Operações: Registro e Heartbeat do NRF. A interação com o NRF segue TS 29.510.

Parâmetro	Tipo	Requerido	Padrão	
`nrf_uri`	String	Não	`http://127.0.0.10:7777`	
`heartbeat_interval`	Integer (ms)	Não	`10000`	

Parâmetros do PLMN Servido

Estes identificam o PLMN que o OmniNWDAF anuncia em seu perfil NF.

Parâmetro	Tipo	Requerido	Padrão	Var. Env	Descrição
`mcc`	String	Não	`999`	`NWDAF_MCC`	Código do País Móvel do PLMN servido. O padrão `999` é um valor de teste: **substitua por implantação.**
`mnc`	String	Não	`70`	`NWDAF_MNC`	Código da Rede Móvel do PLMN servido. O padrão `70` é um valor de teste: **substitua por implantação.**

Parâmetros de Analytics

Parâmetro	Tipo	Requerido	Padrão	Var. Env
`analytics_validity_seconds`	Integer (s)	Não	`3600`	(nenhum

Parâmetros de Tentativa de Notificação

Estes ajustam a entrega de melhor esforço de cada notificação de assinatura de eventos (criação, recorrente e pós-modificação). Veja Operações: Entrega e Tentativa de Notificação.

Parâmetro	Tipo	Requerido	Padrão	Var. Env
`notification_max_attempts`	Integer	Não	`4`	(nenhum)
`notification_backoff_ms`	Integer (ms)	Não	`500`	(nenhum)

Parâmetros do Armazenamento de Assinaturas

Estes controlam onde as assinaturas de eventos são persistidas de forma durável. As assinaturas são mantidas em uma tabela ETS em memória e espelhadas em um arquivo DETS, sendo recarregadas na reinicialização. Veja Operações: Nnwdaf_EventsSubscription.

Parâmetro	Tipo	Requerido	Padrão
`subscription_store_path`	String (caminho)	Não	`omninwdaf_subscrip` sob o diretório temp sistema

Notas sobre Parâmetros Apenas de Arquivo

`heartbeat_interval`, `analytics_validity_seconds`, `notification_max_attempts`, `notification_backoff_ms`, e

`subscription_store_path` **não têm variável de ambiente** e são definidos no arquivo de configuração da aplicação.

Métricas e Monitoramento do OmniNWDAF

Observabilidade: Logs Estruturados

A observabilidade é fornecida através de **logs de aplicação estruturados** e registro de solicitações padrão. Os operadores devem monitorar os logs do OmniNWDAF em busca dos seguintes sinais.

Ciclo de Vida da Assinatura

As entradas de log cobrem o ciclo de vida da assinatura de eventos:

- Criação de uma assinatura e seu id de assinatura atribuído.
- Recarga de assinaturas duráveis na inicialização, incluindo quantas foram restauradas do arquivo de armazenamento.
- Rejeição de uma assinatura inválida (falta de `notificationURI` ou evento não suportado).
- Exclusão de uma assinatura, incluindo tentativas de exclusão para um id desconhecido.

Entrega de Notificações

As entradas de log cobrem a entrega de cada notificação (tempo de criação, recorrente e pós-modificação; veja Operações: Entrega de Notificações e Retentativa):

- Cada tentativa de entrega para o `notificationURI` de um assinante.

- Cada retentativa, seguindo o cronograma de retrocesso exponencial limitado.
- A desistência final após a última tentativa, registrada como um **aviso**.

Registro de Solicitações

O registro padrão de solicitações HTTP cobre os endpoints SBI, incluindo as recuperações de AnalyticsInfo, as chamadas de criação, leitura, modificação e exclusão de assinaturas, e o endpoint de status de vivacidade. Use isso para confirmar que os consumidores estão alcançando o OmniNWDAF e para observar códigos de status de resposta, como `400 MANDATORY_QUERY_PARAM_MISSING`, `404 UNSUPPORTED_EVENT` e `400 MANDATORY_IE_MISSING`.

Abordagem de Monitoramento Recomendada

Até que métricas específicas de NF sejam adicionadas, monitore o OmniNWDAF através de seus logs e seu endpoint de vivacidade:

Sinal	Onde	O que isso informa
Vivacidade	`GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/status` retornando `200 {"status":"UP"}`	O serviço está ativo e atendendo solicitações SBI.
Registro NRF	Logs na inicialização	Se o registro com o NRF foi bem-sucedido.
Desistências de Notifica��ões	Logs de aviso após a última tentativa de entrega	Assinantes cujo `notificationURI` é inacessível.
Erros de Solicitação	Logs de solicitação com status `4xx`	Solicitações e assinaturas de análise malformadas ou não suportadas.

Verificação de Saúde

O endpoint de vivacidade é o alvo recomendado para a verificação de prontidão e vivacidade:

- **Endpoint:** `GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/status`
- **Resposta saudável:** `200` com corpo `{"status":"UP"}`

Um status saudável confirma que o ouvinte SBI está atendendo solicitações. Isso não confirma, por si só, que o registro NRF está atualizado: verifique os logs de inicialização e heartbeat para isso.

Guia de Operações do OmniNWDAF

Visão Geral | Configuração | Métricas | Solução de Problemas

Este guia descreve como o OmniNWDAF se comporta em tempo de execução e como operá-lo. O OmniNWDAF é a **Função de Análise de Dados de Rede** do núcleo 5G (3GPP TS 23.501 §6.2.18, TS 23.288), expondo os serviços Nnwdaf de TS 29.520.

Índice

- Cobertura de Análise
- Visão Geral da Arquitetura
- Endpoints de Serviço
- Registro e Heartbeat do NRF
- Nnwdaf_AnalyticsInfo: Solicitação / Resposta
- Nnwdaf_EventsSubscription: Inscrever / Notificar
- Entrega de Notificação e Retentativa
- Referência de ID de Evento de Análise
- Resumo do Comportamento Operacional

Cobertura de Análise

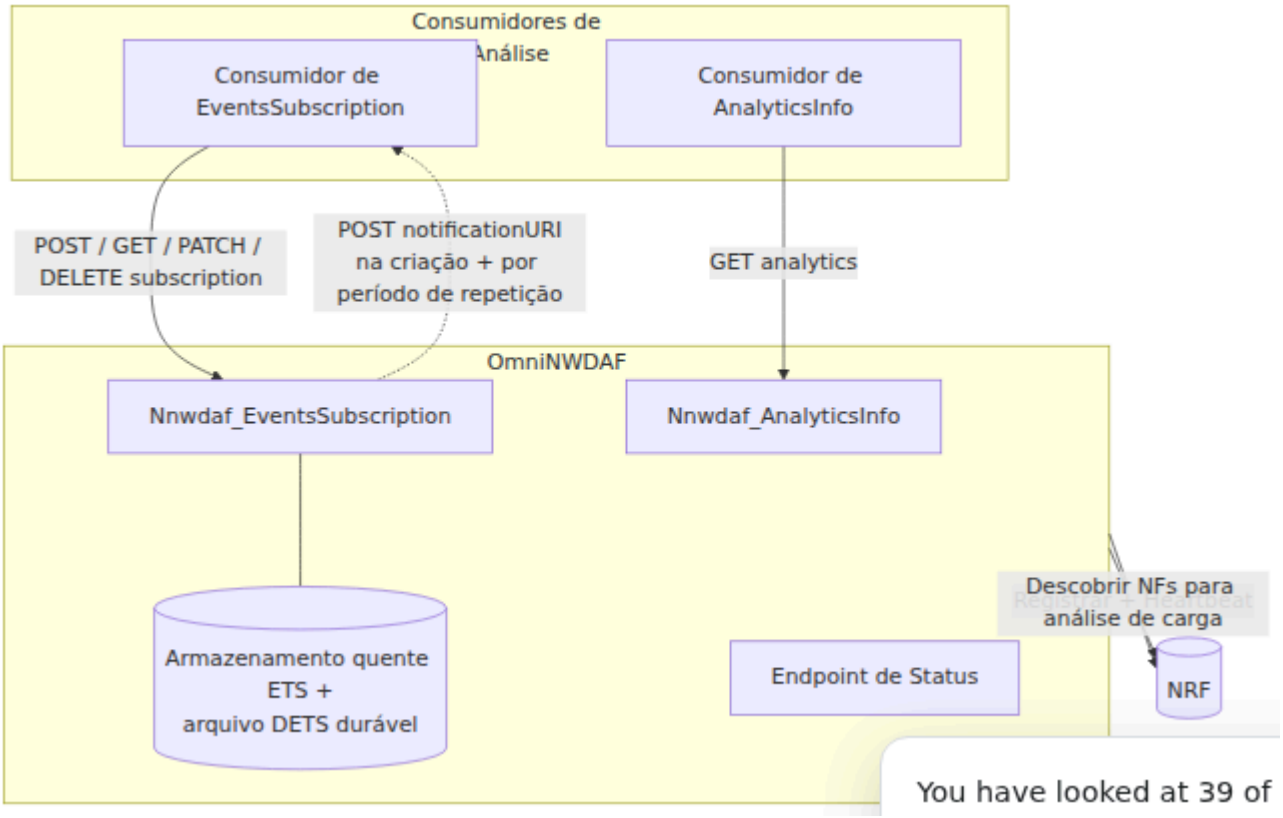
Os eventos orientados a carga são calculados a partir de dados ao vivo que o OmniNWDAF descobre do NRF, nomeadamente o status de registro de cada NF e sua `load` reportada (0-100, TS 29.510 NFProfile):

- `NF_LOAD` - uma entrada `NfLoadLevelInformation` por NF descoberta, carregando sua carga média e de pico reportadas e seu status. Quando um único filtro `nfType` é fornecido, apenas aquele tipo é descoberto.

- `SLICE_LOAD_LEVEL` e `NSI_LOAD_LEVEL` - a carga média reportada entre os NFs que atendem ao S-NSSAI solicitado.
- `NETWORK_PERFORMANCE` - agregados em toda a rede: a proporção de NFs registrados (`GNB_ACTIVE_RATIO`) e a carga média reportada (`GNB_COMPUTING_USAGE`, `GNB_MEMORY_USAGE`).

Para esses eventos, `confidence` reflete quanto dado ao vivo sustentou o resultado (a contagem de NFs com uma `load` utilizável) e é `0` quando nenhum dado estava disponível.

Visão Geral da Arquitetura



O armazenamento de assinaturas mantém uma tabela ETS quente em memória, apoiada por um **arquivo DETS durável**. As assinaturas sobrevivem a uma reinicialização: elas são recarregadas na inicialização e suas notificações recorrentes são rearmadas.

Endpoints de Serviço

O OmniNWDAF expõe os seguintes endpoints HTTP SBI. Todos os caminhos são servidos sob o vínculo SBI configurado por `sbi_scheme`, `sbi_addr` e `sbi_port` (veja Configuração).

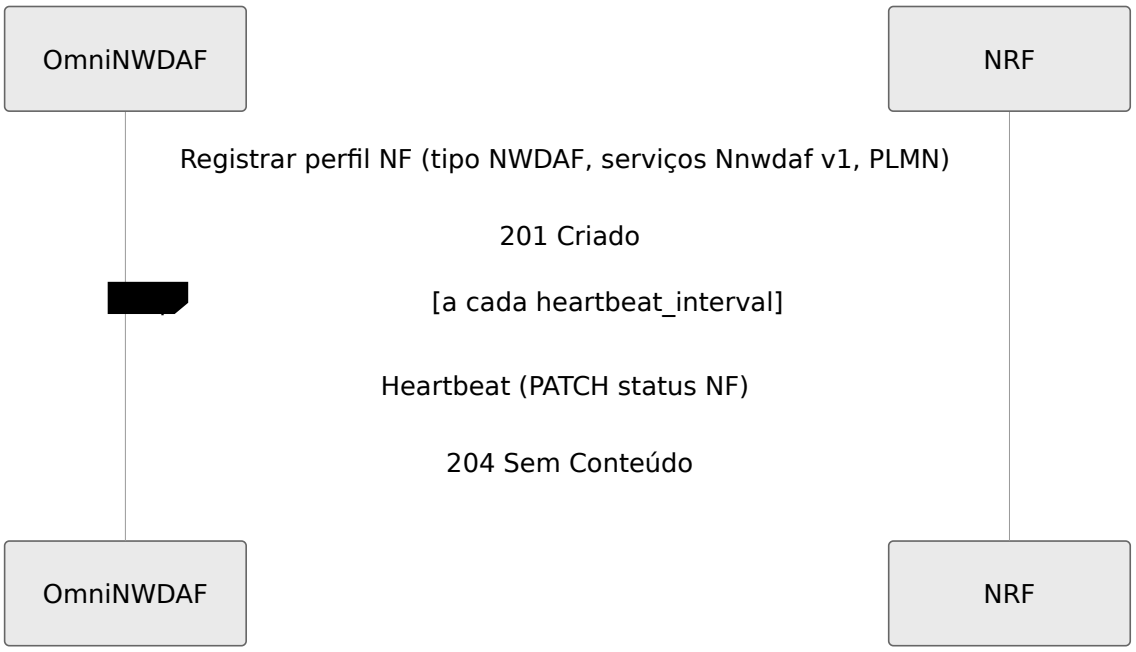
Método	Caminho	
GET	`/nnwdaf-analyticsinfo/v1/analytics`	Recu para sele `ever` parâ cons filtro
POST	`/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions`	Cria O co `noti` `ever`
GET	`/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Ler u arma
PATCH	`/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Mod assi mes assi arma
DELETE	`/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	Dele assi
GET	`/nnwdaf-analyticsinfo/v1/status`	Verif viva

Esses mapeiam para as operações de serviço Nnwdaf em TS 29.520. Criar, ler, modificar (PATCH) e deletar uma assinatura individual são todos fornecidos.

Registro e Heartbeat do NRF

Na inicialização, o OmniNWDAF se registra no NRF em `nrf_uri` como tipo de NF `NWDAF`, anunciando os dois serviços Nnwdaf (`nnwdaf-analyticsinfo` e `nnwdaf-eventssubscription`, ambos `v1`) e o PLMN atendido (`mcc`/`mnc`). Em seguida, envia um heartbeat periódico a cada `heartbeat_interval` milissegundos para manter o perfil ativo. O registro e o heartbeat do NRF seguem TS 29.510.

Além do registro, o OmniNWDAF também usa o NRF como uma **fonte de dados**: quando uma solicitação ou notificação de análise orientada a carga é atendida, ele descobre as instâncias NF relevantes do NRF e lê sua `load` e status reportados para calcular o resultado (veja Cobertura de Análise). A descoberta é feita com o melhor esforço: uma falha de descoberta resulta em um conjunto NF vazio e as análises afetadas retornam um resultado `confidence` `0` em vez de gerar um erro.



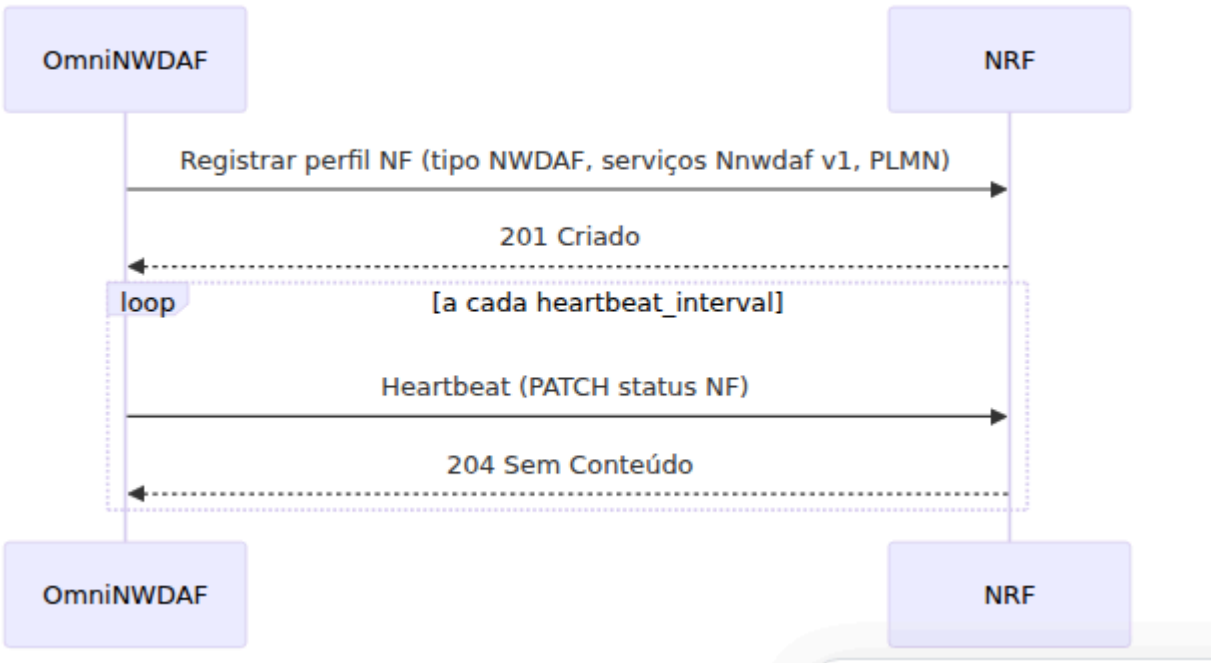
Além do registro e heartbeat, o OmniNWDAF realiza a descoberta do NRF para ler a carga e o status de outros NFs para as análises orientadas a carga. Ele não consome nenhuma outra interface de produtor.

Nnwdaf_AnalyticsInfo: Solicitação / Resposta

Um consumidor solicita análises para um único evento chamando `GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/analytics` com um parâmetro de consulta `event-id`. Parâmetros de consulta adicionais (por exemplo, S-NSSAI, DNN, SUPI, tipo de NF) atuam como filtros.

O OmniNWDAF retorna um objeto `AnalyticsData`:

- `start` e `timeStampGen` são definidos para o horário atual.
- `expiry` é definido para o horário atual mais `analytics_validity_seconds`.
- Para os quatro eventos orientados a carga (`NF_LOAD`, `SLICE_LOAD_LEVEL`, `NSI_LOAD_LEVEL`, `NETWORK_PERFORMANCE`), o OmniNWDAF descobre instâncias NF do NRF e calcula as análises a partir de sua carga e status reportados. `confidence` reflete o número de NFs com dados de carga utilizáveis (`0` quando nenhum).
- Para os eventos restantes, os valores de filtro do chamador são ecoados de volta dentro da resposta.



Como funciona: os eventos orientados a carga refletem a população NF ao vivo reportada pelo NRF. Para os eventos restantes, a resposta carrega os timestamps padrão e ecoa os valores de filtro do chamador.

Nnwdaf_EventsSubscription: Inscrever / Notificar

Um consumidor cria uma assinatura fazendo um POST para `/nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions` com um corpo contendo um `notificationURI` e uma ou mais `eventSubscriptions`.

Comportamento na criação:

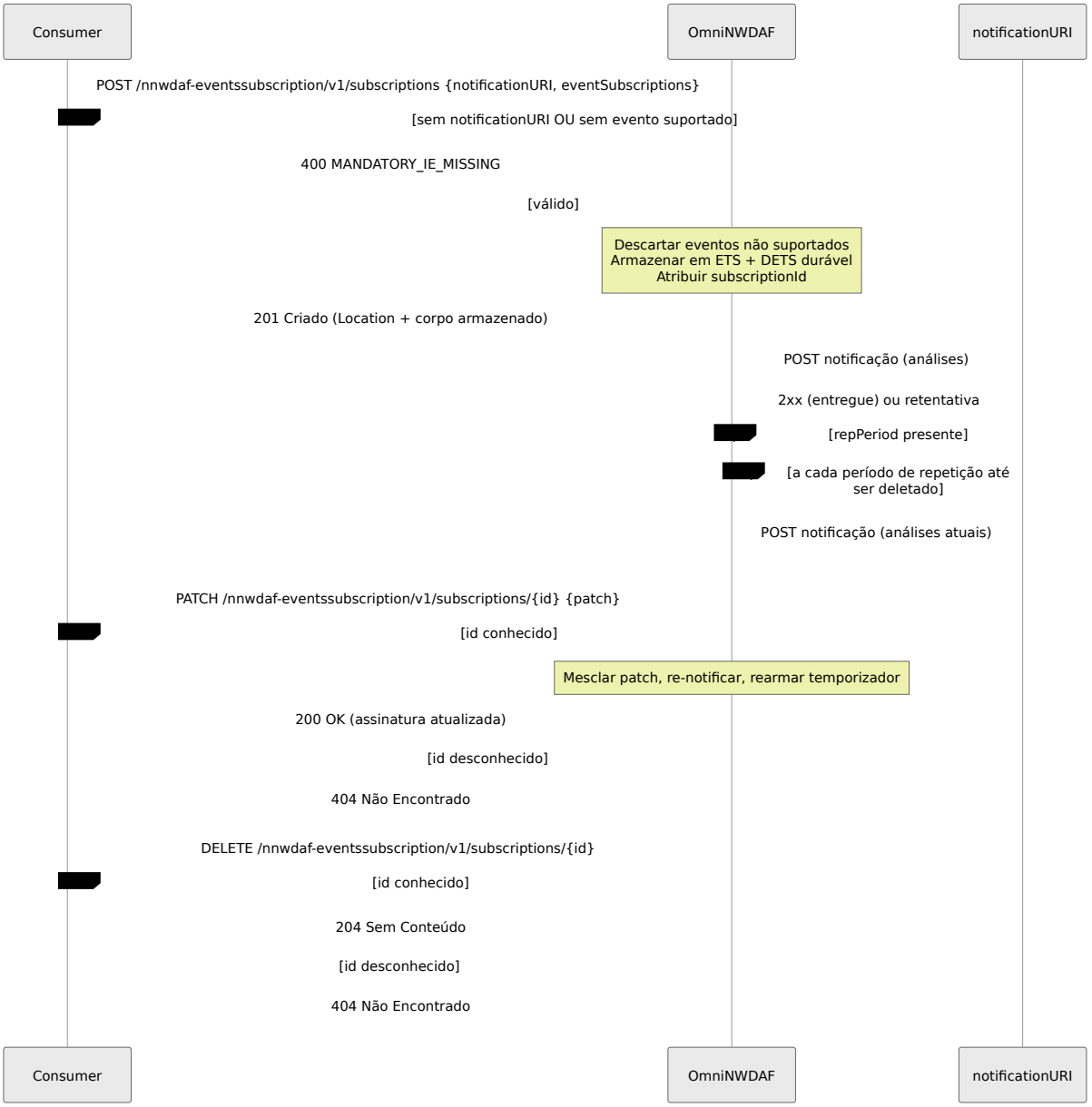
- A assinatura é armazenada na tabela ETS quente e espelhada para o **arquivo DETS durável**, e recebe um id de assinatura.
- Um `201 Criado` é retornado com um cabeçalho `Location` apontando para a nova assinatura e o corpo armazenado na resposta.
- **Eventos não suportados na assinatura são descartados silenciosamente.** Uma assinatura que contém **nenhum evento suportado** é rejeitada com `400 MANDATORY_IE_MISSING`. Um `notificationURI` ausente também é rejeitado com `400 MANDATORY_IE_MISSING`.
- Uma **notificação imediata** é entregue ao `notificationURI` na criação (uma `eventNotification` por evento suportado inscrito).

Notificação recorrente. Quando uma assinatura carrega um requisito de relatório com um `repPeriod` (segundos), seja no nível da assinatura (`evtReq`) ou por evento (`eventReq`), o OmniNWDAF reentrega a notificação nesse período até que a assinatura seja removida. O menor `repPeriod` positivo encontrado é utilizado. Sem um `repPeriod`, a assinatura é única: apenas a notificação do momento da criação é enviada. Não há limite ou gatilho de mudança de dados.

Ler e modificar. Uma assinatura armazenada pode ser lida com `GET .../subscriptions/{id}` e modificada com `PATCH .../subscriptions/{id}`. Uma modificação mescla superficialmente o corpo do patch na assinatura armazenada (preservando o `subscriptionId`), re-notifica imediatamente com a definição atualizada e rearma o temporizador de repetição.

Durabilidade. Assinaturas e suas notificações recorrentes sobrevivem a uma reinicialização: o armazenamento é recarregado do arquivo DETS na

inicialização e os temporizadores de repetição são rearmados.



Entrega de Notificação e Retentativa

Toda notificação (a do momento da criação, cada uma recorrente e a que segue uma modificação) é entregue **com o melhor esforço** com uma retentativa exponencial com limite:

- Até `notification_max_attempts` tentativas de entrega são feitas.

- O atraso antes de cada retentativa começa em `notification_backoff_ms` e cresce exponencialmente por tentativa.
- Se o assinante não aceitou a notificação após a tentativa final, o OmniNWDAF desiste e registra um aviso. A assinatura permanece armazenada; não é removida automaticamente.

Veja Configuração para os parâmetros de retentativa, e Métricas para como as tentativas de entrega, retentativas e desistências aparecem nos logs.

Referência de ID de Evento de Análise

O OmniNWDAF anuncia e aceita todos os 16 IDs de evento de análise padronizados da enumeração `NwdafEvent` em TS 29.520.

ID do Evento	Análise	Referência
`NF_LOAD`	Análise de carga para um NF específico	TS 29.520
`SLICE_LOAD_LEVEL`	Informações sobre o nível de carga para um slice de rede	TS 29.520
`NSI_LOAD_LEVEL`	Nível de carga da instância do slice de rede	TS 29.520
`NETWORK_PERFORMANCE`	Análise de desempenho da rede	TS 29.520
`SERVICE_EXPERIENCE`	Análise da experiência do serviço	TS 29.520
`UE_MOBILITY`	Análise de mobilidade do UE	TS 29.520
`UE_COMMUNICATION`	Análise de comunicação do UE	TS 29.520
`QOS_SUSTAINABILITY`	Análise de sustentabilidade de QoS	TS 29.520
`ABNORMAL_BEHAVIOUR`	Análise de comportamento anômalo	TS 29.520
`USER_DATA_CONGESTION`	Análise de congestionamento de dados do usuário	TS 29.520
`SM_CONGESTION`	Análise de congestionamento de gerenciamento de sessão	TS 29.520
`DISPERSION`	Análise de dispersão de dados e mobilidade	TS 29.520
`RED_TRANS_EXP`	Análise de experiência de transmissão redundante	TS 29.520

ID do Evento	Análise	Referência
`WLAN_PERFORMANCE`	Análise de desempenho de WLAN	TS 29.520
`DN_PERFORMANCE`	Análise de desempenho da Rede de Dados	TS 29.520
`PDU_SESSION_TRAFFIC`	Análise de tráfego da sessão PDU	TS 29.520

Um `event-id` fora desse conjunto retorna `404 UNSUPPORTED_EVENT` em AnalyticsInfo e é descartado silenciosamente quando aparece dentro de uma assinatura de eventos.

Resumo do Comportamento

Operacional

Comportamento	Detalhe
Análises orientadas a carga	`NF_LOAD`, `SLICE_LOAD_LEVEL`, `NSI_LOAD_LEVEL`, `NETWORK_PERFORMANCE` calculados a partir de dados ao vivo do NRF; `confidence` = contagem de NFs com carga utilizável
Conteúdo de análises outras	Filtros ecoados de volta
Timestamps de análises	`start`/`timeStampGen` = agora; `expiry` = agora + `analytics_validity_seconds`
Armazenamento de assinaturas	Tabela ETS quente espelhada para um arquivo DETS durável; recarregada na reinicialização
Operações de assinatura	Criar, ler (GET), modificar (PATCH), deletar
Notificações de assinatura	Notificação imediata na criação; notificação recorrente quando um `repPeriod` está presente; re-notificar na modificação; sem limite ou gatilho de mudança de dados
Eventos não suportados	Descartados silenciosamente em uma assinatura; `404 UNSUPPORTED_EVENT` em AnalyticsInfo
Assinatura vazia	Rejeitada com `400 MANDATORY_IE_MISSING`
Entrega de notificação	Melhor esforço, retentativa exponencial com limite; desistência registrada após a tentativa final
NRF	Registro, heartbeat periódico e descoberta de NF para as análises orientadas a carga

Comportamento	Detalhe
Coleta de dados	A descoberta do NRF (carga + status por NF) alimenta as análises orientadas a carga

Solução de Problemas do OmniNWDAF

Este guia cobre problemas comuns e suas resoluções.

Problemas Comuns

AnalyticsInfo retorna 400 MANDATORY_QUERY_PARAM_MISSING

Sintomas: `GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/analytics` retorna `400` com `MANDATORY_QUERY_PARAM_MISSING`.

Causas possíveis:

- O parâmetro de consulta `event-id` está ausente. É obrigatório: as análises são sempre recuperadas para um único evento.

Resolução:

1. Adicione um parâmetro de consulta `event-id` definido como um dos IDs de evento suportados (veja Operações: Referência de ID de Evento de Análise).

AnalyticsInfo retorna 404 UNSUPPORTED_EVENT

Sintomas: `GET /nnwdaf-analyticsinfo/v1/analytics` retorna `404` com `UNSUPPORTED_EVENT`.

Causas possíveis:

- O valor de `event-id` não é um dos 16 IDs de evento de análise padronizados.

Resolução:

1. Verifique o valor em relação à Referência de ID de Evento de Análise. Os IDs de evento diferenciam maiúsculas de minúsculas e devem corresponder exatamente aos nomes `NwdafEvent` do TS 29.520.

A criação da assinatura retorna 400 MANDATORY_IE_MISSING

Sintomas: `POST /nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions` retorna `400` com `MANDATORY_IE_MISSING`.

Causas possíveis:

- O corpo não possui `notificationURI`.
- O `eventSubscriptions` do corpo contém **nenhum evento suportado**. Eventos não suportados são silenciosamente descartados, então um corpo que lista apenas eventos não suportados é tratado como vazio e rejeitado.

Resolução:

1. Certifique-se de que um `notificationURI` esteja presente.
2. Certifique-se de que pelo menos uma entrada de `eventSubscriptions` faça referência a um ID de evento suportado.

O assinante nunca recebe a notificação

Sintomas: Uma assinatura é criada (`201`), mas o `notificationURI` do assinante nunca recebe o callback.

Causas possíveis:

- O `notificationURI` é inacessível a partir do OmniNWDAF, ou o assinante retornou um código não `2xx` em cada tentativa.

- Todas as tentativas de entrega (até `notification_max_attempts`) foram esgotadas; o OmniNWDAF desistiu e registrou um aviso.

Resolução:

1. Confirme que o `notificationURI` é acessível a partir do OmniNWDAF e que o assinante retorna um `2xx` ao receber.
2. Verifique os logs do OmniNWDAF para as tentativas de entrega e o aviso final de desistência (veja Métricas).
3. Se necessário, aumente `notification_max_attempts` ou `notification_backoff_ms` (veja Configuração). Uma notificação perdida no momento da criação é reattemptada de acordo com o cronograma de entrega; se a assinatura tiver um `repPeriod`, ela também será reattemptada em cada ciclo recorrente. Caso contrário, modifique (`PATCH`) ou recrie a assinatura para acionar uma nova entrega.

Assinaturas desapareceram após uma reinicialização

Sintomas: Assinaturas criadas anteriormente retornam `404` ao serem lidas ou excluídas, ou não existem mais após uma reinicialização.

Causas possíveis:

- As assinaturas são persistidas em um arquivo DETS durável e recarregadas na inicialização. Se desapareceram, o arquivo de armazenamento não foi preservado: pode ter estado em armazenamento efêmero (o caminho padrão está sob o diretório temporário do sistema) ou o `subscription_store_path` configurado mudou entre execuções.

Resolução:

1. Aponte `subscription_store_path` para um armazenamento durável que persista entre reinicializações e mantenha o caminho estável entre execuções (veja Configuração).
2. Se o arquivo de armazenamento foi perdido, recrie as assinaturas afetadas.

OmniNWDAF não aparece no NRF

Sintomas: Consumidores não conseguem encontrar o OmniNWDAF, ou o NRF não mostra nenhum perfil NWDAF.

Causas possíveis:

- `nrf_uri` aponta para o NRF errado ou um endereço inacessível.
- O registro falhou na inicialização (verifique os logs).
- O heartbeat expirou e o NRF expirou o perfil.

Resolução:

1. Verifique se `nrf_uri` está correto e acessível (veja Configuração).
2. Verifique os logs de inicialização para um registro bem-sucedido.
3. Confirme se o heartbeat está em execução; se `heartbeat_interval` for maior do que o período de validade do NRF, encurte-o.

DELETE retorna 404

Sintomas: `DELETE /nnwdaf-eventssubscription/v1/subscriptions/{id}` retorna `404`.

Causas possíveis:

- O ID da assinatura é desconhecido, seja porque nunca existiu, foi excluído ou o arquivo de armazenamento durável não foi preservado entre uma reinicialização.

Resolução:

1. Confirme se o ID corresponde a um retornado no cabeçalho `Location` de uma criação. Se existiu antes de uma reinicialização, verifique se `subscription_store_path` aponta para um armazenamento durável (veja Assinaturas desapareceram após uma reinicialização).