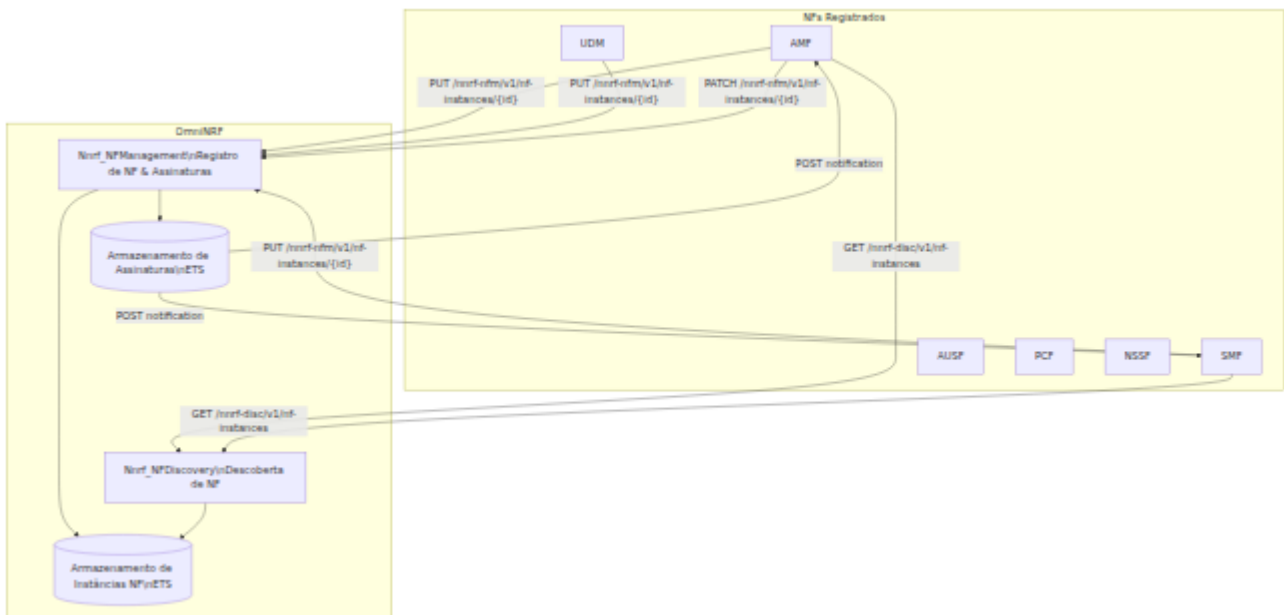


Operações do OmniNRF

1. Visão Geral do Componente

OmniNRF é a Função de Repositório de Rede (NRF) para o núcleo 5G da Omnitouch. Ele fornece serviços centralizados de registro de NF, descoberta e notificação de mudança de status para todas as outras NFs no 5GC. Todas as instâncias de NF se registram no NRF na inicialização e mantêm a vivacidade através de batimentos cardíacos periódicos. Os consumidores consultam o NRF para resolver os endpoints de NF antes de emitir chamadas SBI.



2. Referências de Papel e Especificação 3GPP

Aspecto	Referência
Definição funcional do NRF	TS 23.501 Seção 6.2.6
Serviço Nnrf_NFManagement	TS 29.510 Seção 5.2
Serviço Nnrf_NFDiscovery	TS 29.510 Seção 5.3
Modelo de dados NFProfile	TS 29.510 Seção 6.1
Notificação de status NF	TS 29.510 Seção 5.2.2.8
Procedimento de batimento cardíaco	TS 29.510 Seção 5.2.2.4
Modelo de dados SearchResult	TS 29.510 Seção 6.2

OmniNRF implementa o papel de produtor SBI para `Nnrf_NFManagement` e `Nnrf_NFDiscovery` conforme definido na TS 29.510.

3. Endpoints SBI

Todos os endpoints são HTTP/1.1 com `Content-Type: application/json`.

Nnrf_NFManagement (TS 29.510 Seção 5.2)

Método	Caminho	Descrição	Sucesso
PUT	<code>/nnrf-nfm/v1/nf-instances/{nfInstanceId}</code>	Registrar ou re-registrar uma NF	201 Criado 200 OK
PATCH	<code>/nnrf-nfm/v1/nf-instances/{nfInstanceId}</code>	Batimento cardíaco (corpo vazio) ou atualização JSON Patch	204 Sucesso Conteúdo / 200 OK
DELETE	<code>/nnrf-nfm/v1/nf-instances/{nfInstanceId}</code>	Desregistrar NF	204 Sucesso Conteúdo
GET	<code>/nnrf-nfm/v1/nf-instances/{nfInstanceId}</code>	Recuperar perfil NF	200 OK
GET	<code>/nnrf-nfm/v1/nf-instances</code>	Listar todas as instâncias NF	200 OK
POST	<code>/nnrf-nfm/v1/subscriptions</code>	Assinar notificações de status NF	201 Criado
DELETE	<code>/nnrf-nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}</code>	Cancelar assinatura	204 Sucesso Conteúdo

Nnrf_NFDiscovery (TS 29.510 Seção 5.3)

Método	Caminho	Descrição	Sucesso
GET	<code>/nnrf-disc/v1/nf- instances</code>	Descobrir instâncias NF por tipo e filtros	200 OK

Parâmetros de Consulta de Descoberta

Parâmetro	Obrigatório	Descrição
<code>target-nf-type</code>	Sim	Tipo de NF sendo pesquisado (ex.: <code>UDM</code> , <code>SMF</code>)
<code>requester-nf-type</code>	Sim	Tipo de NF que faz a solicitação (ex.: <code>AMF</code>)
<code>service-names</code>	Não	Lista de nomes de serviços separados por vírgula para filtrar
<code>plmn-id</code>	Não	ID PLMN codificado em JSON, ex.: <code>{"mcc": "999", "mnc": "70"}</code>
<code>limit</code>	Não	Número máximo de resultados a retornar

4. Referência de Configuração

OmniNRF é configurado via ambiente de aplicação Elixir sob a chave `:omnirf`. Em uma versão, esses valores são tipicamente definidos em `config/runtime.exs` ou através de variáveis de ambiente.

Exemplo de Configuração

```
config :omnirf,  
  sbi_scheme: "http",  
  sbi_addr: "127.0.0.10",  
  sbi_port: 7777,  
  mcc: "999",  
  mnc: "70",  
  heartbeat_timeout: 30_000,  
  cleanup_interval: 10_000,  
  plmn_list: [%{mcc: "999", mnc: "70"}]
```

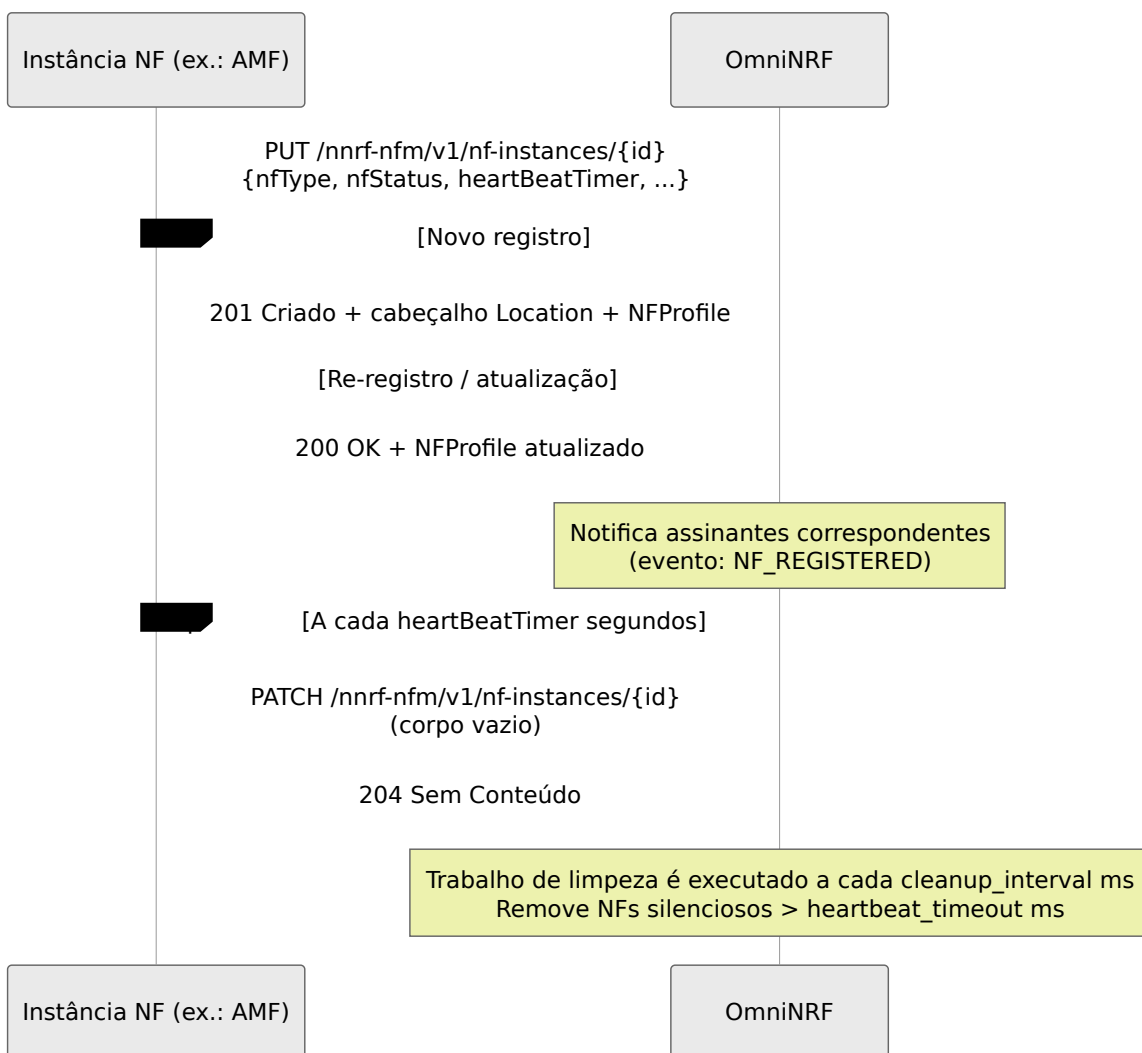
Tabela de Parâmetros

Parâmetro	Tipo	Padrão	Descrição
<code>sbi_scheme</code>	string	<code>"http"</code>	Esquema URI para o listener SBI (<code>http</code> ou <code>https</code>)
<code>sbi_addr</code>	string	<code>"127.0.0.10"</code>	Endereço IP ao qual o servidor HTTP SBI se vincula
<code>sbi_port</code>	inteiro	<code>7777</code>	Porta TCP na qual o servidor HTTP SBI escuta
<code>mcc</code>	string	<code>"999"</code>	Código do País Móvel para o PLMN servido
<code>mnc</code>	string	<code>"70"</code>	Código da Rede Móvel para o PLMN servido
<code>heartbeat_timeout</code>	inteiro (ms)	<code>30000</code>	Tempo após o último batimento cardíaco antes que uma instância NF seja considerada obsoleta e removida. O NRF também usa esse valor para definir <code>heartBeatTimer</code> no <code>NFProfile</code> se a NF registrante não fornecer um
<code>cleanup_interval</code>	inteiro (ms)	<code>10000</code>	Com que frequência o trabalho de limpeza de registros obsoletos é executado

Parâmetro	Tipo	Padrão	Descrição
plmn_list	lista de mapas	<code>[%{mcc: mcc, mnc: mnc}]</code>	Lista de PLMNs servidos por este NRF, usada para filtragem de PLMN na descoberta

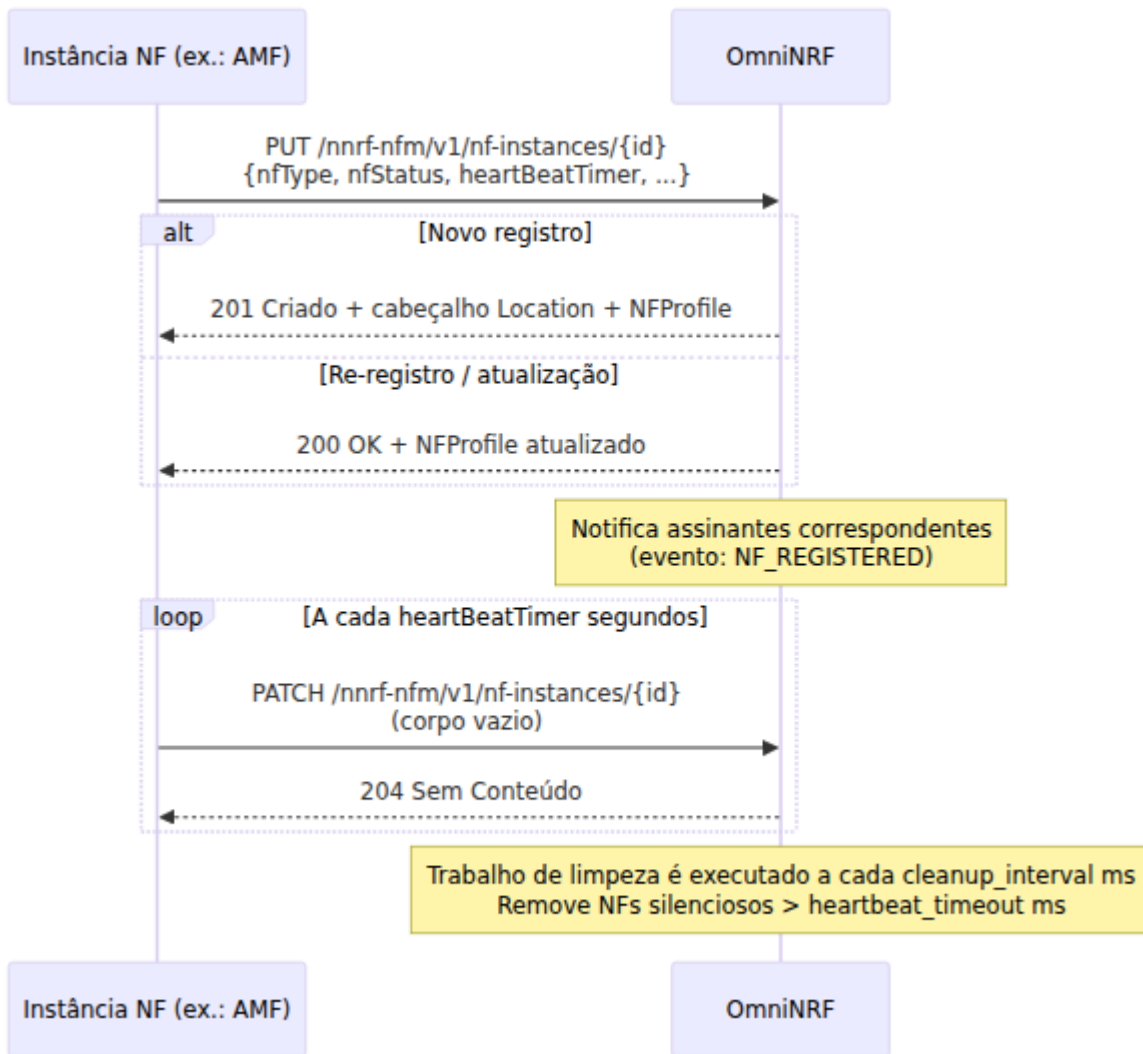
5. Procedimentos Chave

5.1 Registro de NF e Batimento Cardíaco



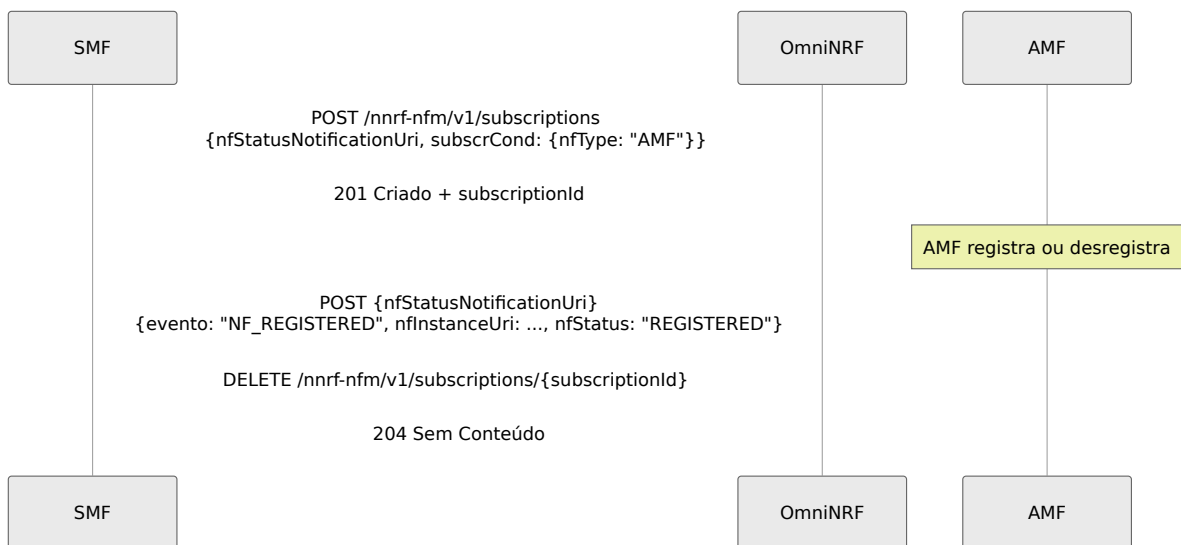
Após uma NF obsoleta ser removida, o NRF envia uma notificação `NF_DEREGISTERED` para todos os assinantes correspondentes.

5.2 Descoberta de NF



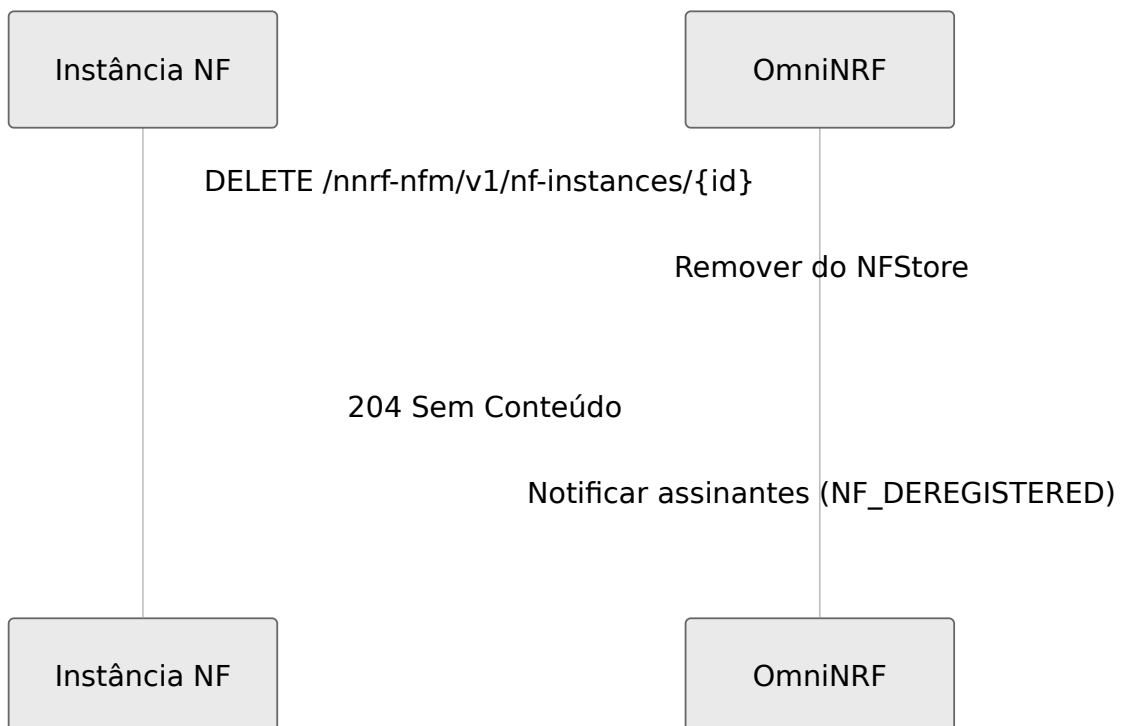
O `validityPeriod` retornado é codificado como `3600` segundos (veja NRF-L5 em Limitações Conhecidas).

5.3 Assinaturas de Status NF



As notificações são fire-and-forget (sem tentativa de reenvio em caso de falha de entrega). As assinaturas podem ser filtradas por `subscrCond.nfType`.

5.4 Desregistro de NF



6. Métricas do Prometheus

Métricas do NRF

Métrica	Tipo	Tags	De
<code>omni_nrf.nf.registered.count</code>	gauge	<code>nf_type</code>	Núr inst NF reg por
<code>omni_nrf.discovery.requests.count</code>	counter	--	Cor de soli de des
<code>omni_nrf.registration.requests.count</code>	counter	--	Cor de soli de
<code>omni_nrf.nf_registrations.total</code>	counter	<code>nf_type</code>	Tota reg
<code>omni_nrf.nf_deregistrations.total</code>	counter	<code>nf_type</code>	Tota des NF
<code>omni_nrf.discovery_requests.total</code>	counter	<code>target_nf_type</code>	Tota soli de des NF alvo

Métrica	Tipo	Tags	De
<code>omni_nrf.heartbeats.total</code>	counter	<code>nf_type</code>	Tota soli de bat car
<code>omni_nrf.active_nf_instances.count</code>	gauge	<code>nf_type</code>	Núr inst NF por

Métricas da VM BEAM

Métrica	Tipo	Descrição
<code>beam.memory.total</code>	gauge	Total de memória BEAM em bytes
<code>beam.memory.processes</code>	gauge	Memória usada por processos Erlang
<code>beam.memory.processes_used</code>	gauge	Memória realmente usada por processos
<code>beam.memory.system</code>	gauge	Memória do sistema
<code>beam.memory.atom</code>	gauge	Total de memória de átomos
<code>beam.memory.atom_used</code>	gauge	Memória de átomos usada
<code>beam.memory.binary</code>	gauge	Memória binária
<code>beam.memory.code</code>	gauge	Memória de código
<code>beam.memory.ets</code>	gauge	Memória da tabela ETS
<code>beam.processes.count</code>	gauge	Número de processos Erlang
<code>beam.ports.count</code>	gauge	Número de portas Erlang
<code>beam.atom.count</code>	gauge	Número de átomos
<code>beam.vm.uptime</code>	gauge	Tempo de atividade da VM em segundos

7. Limitações Conhecidas

Essas limitações refletem o estado atual da implementação e representam lacunas em relação à especificação completa da TS 29.510.

ID	Área	Descrição
NRF-C2	Filtros de descoberta	A descoberta suporta apenas <code>target-nf-type</code> , <code>requester-nf-type</code> , <code>service-names</code> , <code>plmn-id</code> e <code>limit</code> . Filtros para <code>snssai</code> , <code>dnn</code> , <code>tai</code> , <code>guami</code> , <code>preferred-collocated-nf-types</code> e outros definidos na Seção 6.2.3.2.3.1 da TS 29.510 não estão implementados
NRF-H2	Corpo da notificação	As notificações de mudança de status estão faltando o objeto completo <code>NfProfile</code> e o campo <code>subscriptionId</code> no corpo conforme a Seção 5.2.2.8 da TS 29.510
NRF-H3	Expiração da assinatura	As assinaturas não têm enforcement de <code>validityTime</code> ou <code>reqPeriodicRegTimer</code> . As assinaturas nunca expiram
NRF-H4	Validação do NfProfile	Apenas <code>nfType</code> é validado no registro. Campos como <code>nfInstanceId</code> , <code>nfStatus</code> , listas PLMN e capacidade não são validados
NRF-H5	PATCH de assinatura	Não há endpoint <code>PATCH /nnrf-nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}</code> para atualizar uma assinatura existente
NRF-M1	JSON Patch	O manipulador PATCH aplica apenas operações de chave plana (<code>replace</code> , <code>add</code> , <code>remove</code>). Caminhos de JSON Pointer aninhados (ex.: <code>/nfServices/0/serviceStatus</code>) não são resolvidos corretamente
NRF-M2	Concorrência otimista	O tratamento de solicitações condicionais ETag / If-Match / If-None-Match não está implementado
NRF-M4	GET de assinatura	Não há endpoint <code>GET /nnrf-nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}</code>

ID	Área	Descrição
NRF-L5	validadePeriod de descoberta	<code>validityPeriod</code> nas respostas de descoberta é codificado como <code>3600</code> segundos em vez de derivado dos dados do perfil NF ou da configuração do NRF
NRF-L6	Paginação de descoberta	Nenhuma paginação de cabeçalho <code>Link</code> ou iteração baseada em cursor é suportada para grandes conjuntos de resultados de descoberta

8. Solução de Problemas

O registro de NF falha com 400 Bad Request

O corpo da solicitação está faltando `nfType`. Todos os corpos NFProfile devem incluir pelo menos `nfType`. Verifique a carga útil da solicitação PUT.

NF desaparece do registro inesperadamente

A NF não está enviando batimentos cardíacos com frequência suficiente. O `heartbeat_timeout` padrão é de 30 segundos. Certifique-se de que a NF registrante envie um batimento PATCH em um intervalo menor que esse valor. O NRF define `heartBeatTimer` na resposta de registro como `heartbeat_timeout / 1000` segundos como uma dica.

A descoberta retorna uma lista `nfInstances` vazia

- Verifique se a NF está registrada: `GET /nnrf-nfm/v1/nf-instances/{id}` deve retornar um perfil com `nfStatus: "REGISTERED"`.
- Verifique se `target-nf-type` corresponde exatamente ao `nfType` no NFProfile armazenado (sensível a maiúsculas e minúsculas).
- Se `plmn-id` estiver especificado, verifique se é um JSON válido e corresponde à `plmnList` no NFProfile, ou se o NFProfile não tem `plmnList`

(o que faz com que corresponda a todos os PLMNs).

Notificações de status não são recebidas

- Confirme se `nfStatusNotificationUri` no corpo da assinatura é acessível a partir do host NRF.
- A entrega da notificação é fire-and-forget; verifique os logs da aplicação para avisos de `Falha ao enviar notificação de status para`.
- Se `subscrCond.nfType` estiver definido, a notificação é enviada apenas quando uma NF desse tipo muda de status.

Alta rotatividade de registro ou mensagens de log de limpeza obsoleta frequentes

Reduza `cleanup_interval` e `heartbeat_timeout` se uma limpeza agressiva for desejada, ou aumente `heartbeat_timeout` se as NFs estiverem sendo expiradas incorretamente. Eventos de limpeza obsoleta são registrados no nível `info` com a mensagem `NRF: Expirando instância NF obsoleta {id}`.