Benchmarks

Este diretório contém benchmarks de desempenho para o sistema SMS-C usando Benchee.

Benchmarks Disponíveis

1. Benchmark de SMS Bruto (`raw_sms_bench.exs`)

Benchmark do endpoint da API `submit_message_raw` usando PDUs de SMS reais.

Características:

- Usa PDUs de SMS reais (adicione seus PDUs à lista `@sample_pdus` no arquivo)
- Desabilita a detecção de duplicatas limpando impressões digitais antes de cada iteração
- Gera relatórios tanto em console quanto em HTML

Uso:

```
mix run benchmarks/raw_sms_bench.exs
```

Saída: `benchmarks/output/raw_sms_benchmark.html`

2. Benchmark da API de Mensagens (`message_api_bench.exs`)

Benchmark de várias operações da API de mensagens, incluindo inserção, recuperação e roteamento.

Características:

- Testa insert_message (simples e com roteamento)
- Testa get_messages_for_smsc
- Testa list_message_queues
- Pré-popula o banco de dados com dados de teste para cenários realistas

Uso:

```
mix run benchmarks/message_api_bench.exs
```

Saída: `benchmarks/output/message_api_benchmark.html`

Configuração

Todos os benchmarks usam Benchee com as seguintes configurações padrão:

- Aquecimento: 2 segundos
- Tempo: 10 segundos
- Tempo de memória: 2 segundos
- Estatísticas estendidas habilitadas
- Relatórios em HTML gerados automaticamente

Saídas

Relatórios de benchmark em HTML são gerados em `benchmarks/output/` e incluem:

- Métricas de desempenho detalhadas
- Gráficos de comparação
- Estatísticas de uso de memória
- Análise estatística

Documentação de Operações do SMS-C

← Voltar para o README Principal

Bem-vindo à documentação de operações do SMS-C. Este guia abrangente cobre todos os aspectos da configuração, operação, monitoramento e solução de problemas do sistema SMS-C.

Visão Geral da Documentação

Começando

- **Referência de Configuração** - Opções de configuração completas e exemplos

Operações Diárias

- **Guia de Operações** - Tarefas diárias, monitoramento e manutenção
- **Guia de Roteamento de SMS** - Gerenciamento e configuração de rotas
- **Referência da API** - Documentação completa da API com exemplos

Desempenho & Monitoramento

- **Ajuste de Desempenho** - Otimização para diferentes cargas de trabalho
- **Guia de Métricas** - Métricas do Prometheus e monitoramento

Solução de Problemas

- **Guia de Solução de Problemas** - Problemas comuns e soluções

Conformidade & Regulamentação

- **Conformidade de Interceptação ANSSI R226** - Especificações técnicas de interceptação legal francesas
  - Integração de frontend multi-protocólo (IMS/SIP, SMPP, SS7/MAP)
  - Interfaces de interceptação legal ETSI X1/X2/X3
  - Arquitetura de armazenamento em duas camadas Mnesia + SQL
  - Esquema CDR para consultas de interceptação legal
  - Capacidades de criptografia e criptoanálise

Links Rápidos

Tarefas Comuns

- Submetendo uma Mensagem
- Criando uma Rota
- Verificando o Status da Mensagem
- Monitorando a Saúde do Sistema
- Tratando Falhas de Entrega

Exemplos de Configuração

- Armazenamento & Retenção de Mensagens
- Configuração de Exportação de CDR
- Controles de Privacidade
- Configuração de Alto Volume
- Roteamento Geográfico
- Balanceamento de Carga
- Configuração ENUM/NAPTR
- Cobrança OCS
- Tradução de Números

Monitoramento & Alertas

- Métricas Chave
- Alertas Recomendados
- Modelos de Dashboard

Visão Geral da Arquitetura do Sistema

O SMS-C é uma plataforma de roteamento de mensagens distribuída e de alto desempenho com os seguintes componentes principais:

Componentes Principais

- **Armazenamento de Mensagens** - Armazenamento rápido baseado em Mnesia com retenção configurável e exportação de CDR
- **Motor de Roteamento** - Regras de roteamento baseadas em Mnesia com correspondência de prefixo e balanceamento de carga
- **Tradução de Números** - Normalização de números baseada em Regex com ordenação de prioridade
- **Integração de Cobrança** - Cobrança online OCS com políticas baseadas em rotas
- **Consulta ENUM** - Roteamento de números baseado em DNS com cache
- **Registro de Eventos** - Rastreamento do ciclo de vida da mensagem
- **Exportação de CDR** - Exportação automática para banco de dados SQL para faturamento/análise a longo prazo

Interfaces Externas

- **API REST** - Submissão e gerenciamento de mensagens (HTTPS)
- **Interface Web** - Gerenciamento de rotas, navegador de mensagens, monitoramento
- **Prometheus** - Exposição de métricas para monitoramento
- **OCS** - Integração de cobrança/faturamento

- **DNS** - Consultas ENUM/NAPTR para roteamento

Distribuição & Alta Disponibilidade

- **Cluster de Múltiplos Nós** - Processamento de mensagens distribuído
- **Replicação Mnesia** - Sincronização de rotas entre nós
- **Failover Automático** - Tratamento de falhas de nós
- **Balanceamento de Carga** - Distribuição de rotas ponderadas

Documentação Relacionada

- **Benchmarks de Desempenho** - Testes de desempenho e resultados
- **Referência do Esquema CDR** - Esquema completo do banco de dados CDR com exemplos SQL

Requisitos do Sistema

Requisitos Mínimos

- **CPU**: 2 núcleos
- **RAM**: 4 GB
- **Disco**: 50 GB (cresce com a retenção de mensagens)
- **SO**: Linux (recomendado), macOS (desenvolvimento)
- **Erlang/OTP**: 26.x ou posterior
- **Elixir**: 1.15.x ou posterior
- **Banco de Dados SQL**: MySQL 8.0+, MariaDB 10.5+ ou PostgreSQL 13+ (para armazenamento de CDR)

Produção Recomendada

- **CPU**: 8+ núcleos
- **RAM**: 16+ GB
- **Disco**: 500+ GB SSD

- **Rede**: 1 Gbps+
- **Banco de Dados SQL**: Servidor dedicado com replicação (para armazenamento de CDR)

Portas de Rede

- **80/443** - Interface Web (HTTP/HTTPS)
- **8443** - API (HTTPS)
- **4369** - Mapeador de Portas Erlang (clusterização)
- **9100-9200** - Distribuição Erlang (clusterização)
- **9568** - Métricas do Prometheus

Suporte & Recursos

Logs

- **Logs da Aplicação**: `/var/log/sms_c/` (produção) ou console (desenvolvimento)
- **Logs da Interface Web**: Visualizador de logs em tempo real em `/logs`
- **Logs de Eventos**: Rastreamento de eventos por mensagem via API

Diagnósticos

- **Verificação de Saúde**: `GET /api/status`
- **Métricas**: `GET http://localhost:9568/metrics` (formato Prometheus)
- **Status do Frontend**: Interface Web em `/frontend_status`
- **Fila de Mensagens**: Interface Web em `/message_queue`

Obtendo Ajuda

1. Verifique o Guia de Solução de Problemas
2. Revise os logs da aplicação
3. Verifique as métricas do Prometheus em busca de anomalias
4. Use o simulador de roteamento para testar a lógica de roteamento

5. Examine os logs de eventos por mensagem

Informações da Versão

Esta documentação está atualizada até:

- **Última Atualização**: 2025-10-30
- **Versão do SMS-C**: Última versão de desenvolvimento
- **Elixir Suportado**: 1.15.x - 1.17.x
- **Erlang/OTP Suportado**: 26.x - 27.x

Convenções da Documentação

Ao longo desta documentação:

- **Exemplos de configuração** mostram valores típicos; ajuste para o seu ambiente
- **Exemplos de API** usam o formato de linha de comando `curl`
- **Endereços IP e domínios** são apenas exemplos; substitua pelos seus valores reais
- **Nomes de métricas** seguem as convenções de nomenclatura do Prometheus
- **Todos os timestamps** estão em UTC, a menos que especificado de outra forma

Início Rápido

1. **Configuração**: Configure via `config/runtime.exs` - veja Referência de Configuração
2. **Rotas Iniciais**: Crie regras de roteamento via Interface Web ou arquivo de configuração - veja Guia de Roteamento de SMS
3. **Submeter Mensagem de Teste**: Use a API ou Interface Web - veja Referência da API
4. **Monitorar**: Configure a coleta do Prometheus - veja Guia de Métricas

Feedback da Documentação

Esta documentação é mantida juntamente com a base de código do SMS-C. Para correções ou melhorias, atualize os arquivos markdown no diretório `docs/`.

Documentação de Conformidade de Interceptação ANSSI R226

Propósito do Documento: Este documento fornece especificações técnicas necessárias para a autorização ANSSI R226 sob os Artigos R226-3 e R226-7 do Código Penal Francês para o Centro de Serviço de SMS OmniMessage (SMSc).

Classificação: Documentação de Conformidade Regulatória

Autoridade Alvo: Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI)

Regulamentação: R226 - Proteção da Privacidade da Correspondência e Interceptação Legal

---

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DETALHADAS

1.1 Ficha Técnica Comercial

Nome do Produto: OmniMessage SMSc (Centro de Serviço de SMS)
Tipo de Produto: Centro de Mensagens de Telecomunicações
Função Primária: Roteamento, armazenamento e entrega de mensagens SMS
Protocolos de Rede: REST API (HTTPS), protocolos SMS (SMPP, IMS, SS7/MAP via frontends externos)
Modelo de Implantação: Aplicação de servidor local
Stack de Tecnologia: Elixir/Erlang, Phoenix Framework, Mnesia, MySQL/PostgreSQL

Capacidades Principais

Processamento de Mensagens:

- Fila de mensagens SMS centralizada com REST API
- Design independente de protocolo suportando frontends SMPP, IMS, SS7/MAP
- Motor de roteamento dinâmico com roteamento baseado em prefixo
- Lógica de repetição com backoff exponencial
- Expiração de mensagens e gerenciamento de fila de cartas mortas
- Geração e arquivamento de Registros de Detalhes de Chamadas (CDR)
- Desempenho: taxa de inserção de ~1.750 mensagens/segundo, capacidade de 150 milhões de mensagens/dia

Armazenamento de Mensagens:

- **Fila de Mensagens Ativas:** Banco de dados em memória Mnesia com persistência em disco opcional
  - Armazenamento primário: RAM para acesso ultra-rápido (latência sub-milissegundo)
  - Backup em disco: modo `disc_copies` grava em disco para recuperação de falhas
  - Recuperação automática: Mensagens sobrevivem a reinicializações do sistema
  - Retenção: Configurável (padrão 24 horas), depois limpeza automática
- **Arquivo CDR de Longo Prazo:** Banco de dados MySQL/PostgreSQL (separado da fila de mensagens)
  - CDRs gravados quando mensagens são entregues, expiradas, falhadas ou rejeitadas
  - Banco de dados SQL usado SOMENTE para exportação/arquivamento de CDR, NÃO para operações de mensagens ativas
  - Sem impacto no desempenho do roteamento de mensagens (gravação assíncrona)
- **Benefícios da Arquitetura de Dois Níveis:**
  - Fila ativa: Extremamente rápida (1.750 msg/seg) sem gargalo SQL

    - Arquivo CDR: Retenção de longo prazo (meses/anos) para faturamento e interceptação legal
    - Separação limpa: Operações de mensagens nunca tocam SQL
- Suporte a cluster para alta disponibilidade (replicação Mnesia entre nós)

Interfaces de Rede:

- **REST API:** HTTPS (porta 8443) para comunicação de frontend externo
- **Painel de Controle:** HTTPS (porta 8086) para gerenciamento baseado na web
- **Protocolos de Frontend:** SMPP, IMS, SS7/MAP (via aplicações de gateway externas)
- **Banco de Dados:** MySQL/PostgreSQL para armazenamento de CDR

Roteamento e Processamento:

- Roteamento SMS dinâmico com atualizações de configuração em tempo real
- Correspondência baseada em prefixo (números chamadores/chamados)
- Filtragem de SMSC de origem e tipo
- Balanceamento de carga baseado em prioridade e peso
- Tradução e normalização de números
- Suporte a pesquisa DNS ENUM (Mapeamento de Números E.164)
- Capacidade de resposta automática e descarte de mensagens
- Controle de cobrança por rota (integração CGRates)

 Arquitetura completa e recursos documentados em README.md

1.2 Capacidades de Interceptação

1.2.1 Aquisição de Mensagens

Captura de Mensagens SMS:

- O OmniMessage SMSc processa todas as mensagens SMS entre assinantes e redes externas
- Acesso total aos metadados e conteúdo da mensagem, incluindo:

    - MSISDN de origem (número de celular)
    - MSISDN de destino (número de celular)
    - IMSI de origem (Identidade Internacional do Assinante Móvel)
    - IMSI de destino
    - Corpo da mensagem (conteúdo de texto)
    - Dados brutos de PDU (Unidade de Dados de Protocolo)
    - Informações de TP-DCS (Esquema de Codificação de Dados)
    - Codificação da mensagem (GSM7, UCS-2, 8 bits, Latin-1)
    - Indicadores de mensagem multipart e dados de remontagem
    - Informações do Cabeçalho de Dados do Usuário (UDH)

Aquisição de Metadados da Mensagem:

- Registros de Detalhes de Chamadas (CDR) completos armazenados no banco de dados com:
    - ID da mensagem (identificador único)
    - Número chamador (MSISDN de origem)
    - Número chamado (MSISDN de destino)
    - Timestamp de submissão (quando a mensagem entrou no sistema)
    - Timestamp de entrega (quando a mensagem foi entregue)
    - Timestamp de expiração (quando a mensagem expirou se indeliverável)
    - Status (entregue, expirado, falhado, rejeitado)
    - Contagem de tentativas de entrega
    - Partes da mensagem (para SMS concatenados/multi-part)
    - Identificador SMSC de origem
    - Identificador SMSC de destino
    - Nó de origem (nome do nó do cluster Erlang)
    - Nó de destino (para implantações distribuídas)
    - Flag de carta morta (indicador de exaustão de tentativas)

 Esquema completo de CDR documentado em CDR_SCHEMA.md

Acesso à Fila de Mensagens:

- Monitoramento em tempo real da fila de mensagens
- Endpoints da REST API para recuperação de mensagens
- Consultas ao banco de dados para busca de mensagens históricas
- Capacidades de filtragem por:
  - Número de telefone (origem/destino)
  - Gateway SMSC
  - Intervalo de tempo
  - Status da mensagem
  - Tentativas de entrega

 Documentação completa da API em API_REFERENCE.md

1.2.2 Capacidades de Processamento de Dados

Arquitetura de Armazenamento de Mensagens (Sistema de Dois Níveis):

O SMSc utiliza uma sofisticada arquitetura de armazenamento em dois níveis que separa o processamento operacional de mensagens do arquivamento de longo prazo:

Nível 1: Fila de Mensagens Ativas (Mnesia)

- **Propósito:** Operações de roteamento e entrega de mensagens em tempo real
- **Tecnologia:** Banco de dados distribuído Erlang Mnesia
- **Modo de Armazenamento:** Em memória com backup `disc_copies`
  - Armazenamento primário em RAM para máxima velocidade
  - Sincronização automática em disco para recuperação de falhas
  - Mensagens persistem entre reinicializações do sistema
- **Desempenho:** Operações de leitura/gravação sub-milissegundo
- **Retenção:** Curto prazo (padrão 24 horas), configurável
- **Limpeza:** Arquivamento automático para banco de dados CDR, depois exclusão do Mnesia
- **Operações:** Todas as operações da fila de mensagens (inserção, atualização, status de entrega, roteamento)

- **Recurso Crítico:** O banco de dados SQL NUNCA é consultado durante o roteamento/entrega de mensagens

Nível 2: Arquivo CDR (MySQL/PostgreSQL)

- **Propósito:** Armazenamento de longo prazo para faturamento, análises e interceptação legal
- **Tecnologia:** Banco de dados SQL tradicional (MySQL ou PostgreSQL)
- **Gatilho de Gravação:** CDRs gravados SOMENTE quando as mensagens alcançam o estado final:
  - Mensagem entregue com sucesso
  - Mensagem expirou (excedeu o período de validade)
  - Mensagem falhou permanentemente
  - Mensagem rejeitada por regras de roteamento
- **Modo de Gravação:** Gravação assíncrona em lote (sem impacto no desempenho do roteamento de mensagens)
- **Retenção:** Longo prazo (meses a anos), configurável por requisitos regulatórios
- **Operações:** Consultas históricas, relatórios, conformidade, interceptação legal
- **Acesso:** Consultas SQL, REST API (futuro), exportação CSV/JSON

Principais Benefícios Arquitetônicos:

1. **Desempenho:** Operações de roteamento ativas nunca tocam SQL (sem gargalo de banco de dados)
2. **Escalabilidade:** Mnesia lida com 1.750+ mensagens/segundo sem sobrecarga SQL
3. **Confiabilidade:** Modo `disc_copies` garante que não haja perda de mensagens em caso de falhas
4. **Conformidade:** Banco de dados CDR fornece trilha de auditoria permanente
5. **Separação de Preocupações:** Dados operacionais vs. dados de arquivamento claramente separados

Ciclo de Vida da Mensagem:

```
1. Mensagem submetida → Armazenada no Mnesia (RAM + backup em
disco)
2. Mensagem roteada → Consulta Mnesia (ultra-rápida)
3. Mensagem entregue/expirada → CDR gravado no SQL (assíncrono)
4. Após 24h → Mensagem excluída do Mnesia (trabalho de limpeza)
5. CDR permanece no SQL → Disponível para consultas de
interceptação legal (anos)
```

Retenção e Recuperação de Dados:

- Retenção ou exclusão configurável do corpo da mensagem para privacidade
- Preservação de dados binários (armazenamento de PDU bruto tanto no Mnesia quanto no CDR)
- Capacidade de busca de texto completo (se habilitada no banco de dados CDR)
- Campos de CDR indexados para consultas rápidas de interceptação legal

Rastreamento de Frontend:

- Rastreamento em tempo real de frontends SMSC externos (SMPP, IMS, gateways MAP)
- Registro de frontend com monitoramento de heartbeat
- Rastreamento de status de saúde (ativo/expirado)
- Histórico de tempo de atividade/inatividade
- Rastreamento de endereço IP e nome do host
- Registro de configuração específico do frontend

1.2.3 Capacidades de Análise

Monitoramento em Tempo Real:

- Painel da interface web mostrando:
  - Fila de mensagens ativas
  - Submissão e entrega de mensagens
  - Decisões de roteamento e seleção de gateway
  - Status do gateway de frontend

    - Utilização de recursos do sistema
- Integração de métricas Prometheus para monitoramento operacional
- Métricas de desempenho (throughput, latência, taxas de sucesso)

Guia completo de monitoramento em OPERATIONS_GUIDE.md
Documentação de métricas em METRICS.md

Análise Histórica:

- Banco de dados CDR consultável por:
    - Intervalo de tempo
    - Número da parte chamadora/chamada
    - Status da mensagem
    - Gateway SMSC
    - Tentativas de entrega
    - Conteúdo da mensagem (busca de texto completo se habilitada)
- Capacidades de análise estatística:
    - Volume de mensagens por hora/dia/mês
    - Taxas de sucesso/falha por rota
    - Tempos médios de entrega
    - Análise de mensagens multi-part
    - Padrões de falha de entrega

Rastreamento de Assinantes:

- Histórico de mensagens por número de telefone (MSISDN)
- Rastreamento baseado em IMSI (quando disponível a partir de frontends IMS/MAP)
- Análise de padrões de chamadas
- Correlação de partes de comunicação
- Análise temporal (frequência de mensagens, padrões de tempo)

Análise de Rede:

- Métricas de desempenho de rota
- Disponibilidade e saúde do gateway

- Visualização do fluxo de mensagens
- Distribuição de nós de cluster (implantações multi-nós)
- Análise de tentativas de entrega
- Análise de padrões de repetição

Inteligência de Números:

- Normalização de números E.164
- Identificação de país/região a partir do prefixo do número
- Regras de tradução e reescrita de números
- Pesquisa DNS ENUM para inteligência de roteamento
- Decisões de roteamento baseadas em prefixo

 Guia de tradução de números em number_translation_guide.md
 Guia de roteamento em sms_routing_guide.md

1.3 Capacidades de Contra-medidas

1.3.1 Mecanismos de Proteção à Privacidade

Confidencialidade da Comunicação:

- HTTPS/TLS para comunicações da REST API
- Autenticação baseada em certificado
- Criptografia de conexão ao banco de dados (suporte a TLS)
- Exclusão configurável do corpo da mensagem após a entrega

Controle de Acesso:

- Controle de acesso à interface web
- Mecanismos de autenticação da API
- Controles de acesso ao banco de dados
- Autenticação de registro de frontend

Registro de Auditoria:

- Registro completo de eventos do sistema

- Registro de submissão/entrega de mensagens
- Rastreamento de alterações de configuração
- Registro de ações administrativas
- Registro estruturado com níveis configuráveis

1.3.2 Recursos de Proteção de Dados

Privacidade da Mensagem:

- Exclusão configurável do corpo da mensagem após a entrega
- Corpo da mensagem excluído da exibição da interface (opcional)
- Corpo da mensagem excluído das exportações (opcional)
- Campo do corpo da mensagem CDR pode ser definido como NULL para privacidade

Segurança do Banco de Dados:

- Suporte à criptografia de tabela MySQL (ENCRYPTION='Y')
- Suporte à criptografia de dados transparente do PostgreSQL
- Separação de funções de acesso ao banco de dados
- Contas de usuário somente leitura para análises
- Acesso restrito ao conteúdo da mensagem

Fortalecimento do Sistema:

- Portas de rede expostas mínimas
- Gerenciamento de certificados TLS
- Armazenamento seguro de configurações
- Separação de configurações baseadas em ambiente
- Segurança de cluster com protocolo de distribuição Erlang

1.4 Arquitetura de Armazenamento: Design de Dois Níveis Mnesia + SQL

Visão Geral

O OmniMessage SMSc emprega uma arquitetura de armazenamento em dois níveis única, projetada especificamente para separar o processamento operacional de mensagens de armazenamento de conformidade e arquivamento de longo prazo.

Nível 1: Fila de Mensagens em Memória Mnesia

O que é Mnesia?

- Banco de dados distribuído embutido no tempo de execução Erlang/OTP
- Armazenamento híbrido: Primário em memória com backup automático em disco
- Transações compatíveis com ACID
- Replicação de cluster entre múltiplos nós

Modo de Armazenamento: disc_copies

- **Primário em Memória:** Todas as mensagens ativas armazenadas em RAM
  - Operações de leitura/gravação extremamente rápidas (sub-milissegundo)
  - Sem I/O de disco durante operações normais de roteamento de mensagens
  - Permite throughput de 1.750+ mensagens/segundo
- **Backup em Disco (Automático):** Mnesia sincroniza RAM com disco
  - Gravações ocorrem assíncronas em segundo plano
  - Cópia em disco atualizada em cada commit de transação
  - Recuperação de falhas: O sistema reinicia com todas as mensagens intactas
  - Localização: diretório `Mnesia.*/` nos dados da aplicação

Ciclo de Vida da Mensagem em Mnesia:

1. Mensagem chega via REST API → Inserida na RAM do Mnesia + backup em disco
2. Motor de roteamento consulta Mnesia → Resposta instantânea (acesso à memória)

3. Gateway externo consulta por mensagens → Consulta Mnesia (acesso à memória)
4. Gateway atualiza status de entrega → Atualização Mnesia (memória + disco)
5. Após entrega/expiração → Mensagem marcada para limpeza
6. Trabalho de limpeza (padrão 24h) → Mensagem excluída do Mnesia

Recurso Crítico de Desempenho:

- **ZERO consultas ao banco de dados SQL** durante o roteamento/entrega ativa de mensagens
- SQL é completamente ignorado para o processamento operacional de mensagens
- Isso elimina o gargalo tradicional do SMS-C (I/O de banco de dados)

Nível 2: Banco de Dados SQL para Exportação/Arquivamento de CDR

O que é CDR (Registro de Detalhes de Chamadas)?

- Registro de auditoria permanente de metadados e conteúdo da mensagem
- Gravado no banco de dados MySQL ou PostgreSQL
- Usado para faturamento, análises, conformidade e interceptação legal

Quando os CDRs são Gravados: Registros de CDR são criados SOMENTE quando as mensagens alcançam um estado final:

- □ Mensagem entregue com sucesso
- □ Mensagem expirou (excedeu o período de validade sem entrega)
- □ Mensagem falhou permanentemente (número inválido, erro de roteamento)
- □ Mensagem rejeitada (regras de roteamento, falha de validação)

Como os CDRs são Gravados:

- **Gravação assíncrona em lote:** CDRs gravados em processo de trabalho em segundo plano
- **Sem bloqueio:** O roteamento de mensagens nunca espera pela gravação SQL

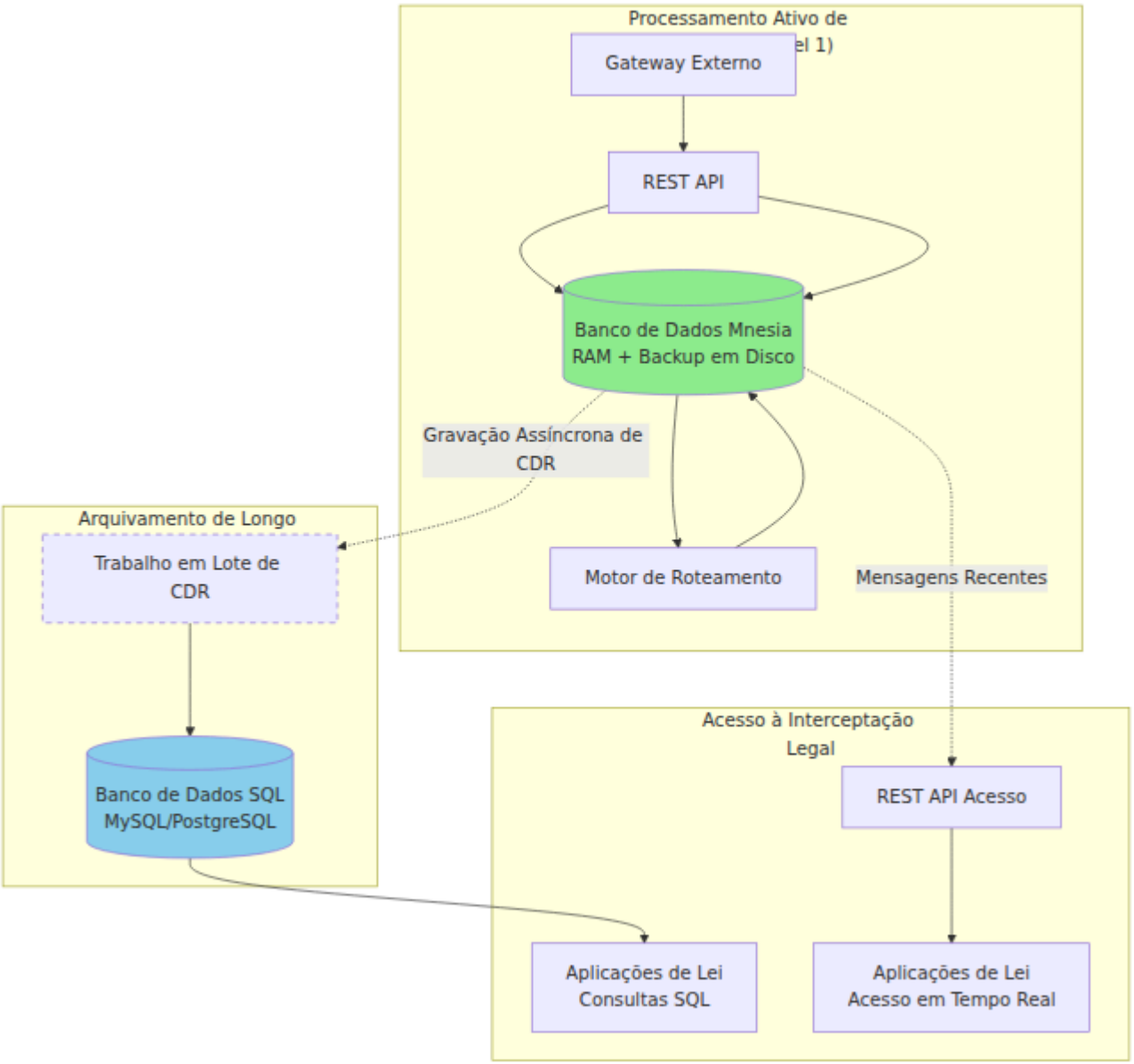
- **Inserções em lote:** Múltiplos CDRs agrupados (padrão 100) e gravados juntos
- **Intervalo de flush:** 100ms padrão (configurável)
- **Tratamento de erros:** Gravações de CDR falhadas registradas, o processamento de mensagens continua

```
# Configuração em config/runtime.exs
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 100,          # Tamanho do lote para
gravações de CDR
  batch_insert_flush_interval_ms: 100    # Intervalo de flush
```

Propósito do Banco de Dados SQL:

- □ NÃO usado para: Operações ativas da fila de mensagens
- □ NÃO usado para: Decisões de roteamento de mensagens
- □ NÃO usado para: Entrega de mensagens em tempo real
- □ SOMENTE usado para: Arquivamento de CDR de longo prazo e consultas históricas
- □ SOMENTE usado para: Consultas de interceptação legal (meses/anos de histórico)
- □ SOMENTE usado para: Relatórios de faturamento e análises

Diagrama da Arquitetura



Legenda:

- Linhas sólidas: Operações síncronas (em tempo real)
- Linhas tracejadas: Operações assíncronas (em segundo plano)
- Verde: Nível de alto desempenho (em memória)
- Azul: Nível de arquivamento (SQL persistente)

Implicações da Interceptação Legal

Mensagens Recentes (< 24 horas):

- Acessíveis via Mnesia (consultas REST API)
- Recuperação ultra-rápida
- Conteúdo completo da mensagem disponível

- Monitoramento em tempo real possível

Mensagens Históricas (> 24 horas):

- Acessíveis via banco de dados SQL (tabela CDR)
- Desempenho padrão de consulta SQL
- Metadados completos da mensagem sempre disponíveis
- Corpo da mensagem disponível (a menos que o modo de privacidade esteja habilitado)

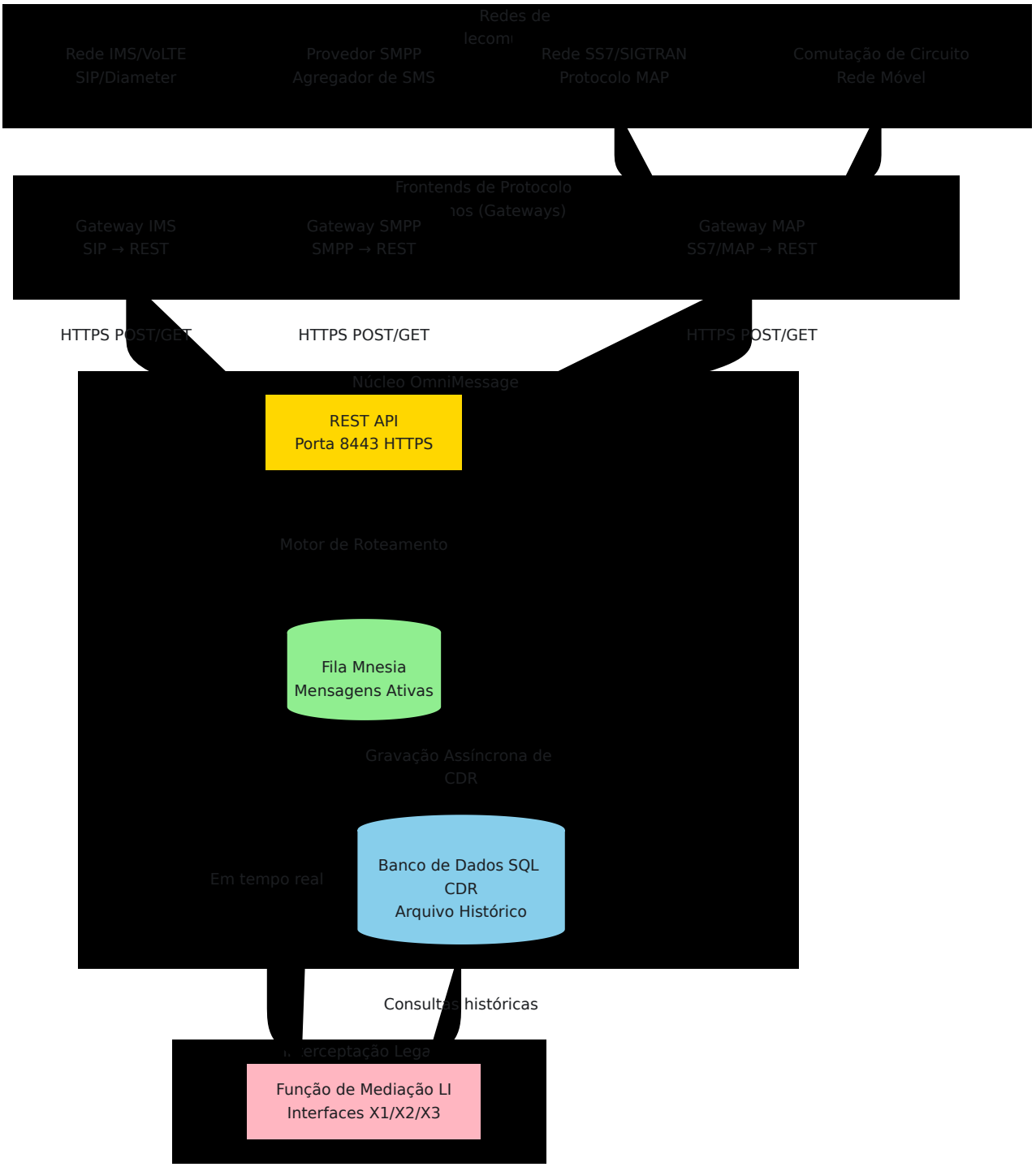
Benefícios de Conformidade:

1. **Sem perda de dados:** O modo `disc_copies` garante que as mensagens sobrevivam a falhas
2. **Trilha de auditoria permanente:** CDRs retidos por anos no banco de dados SQL
3. **Desempenho:** Consultas de interceptação legal não impactam o roteamento de mensagens
4. **Flexibilidade:** Mensagens recentes (Mnesia) + mensagens históricas (SQL) ambas acessíveis

1.5 Arquitetura de Integração de Frontend Multi-Protocolo

O OmniMessage SMSc emprega um design central independente de protocolo que se conecta a gateways (frontends) específicos de protocolo externos via uma REST API unificada. Esta arquitetura permite que a interceptação legal capture mensagens independentemente de qual protocolo de telecomunicações foi usado para enviá-las ou recebê-las.

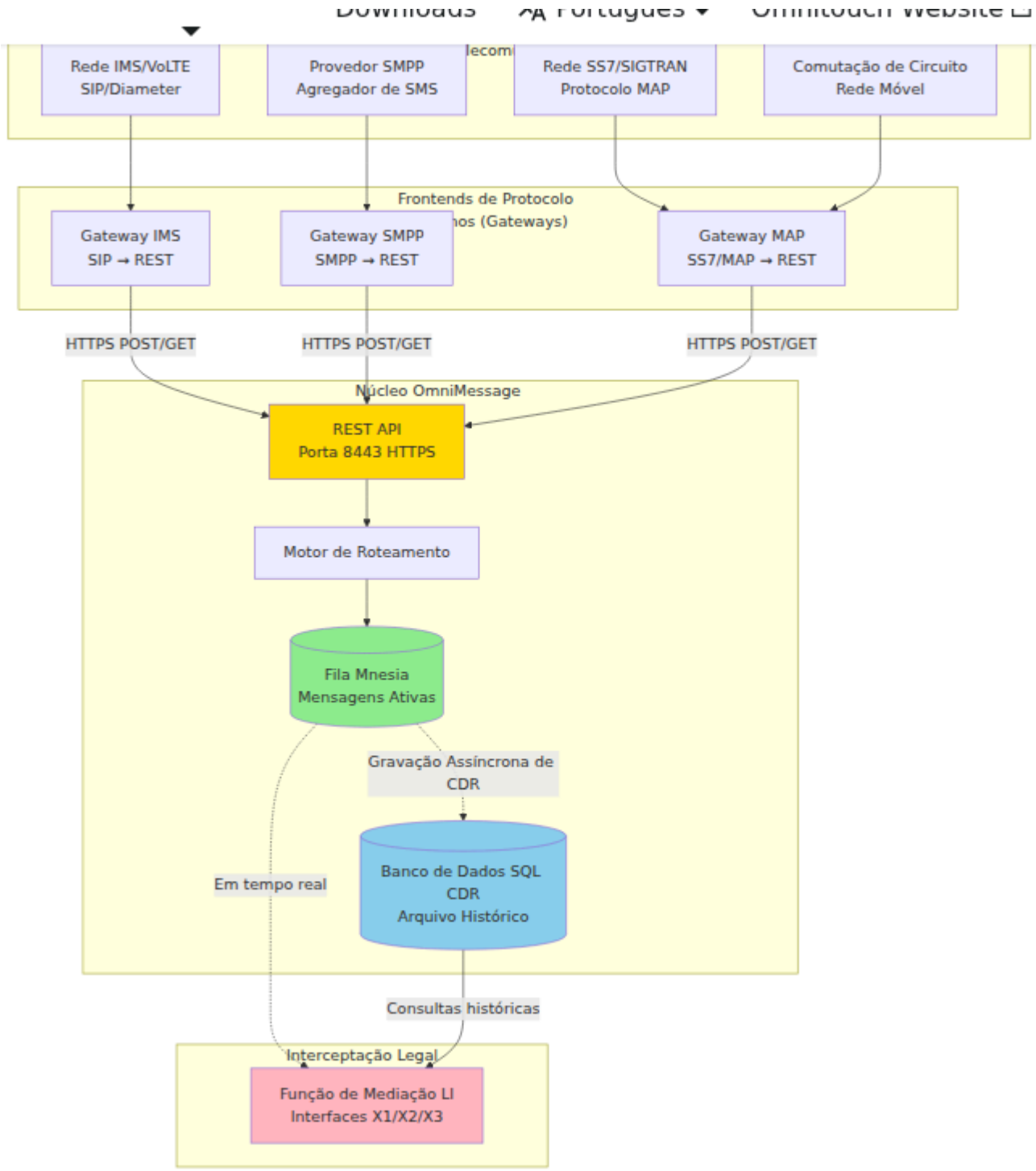
Visão Geral da Arquitetura



Detalhes da Integração de Protocolo de Frontend

1. Integração de Frontend IMS/SIP

Redes IMS usam o protocolo SIP para mensagens SMS sobre IP. O gateway IMS traduz entre SIP e a REST API do SMSc.

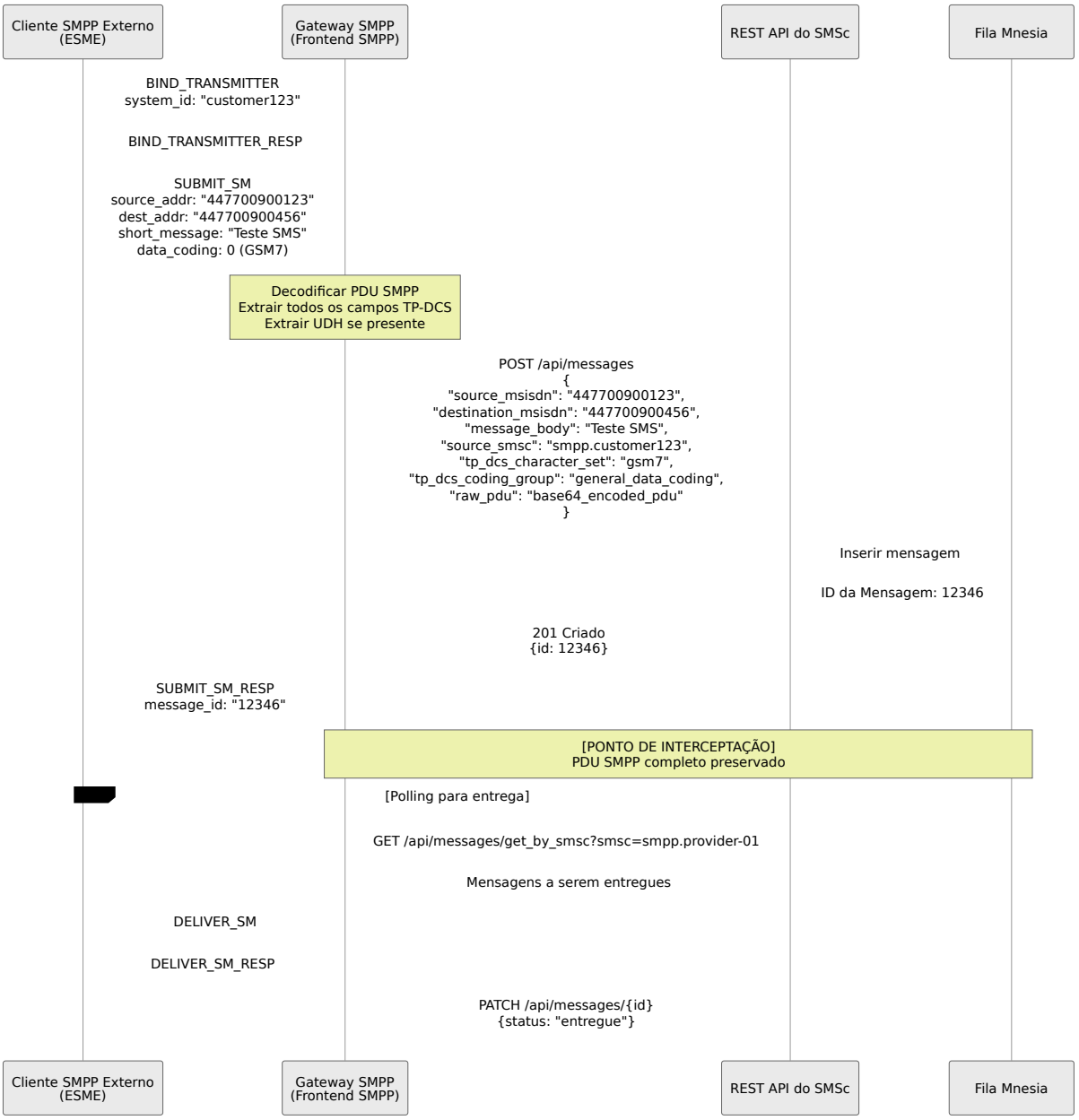


Dados de Interceptação Específicos do IMS:

- IMSI de origem/destino (a partir do registro IMS)
- Cabeçalhos SIP de Identidade Afirmada
- SIP Call-ID para correlação
- Localização da rede IMS (P-Access-Network-Info)
- Perfis de assinante do HSS IMS

2. Integração de Frontend SMPP

SMPP é o protocolo padrão da indústria para agregadores de SMS e provedores de serviços. O gateway SMPP traduz mensagens baseadas em PDU para chamadas da REST API.

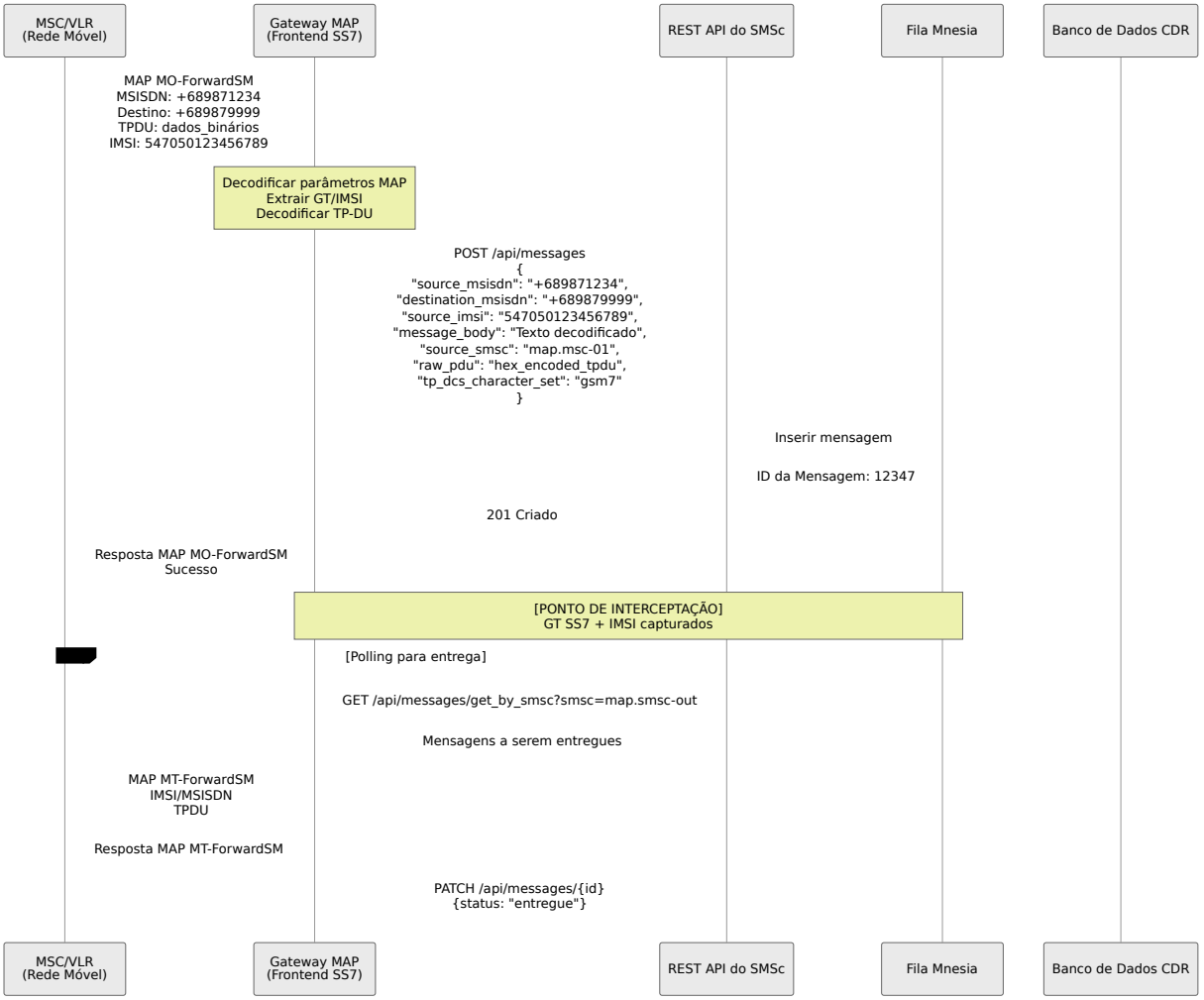


Dados de Interceptação Específicos do SMPP:

- PDU SMPP completo (formato binário preservado)
- Detalhes do Esquema de Codificação de Dados (DCS)
- Cabeçalho de Dados do Usuário (UDH) para mensagens concatenadas
- Identificação do sistema ESME (identificação do cliente)
- Informações do plano de numeração TON/NPI
- Flags de entrega registrada

3. Integração de Frontend SS7/MAP

Redes legadas de comutação de circuitos usam o protocolo MAP SS7 para SMS. O gateway MAP traduz entre sinalização SS7 e REST API.



Dados de Interceptação Específicos do SS7/MAP:

- IMSI a partir de mensagens MAP
- Endereços de Título Global (GT)
- Endereço MSC/VLR (identificação do elemento de rede)
- Endereços de partes chamadoras/chamadas SCCP
- Códigos de operação MAP
- Formato binário TP-User-Data

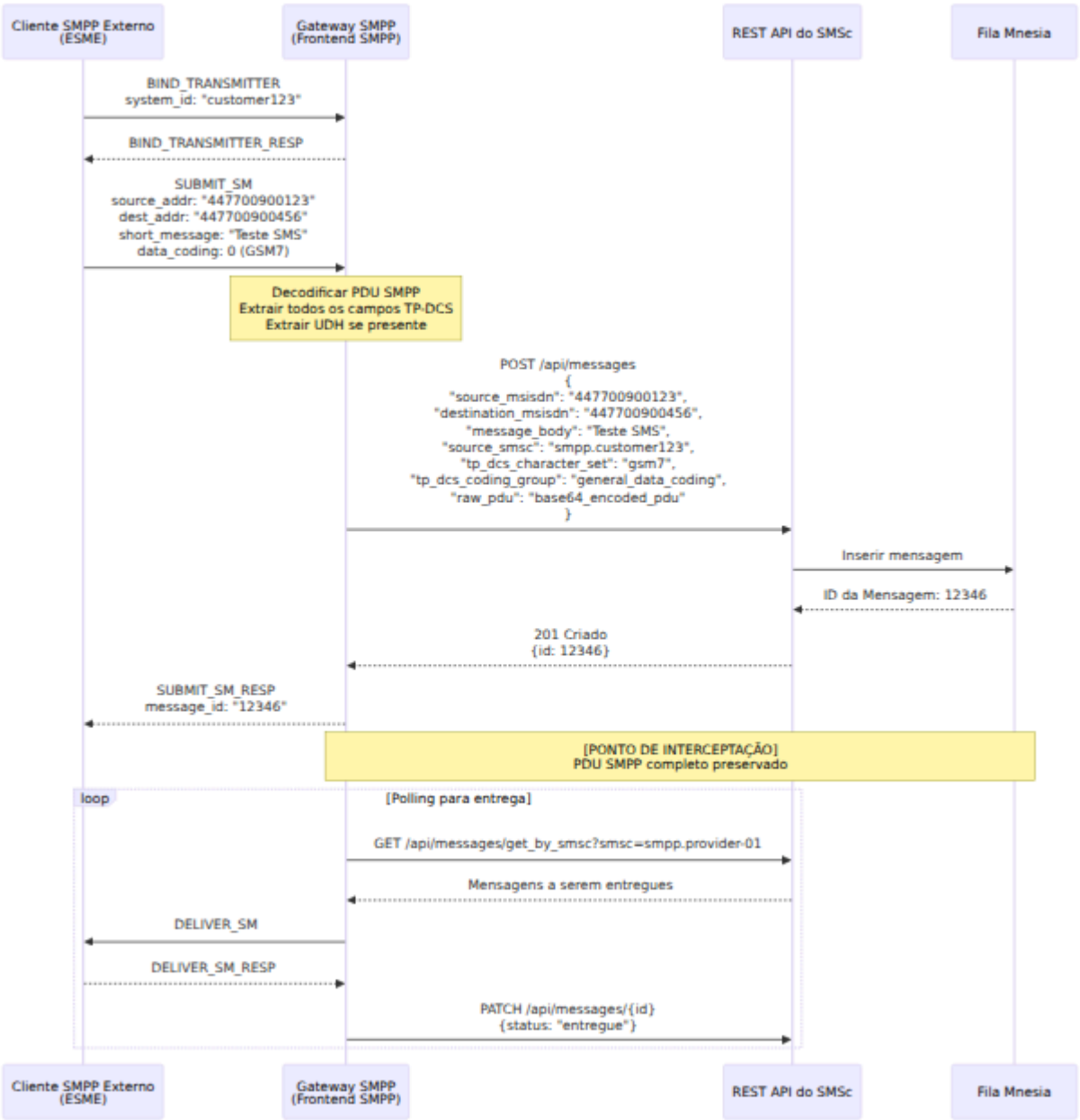
Interceptação Unificada em Todos os Protocolos

Benefício Chave para Interceptação Legal: Independentemente de qual protocolo foi usado (IMS/SIP, SMPP ou SS7/MAP), todas as mensagens

convergem no núcleo do SMSc com uma estrutura de dados normalizada, permitindo:

1. **Monitoramento Independente de Protocolo:** Um único ponto de interceptação captura todos os tipos de mensagens
2. **Formato CDR Unificado:** Todos os protocolos gravam no mesmo esquema de CDR
3. **Correlação Entre Protocolos:** Rastrear mensagens através de fronteiras de protocolo
4. **Preservação Completa de Metadados:** Campos específicos do protocolo preservados no CDR

Resumo do Fluxo de Dados:



Identificação de Protocolo no CDR:

- O campo `source_smsc` indica o protocolo do frontend (por exemplo, "ims.gateway-01", "smpp.customer123", "map.msc-01")
- Permite filtragem e análise por tipo de protocolo
- Consultas de interceptação legal podem direcionar protocolos específicos ou todos os protocolos

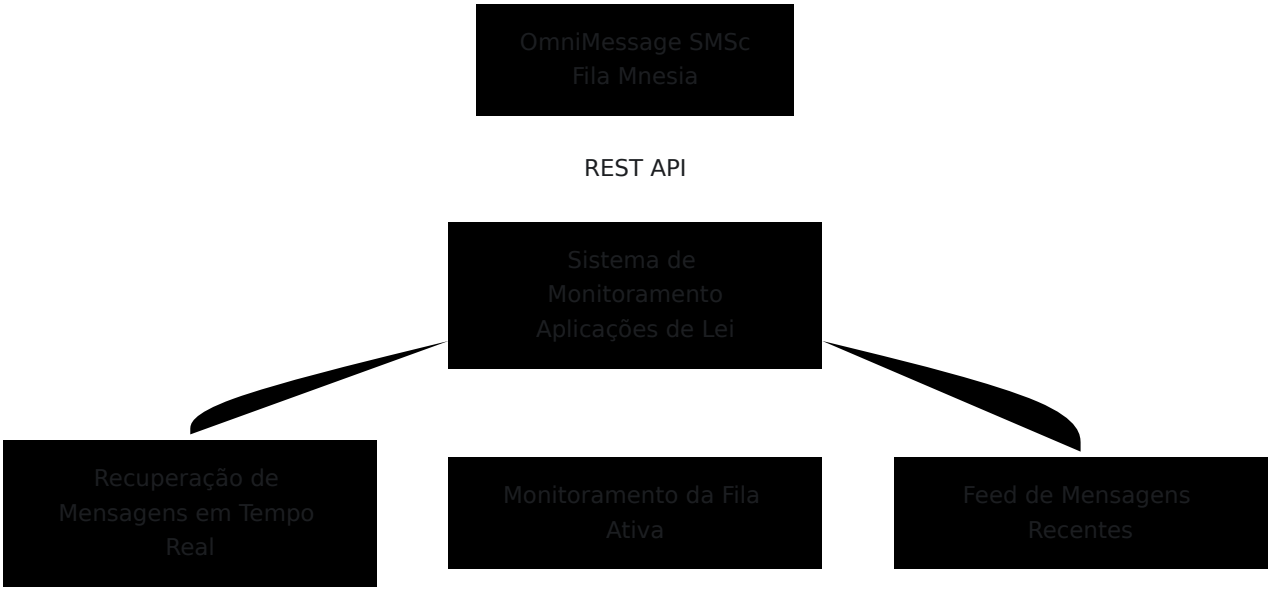
1.6 Arquitetura Técnica para Interceptação Legal

Pontos de Integração de Interceptação Legal

A arquitetura de armazenamento em dois níveis fornece múltiplos pontos de acesso para interceptação legal, otimizados tanto para monitoramento em tempo real (Mnesia) quanto para análise histórica (SQL).

1. Acesso à REST API para Mensagens Recentes (Mnesia):

Acesso a mensagens ativas na fila Mnesia (normalmente últimas 24 horas):



Endpoints da API para Interceptação em Tempo Real:

- `GET /api/messages` - Listar mensagens ativas com filtragem
- `GET /api/messages/{id}` - Obter detalhes de mensagem específica (do Mnesia)
- `GET /api/messages/get_by_smsc?smsc=X` - Obter mensagens por gateway
- Todas as consultas atingem Mnesia (em memória) para resposta instantânea

Nota: Esses endpoints consultam a fila de mensagens ativas do Mnesia, fornecendo acesso a mensagens que estão sendo processadas atualmente ou que foram entregues recentemente (dentro do período de retenção).

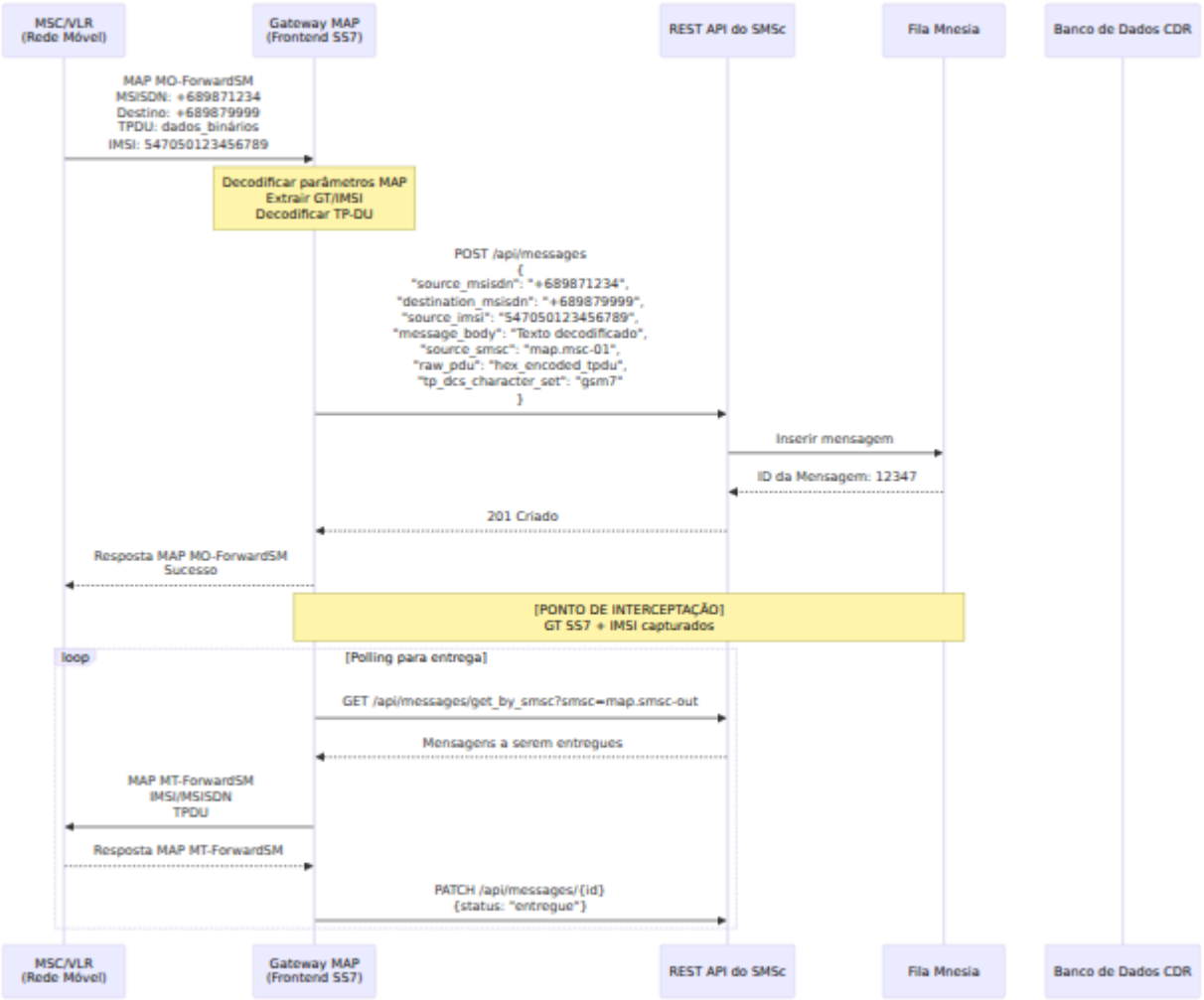
Parâmetros de Consulta:

- Filtrar por MSISDN de origem/destino
- Filtrar por intervalo de tempo
- Filtrar por gateway SMSC

- Filtrar por status da mensagem
- Suporte a ordenação e paginação

2. Acesso Direto ao Banco de Dados CDR para Mensagens Históricas (SQL):

Acesso a mensagens arquivadas no banco de dados SQL (todas as mensagens entregues/expiradas/falhadas):



Acesso Direto ao SQL:

- Credenciais de banco de dados somente leitura para sistemas autorizados
- Acesso a consultas SQL na tabela `cdrs` (trilha de auditoria permanente)
- **Método de Acesso:** Cliente SQL padrão (mysql, psql, DBeaver, etc.)
- **Fonte de Dados:** Somente mensagens arquivadas (não fila ativa)
- Campos indexados para busca eficiente:
  - `calling_number` (indexado) - Número de telefone de origem

- `called_number` (indexado) - Número de telefone de destino
- `message_id` (indexado) - Identificador único da mensagem
- `submission_time` (indexado) - Quando a mensagem entrou no sistema
- `status` (indexado) - Status final de entrega
- `dest_smsc` (indexado) - Gateway usado para entrega

Nota: O banco de dados CDR contém registros permanentes de todas as mensagens processadas. Esta é a principal fonte de dados para consultas históricas de interceptação legal (meses/anos de dados).

3. Feed de Mensagens em Tempo Real (PubSub):

- Integração Phoenix PubSub para eventos em tempo real
- Notificações de submissão de mensagens
- Notificações de entrega de mensagens
- Eventos de mudança de status de mensagens
- Filtragem de eventos configurável por critérios
- Suporte a WebSocket para monitoramento ao vivo

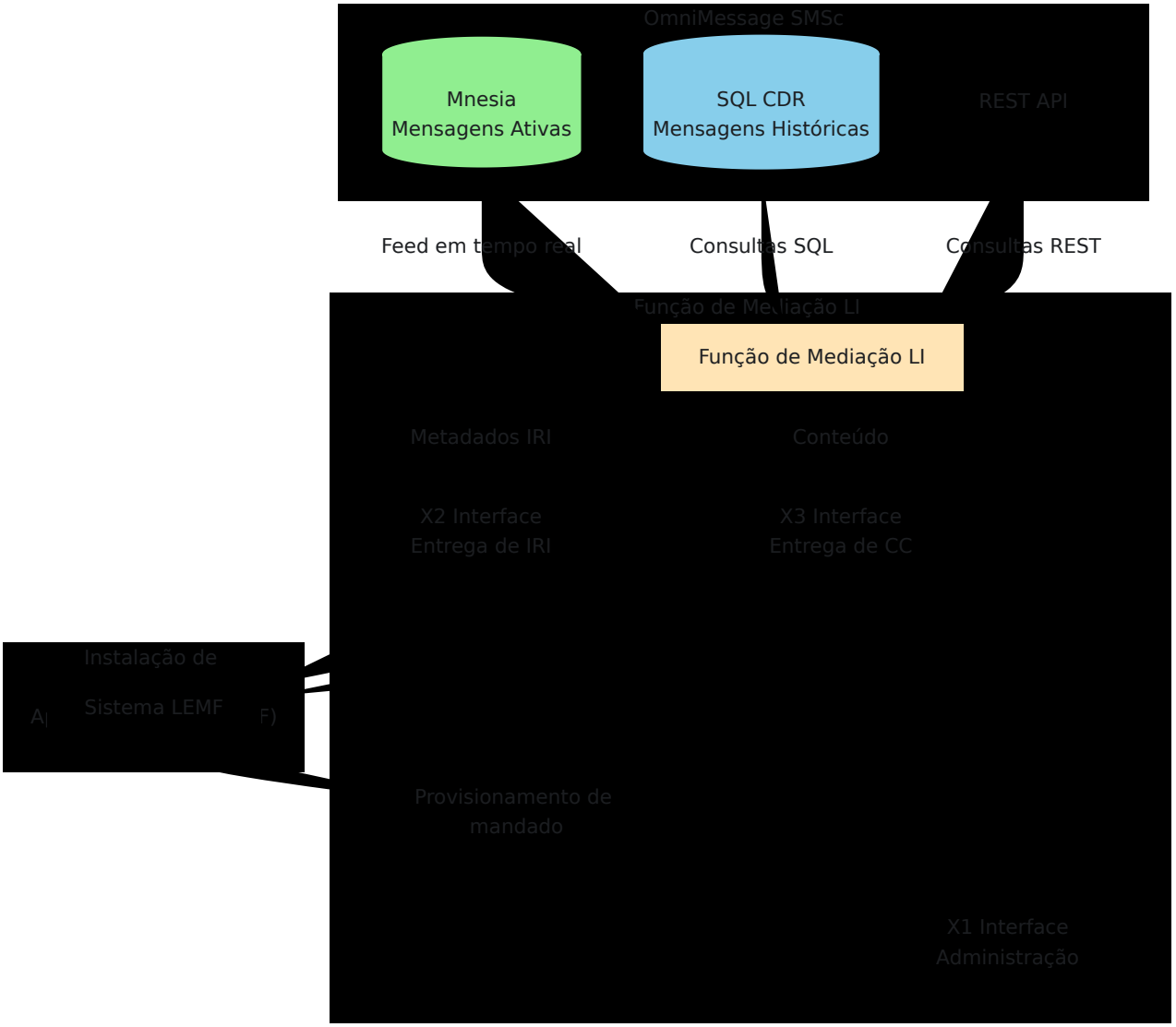
4. Interface de Exportação em Lote:

- Exportação CSV de registros CDR
- Exportação JSON para acesso programático
- Campos de exportação configuráveis
- Exportações baseadas em intervalo de tempo
- Exportações cientes da privacidade (exclusão opcional do corpo da mensagem)

Interfaces Padrão de Interceptação Legal da ETSI

O OmniMessage SMSc fornece a base para implementar interfaces de interceptação legal compatíveis com a ETSI. Embora o núcleo do SMSc não implemente nativamente as interfaces X1/X2/X3, ele fornece todos os pontos de acesso de dados necessários que podem ser integrados com sistemas externos de Função de Mediação de Interceptação Legal (LIMF).

Interfaces LI Padrão da ETSI:



Descrições das Interfaces:

Interface X1 - Função Administrativa:

- **Propósito:** Provisionamento de mandados e alvos de interceptação de aplicações de lei para o sistema de interceptação
- **Direção:** LEMF → LIMF (bidirecional)
- **Funções:**
  - Ativar/desativar interceptação para alvos específicos (MSISDNs, IMSIs)
  - Definir duração de interceptação e período de validade
  - Configurar critérios de filtragem (números de telefone, janelas de tempo)
  - Recuperar status de interceptação
- **Integração com SMSc:**
  - LIMF mantém lista de alvos (banco de dados de mandados)

    - LIMF consulta o CDR/API do SMSc para mensagens correspondentes
    - LIMF filtra com base nos critérios provisionados pelo X1

Interface X2 - Entrega de IRI (Informações Relacionadas à Interceptação):

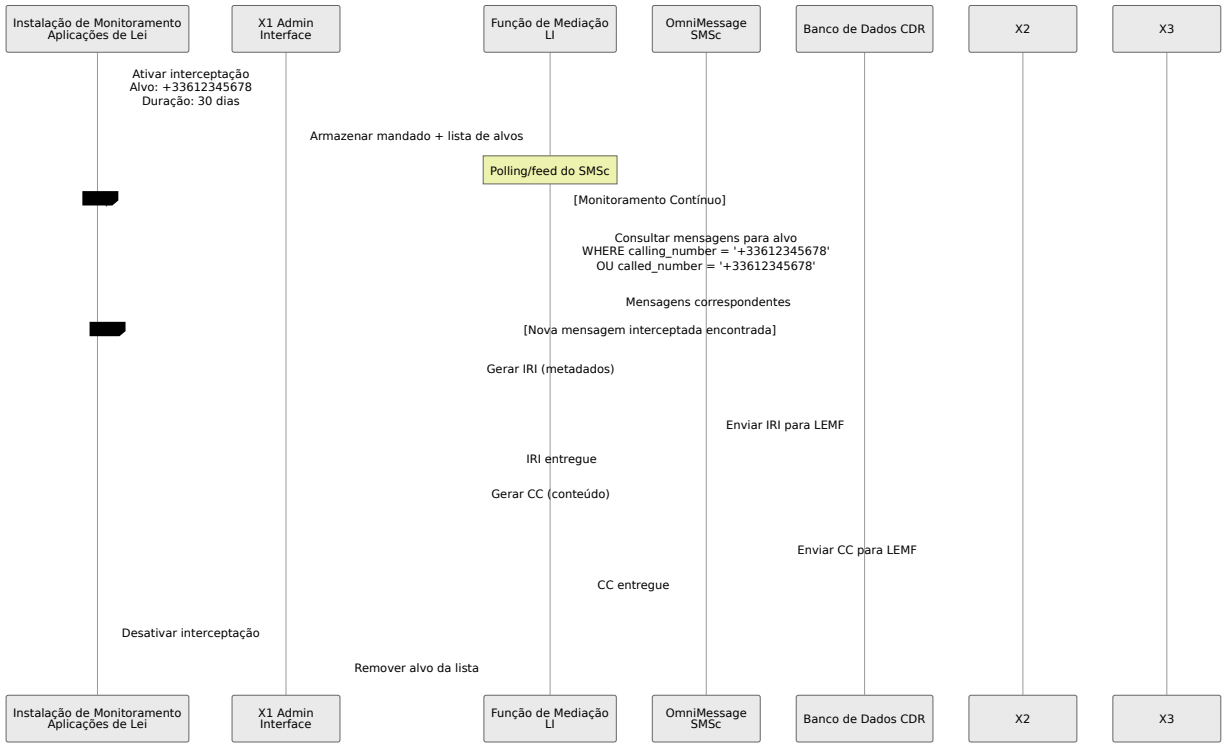
- **Propósito:** Entregar metadados de mensagens para aplicações de lei
- **Direção:** LIMF → LEMF (unidirecional)
- **Formato de Dados:** XML/ASN.1 compatível com ETSI TS 102 232-x
- **Conteúdo do CDR do SMSc:**
    - ID da mensagem
    - Número chamador (MSISDN de origem)
    - Número chamado (MSISDN de destino)
    - IMSI (origem e destino, se disponível)
    - Timestamp de submissão
    - Timestamp de entrega
    - Status da mensagem (entregue/falhado/expirado)
    - Tentativas de entrega
    - Informações do gateway SMSC (origem/destino)
    - Localização da rede (se disponível)
- **Integração com SMSc:**
    - LIMF consulta o banco de dados CDR para números de telefone alvo
    - LIMF transforma registros de CDR em formato IRI da ETSI
    - LIMF entrega IRI ao LEMF via X2

Interface X3 - Entrega de CC (Conteúdo da Comunicação):

- **Propósito:** Entregar o conteúdo real da mensagem para aplicações de lei
- **Direção:** LIMF → LEMF (unidirecional)
- **Formato de Dados:** Compatível com ETSI TS 102 232-x
- **Conteúdo do SMSc:**
    - Corpo da mensagem (conteúdo de texto)
    - PDU bruto (dados binários de SMS)
    - Informações de codificação de caracteres
    - Segmentos de mensagens multipart

    - Informações de TP-DCS
    - Cabeçalho de Dados do Usuário (UDH)
- **Integração com SMSc:**
    - LIMF recupera o conteúdo da mensagem do campo `message_body` do CDR
    - LIMF recupera dados brutos de PDU se disponíveis
    - LIMF empacota o conteúdo no formato CC da ETSI
    - LIMF entrega CC ao LEMF via X3

Arquitetura de Implementação:



Mapeamento de Dados do SMSc para Interfaces LI:

Campo de Dados do SMSc	X2 (IRI)	X3 (CC)	Coluna da Tabela CDR
ID da Mensagem	□ ID de correlação	□ Referência	`message_id`
Número Chamador	□ Parte A	-	`calling_number`
Número Chamado	□ Parte B	-	`called_number`
Timestamp de Submissão	□ Timestamp	-	`submission_time`
Timestamp de Entrega	□ Conclusão	-	`delivery_time`
Status	□ Resultado	-	`status`
Corpo da Mensagem	-	□ Conteúdo	`message_body`
PDU Bruto	-	□ Binário	(Mnesia/CDR)
SMSC de Origem	□ Elemento de rede	-	`source_smsc`
SMSC de Destino	□ Elemento de rede	-	`dest_smsc`
IMSI	□ ID do Assinante	-	(Via frontends)

Opções de Integração LIMF:

Opção 1: Arquitetura de Polling

- LIMF consulta periodicamente o banco de dados CDR (a cada 1-60 segundos)

- Consultas SQL filtram por números de telefone alvo da lista de mandados do X1
- Baixa complexidade, fácil de implementar
- Pequeno atraso entre entrega da mensagem e entrega da LI

Opção 2: Arquitetura de Feed em Tempo Real

- SMSc PubSub publica eventos de mensagens
- LIMF se inscreve no fluxo de mensagens em tempo real
- LIMF filtra com base na lista de alvos
- Latência quase zero para interceptação legal
- Requer desenvolvimento de integração personalizada

Opção 3: Arquitetura Híbrida

- Mensagens recentes: Feed em tempo real PubSub (< 24 horas)
- Mensagens históricas: Polling do banco de dados CDR
- Equilíbrio ideal entre latência e confiabilidade

Mecanismos de Acionamento de Interceptação

Interceptação Baseada em Alvo:

- Correspondência de número de telefone (MSISDN)
- Alvos baseados em IMSI (quando disponíveis)
- Listas de vigilância configuráveis
- Visualizações de banco de dados para isolamento de alvos
- Filtragem da API por identificadores de alvos

Interceptação Baseada em Evento:

- Todas as mensagens para/de números específicos
- Mensagens via gateways SMSC específicos
- Mensagens com características específicas (multi-part, falha de entrega, etc.)
- Roteamento geográfico (via ENUM ou correspondência de prefixo)

Interceptação Baseada em Tempo:

- Filtragem de intervalo de data/hora em consultas CDR
- Aplicação de políticas de retenção
- Arquivamento automático de mensagens antigas
- Políticas de retenção de dados configuráveis

Exemplo de Consultas SQL para Interceptação Legal:

```sql
-- Obter todas as mensagens para número alvo
SELECT * FROM cdrs
WHERE calling_number = '+33612345678'
   OR called_number = '+33612345678'
ORDER BY submission_time DESC;

-- Obter mensagens em intervalo de tempo específico
SELECT * FROM cdrs
WHERE (calling_number = '+33612345678' OR called_number =
'+33612345678')
  AND submission_time BETWEEN '2025-11-01 00:00:00' AND '2025-11-
30 23:59:59'
ORDER BY submission_time;

-- Obter conversa entre duas partes
SELECT * FROM cdrs
WHERE (calling_number = '+33612345678' AND called_number =
'+33687654321')
   OR (calling_number = '+33687654321' AND called_number =
'+33612345678')
ORDER BY submission_time;
```

---

2. CAPACIDADES DE CRIPTOGRAFIA E CRIPTOANÁLISE

2.1 Visão Geral das Capacidades Criptográficas

O OmniMessage SMSc implementa mecanismos criptográficos para proteger comunicações e proteger dados sensíveis. Esta seção documenta todas as capacidades criptográficas de acordo com os requisitos da ANSSI.

2.2 Criptografia da Camada de Transporte

2.2.1 Implementação TLS/SSL

Protocolos Suportados:

- TLS 1.2 (RFC 5246)
- TLS 1.3 (RFC 8446) - Recomendado
- SSL 2.0/3.0: NÃO SUPORTADO (vulnerabilidades conhecidas)
- TLS 1.0/1.1: DESCONTINUADO (não recomendado)

Implementação:

- Biblioteca SSL/TLS Erlang/OTP (validada criptograficamente)
- Servidor web Cowboy com suporte a TLS
- Endpoints HTTPS do Phoenix Framework

Conjuntos de Cifras:

O sistema usa a seleção padrão de conjuntos de cifras seguras do Erlang/OTP, que inclui:

Preferido - TLS 1.3:

- TLS_AES_256_GCM_SHA384
- TLS_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_CHACHA20_POLY1305_SHA256

Suportado - TLS 1.2:

- ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384
- ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256
- DHE-RSA-AES256-GCM-SHA384
- DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256

Recursos de Segurança:

- Perfeita Secreta de Avanço (PFS) via troca de chaves ECDHE/DHE
- Grupos de Diffie-Hellman fortes (mínimo de 2048 bits)
- Suporte à Criptografia de Curva Elíptica
- Suporte a Indicação de Nome do Servidor (SNI)

Gerenciamento de Certificados:

- Suporte a certificados X.509
- Tamanhos de chave RSA: mínimo de 2048 bits, recomendado 4096 bits
- Suporte a ECDSA
- Validação da cadeia de certificados
- Certificados autoassinados (apenas para desenvolvimento)
- Integração com CA externa

Localização da Configuração TLS:

```
# config/runtime.exs
config :api_ex,
  api: %{
    enable_tls: true,
    tls_cert_path: "priv/cert/omnitouch.crt",
    tls_key_path: "priv/cert/omnitouch.pem"
  }
```

Referência completa de configuração em CONFIGURATION.md

Aplicações:

- HTTPS para REST API (porta 8443)

- HTTPS para painel de controle web (porta 8086)
- Conexões de banco de dados (MySQL/PostgreSQL via TLS)

2.3 Criptografia de Dados em Repouso

2.3.1 Criptografia de Banco de Dados

Criptografia MySQL/MariaDB:

- Suporte à criptografia em nível de tabela
- Algoritmo de criptografia AES-256
- Criptografia de dados transparente (TDE)

```
-- Habilitar criptografia para tabela CDR
ALTER TABLE cdrs ENCRYPTION='Y';
```

Criptografia PostgreSQL:

- Suporte à criptografia de dados transparente
- Criptografia em nível de sistema de arquivos
- Criptografia em nível de coluna (extensão pgcrypto)

2.3.2 Armazenamento em Disco do Mnesia

Banco de Dados Mnesia:

- Cópias em disco para persistência de mensagens
- Criptografia em nível de sistema de arquivos recomendada (LUKS, dm-crypt)
- Proteção de memória via isolamento da VM Erlang

2.3.3 Criptografia de Sistema de Arquivos

Armazenamento de Dados Sensíveis:

- Arquivos de configuração: Criptografia de sistema de arquivos recomendada

- Chaves privadas: Permissões de arquivo (0600) + criptografia de sistema de arquivos
- Arquivos de log: Criptografia configurável para logs arquivados
- Exportações de CDR: Armazenamento criptografado para exportações sensíveis

Armazenamento de Chaves:

- Certificados e chaves TLS armazenados em `priv/cert/`
- Armazenamentos de chaves baseados em arquivos com permissões restritas
- Procedimentos seguros de rotação de chaves

2.4 Autenticação e Controle de Acesso

2.4.1 Autenticação da API

Segurança da REST API:

- Criptografia de transporte HTTPS/TLS obrigatória
- Autenticação baseada em cabeçalho (cabeçalho SMSc para identificação de frontend)
- Controle de acesso baseado em IP (nível de firewall)
- Autenticação de cliente baseada em certificado (opcional)

Registro de Frontend:

- Identificação única de frontend (nome, tipo, IP, nome do host)
- Autenticação baseada em heartbeat
- Gerenciamento de sessão baseado em expiração (timeout de 90 segundos)
- Rastreamento e monitoramento de frontend

2.4.2 Autenticação de Banco de Dados

Controle de Acesso ao Banco de Dados:

- Autenticação por nome de usuário/senha
- Suporte a conexão TLS/SSL

- Restrições de conexão baseadas em IP
- Controle de acesso baseado em funções (RBAC)

Configuração:

```
# config/runtime.exs
config :sms_c, SmsC.Repo,
  username: "omnitouch",
  password: "omnitouch2024",  # Deve usar senhas fortes em
produção
  hostname: "localhost",
  ssl: true  # Habilitar TLS para conexões de banco de dados
```

Recomendações de Controle de Acesso:

```
-- Criar usuário somente leitura para acesso de aplicações de lei
CREATE USER 'li_readonly'@'%' IDENTIFIED BY 'secure_password';
GRANT SELECT ON sms_c.cdrs TO 'li_readonly'@'%';

-- Criar usuário limitado sem acesso ao corpo da mensagem
CREATE USER 'analytics'@'%' IDENTIFIED BY 'secure_password';
GRANT SELECT (id, message_id, calling_number, called_number,
              source_smsc, dest_smsc, submission_time,
delivery_time,
              status, delivery_attempts)
ON sms_c.cdrs TO 'analytics'@'%';
```

2.5 Detalhes dos Algoritmos Criptográficos

2.5.1 Algoritmos de Hashing

Disponíveis no Erlang/OTP:

- SHA-256, SHA-384, SHA-512 (recomendados)
- SHA-1 (descontinuado, apenas compatibilidade legada)
- MD5 (descontinuado, não utilizado para segurança)
- BLAKE2 (disponível em versões modernas do OTP)

Uso:

- Impressão digital de mensagens (detecção de duplicatas)
- Verificação de integridade de dados
- Integridade de logs de auditoria

2.5.2 Criptografia Simétrica

Algoritmos Disponíveis:

- AES (Padrão de Criptografia Avançada)
  - AES-128-GCM
  - AES-256-GCM
  - AES-128-CBC
  - AES-256-CBC
- ChaCha20-Poly1305

Tamanhos de Chave:

- 128 bits (mínimo)
- 256 bits (recomendado)

Uso:

- Criptografia de sessão TLS
- Criptografia de banco de dados em repouso
- Criptografia opcional do corpo da mensagem

2.5.3 Criptografia Assimétrica

Algoritmos Suportados:

- RSA (mínimo de 2048 bits, recomendado 4096 bits)
- ECDSA (Algoritmo de Assinatura Digital de Curva Elíptica)
  - Curvas P-256, P-384, P-521
- Ed25519 (EdDSA)

Uso:

- Autenticação de certificados TLS
- Assinaturas digitais
- Troca de chaves

2.6 Segurança do Protocolo SMS

2.6.1 Codificação de Mensagens SMS

Suporte a Codificação de Caracteres:

- GSM 7 bits (codificação padrão de SMS)
- UCS-2 (Unicode, 16 bits)
- Dados binários de 8 bits
- Latin-1

TP-DCS (Esquema de Codificação de Dados):

- Indicação da classe da mensagem
- Flags de compressão
- Especificação do grupo de codificação
- Identificação do conjunto de caracteres

Sem Criptografia Nativa de SMS:

- O protocolo SMS não fornece criptografia de ponta a ponta
- O conteúdo da mensagem é acessível no nível do SMSc
- Permite interceptação legal conforme necessário

2.6.2 Considerações de Segurança do Protocolo

Protocolo SMPP (Frontend Externo):

- Autenticação de nome de usuário/senha no nível SMPP
- Suporte a TLS disponível (SMPP sobre TLS)
- Autenticação de bind

Protocolo IMS (Frontend Externo):

- Mensagens baseadas em SIP
- Mecanismos de autenticação SIP
- Integração com segurança da rede central IMS

Protocolo SS7/MAP (Frontend Externo):

- Segurança da rede SS7
- Autenticação do protocolo MAP
- Segurança das camadas SCCP/TCAP

Nota: A segurança específica do protocolo é implementada nos gateways de frontend externos, não no núcleo do SMSc.

2.7 Capacidades de Criptoanálise e Avaliação de Segurança

2.7.1 Ferramentas de Análise de Protocolo

Capacidades de Depuração Integradas:

- Sistema de registro abrangente
- Rastreio do fluxo de mensagens
- Registro de solicitações/respostas da API
- Registro de consultas ao banco de dados
- Rastreamento de erros e exceções

Integração Externa:

- Saída de registro padrão (stdout/arquivos)
- Suporte a captura PCAP para análise de rede
- Registro de consultas ao banco de dados para forense
- Exportação de métricas Prometheus

2.7.2 Considerações de Avaliação de Vulnerabilidades

Limitações Conhecidas:

- O protocolo SMS é inerentemente não criptografado (por design, permite interceptação legal)
- Credenciais de banco de dados em arquivos de configuração (deve usar gerenciamento de segredos)
- Suporte a certificados autoassinados (apenas para desenvolvimento/teste)

Recomendações de Fortalecimento de Segurança:

- Usar conjuntos de cifras TLS fortes
- Implementar criptografia de conexão ao banco de dados
- Usar gerenciamento de segredos externo (Vault, AWS Secrets Manager)
- Atualizações regulares de segurança para Erlang/OTP e dependências
- Restrições de firewall nas portas da API
- Lista de permissões de IP para acesso ao frontend

Testes de Segurança:

- Escaneamento regular de vulnerabilidades de dependências
- Suporte a testes de penetração
- Validação de configuração TLS
- Auditorias de segurança de banco de dados
- Revisão de controle de acesso

2.8 Infraestrutura de Gerenciamento de Chaves

2.8.1 Geração de Chaves

Geração de Certificado TLS:

```
# Gerar chave privada (RSA 4096 bits)
openssl genrsa -out omnitouch.pem 4096

# Gerar solicitação de assinatura de certificado
openssl req -new -key omnitouch.pem -out omnitouch.csr

# Certificado autoassinado (desenvolvimento)
openssl x509 -req -days 365 -in omnitouch.csr -signkey
omnitouch.pem -out omnitouch.crt

# Produção: Obter certificado de CA confiável
```

Geração de Números Aleatórios:

- CSPRNG (Gerador de Números Aleatórios Pseudo-Criptograficamente Seguro) do Erlang/OTP
- Pool de entropia do sistema (/dev/urandom)
- Aleatoriedade forte para chaves de sessão, IDs, tokens

2.8.2 Armazenamento e Proteção de Chaves

Armazenamento de Chave Privada:

- Sistema de arquivos com permissões restritas (0600)
- Armazenado no diretório `priv/cert/`
- Formato PEM (opcionalmente criptografado)
- Procedimentos seguros de backup de chaves

Rotação de Chaves:

- Procedimentos de renovação de certificados TLS (anualmente recomendado)
- Rotação de credenciais de banco de dados
- Rotação de tokens da API (se implementados)

2.8.3 Distribuição de Chaves

Distribuição de Certificados:

- Instalação manual em `priv/cert/`
- Referências em arquivos de configuração
- Suporte ao protocolo ACME possível (Let's Encrypt)

Distribuição de Chaves Simétricas:

- Troca de chaves fora de banda para credenciais de banco de dados
- Acordo de chaves Diffie-Hellman em TLS
- Nenhuma transmissão de chave em texto claro

2.9 Conformidade e Padrões

Esta seção documenta a conformidade com padrões internacionais de telecomunicações, estruturas regulatórias e especificações de segurança aplicáveis ao processamento de SMS em todos os protocolos suportados.

2.9.1 Conformidade SMS sobre Protocolo SS7/MAP

Padrões 3GPP e ETSI:

- **3GPP TS 23.040:** Realização técnica do Serviço de Mensagem Curta (SMS) - Especificação do protocolo SMS central
- **3GPP TS 23.038:** Alfabetos e informações específicas de idioma - Codificação de caracteres (GSM7, UCS-2)
- **3GPP TS 29.002:** Especificação da Parte de Aplicação Móvel (MAP) - Sinalização SS7 para SMS
- **3GPP TS 23.003:** Numeração, endereçamento e identificação - Formatos MSISDN, IMSI
- **ETSI TS 100 901:** Especificação do Serviço de Mensagem Curta Ponto a Ponto
- **ETSI TS 100 902:** Especificação do Serviço de Mensagem Curta de Transmissão de Célula

Padrões de Sinalização SS7:

- **ITU-T Q.711-Q.716:** Parte de Controle de Conexão de Sinalização (SCCP)

- **ITU-T Q.771-Q.775:** Parte de Aplicação de Capacidades de Transação (TCAP)
- **ITU-T Q.701-Q.710:** Parte de Transferência de Mensagens (MTP) Níveis 1-3
- **ETSI EN 300 356:** Sistema de Sinalização Número 7 - Parte do Usuário ISDN (ISUP)

Padrões de Segurança para SS7/MAP:

- **GSMA FS.07:** Segurança de Sinalização SS7 e Diameter - Controles de segurança básicos
- **GSMA FS.11:** Diretrizes de Monitoramento de Segurança SS7
- **3GPP TS 33.117:** Catálogo de requisitos gerais de garantia de segurança
- **ETSI TS 133 210:** Segurança do domínio da rede - Segurança da camada de rede IP

Interceptação Legal para SS7/MAP:

- **ETSI TS 101 671:** Interceptação Legal (LI); Interface de entrega para a interceptação legal do tráfego de telecomunicações
- **ETSI TS 102 232-1:** Interceptação Legal (LI); Especificação de entrega - Parte 1: Interface de entrega para gerenciamento de LI
- **3GPP TS 33.107:** Arquitetura e funções de interceptação legal para redes 3G

2.9.2 Conformidade SMS sobre Protocolo IMS

Padrões IMS 3GPP:

- **3GPP TS 23.228:** Subsistema de Mídia IP (IMS) - Arquitetura de estágio 2
- **3GPP TS 24.229:** Protocolo de Controle de Chamadas de Mídia IP - Procedimentos SIP e SDP
- **3GPP TS 24.341:** Suporte a SMS sobre redes IP - Especificação de estágio 3
- **3GPP TS 23.204:** Suporte ao Serviço de Mensagem Curta (SMS) sobre acesso IP genérico 3GPP - Estágio 2
- **3GPP TS 29.228:** Interfaces Cx e Dx do Subsistema de Mídia (IM)

Padrões de Segurança IMS:

- **3GPP TS 33.203:** Segurança 3G; Segurança de acesso para serviços baseados em IP (IMS AKA)
- **3GPP TS 33.210:** Segurança 3G; Segurança do Domínio da Rede (NDS); Segurança da camada de rede IP (IPsec)
- **3GPP TS 33.310:** Segurança do Domínio da Rede (NDS); Estrutura de Autenticação (AF)
- **ETSI TS 133 203:** Segurança de acesso para serviços baseados em IP

Padrões do Protocolo SIP:

- **RFC 3261:** SIP: Protocolo de Iniciação de Sessão - Especificação central
- **RFC 3428:** Extensão SIP para Mensagens Instantâneas - Método MESSAGE
- **RFC 3325:** Extensões Privadas ao SIP para Identidade Afirmada
- **RFC 5765:** Problemas de Segurança e Soluções em Sistemas Peer-to-Peer

Interceptação Legal para IMS:

- **ETSI TS 102 232-5:** Interceptação Legal (LI); Especificação de entrega - Parte 5: LI independente de serviço para serviços do Subsistema de Mídia IP
- **3GPP TS 33.107:** Requisitos e arquitetura de interceptação legal
- **3GPP TS 33.108:** Interface de entrega para Interceptação Legal (LI)

2.9.3 Conformidade do Protocolo SMPP

Especificação SMPP:

- **SMPP v3.4:** Especificação do Protocolo de Ponto a Ponto de Mensagem Curta - Padrão da indústria
- **SMPP v5.0:** Protocolo SMPP estendido com recursos aprimorados

Diretrizes de Segurança SMPP:

- **TLS sobre SMPP:** Segurança da camada de transporte para conexões SMPP (SMPP sobre TLS)
- **Autenticação de Bind SMPP:** Autenticação de ID do sistema e senha
- **Controle de Acesso Baseado em IP:** Restrições de nível de rede para conexões SMPP

Padrões de Interoperabilidade:

- **GSM 03.40 (ETSI TS 100 901):** Realização técnica do SMS Ponto a Ponto (PP)
- **GSM 03.38 (ETSI TS 100 900):** Alfabetos e informações específicas de idioma
- **GSM 04.11 (ETSI TS 100 942):** Suporte a SMS Ponto a Ponto na interface de rádio móvel

Conformidade de Codificação de Mensagens:

- **ITU-T T.50:** Alfabeto Internacional Número 5 (IA5)
- **ISO/IEC 8859-1:** Codificação de caracteres Latin-1
- **ISO/IEC 10646:** Conjunto de Caracteres Universal (UCS-2/UTF-16)

2.9.4 Conformidade com Padrões Criptográficos

Segurança TLS e de Rede:

- **NIST SP 800-52:** Diretrizes para Seleção, Configuração e Uso de Implementações TLS
- **NIST SP 800-131A:** Transição do Uso de Algoritmos Criptográficos e Comprimentos de Chaves
- **RFC 7525:** Recomendações para Uso Seguro de TLS e DTLS
- **RFC 8446:** O Protocolo de Segurança da Camada de Transporte (TLS) Versão 1.3

Padrões de Algoritmos Criptográficos:

- **FIPS 197:** Padrão de Criptografia Avançada (AES)
- **FIPS 180-4:** Padrão de Hash Seguro (família SHA-2)
- **NIST SP 800-38D:** Recomendação para Modos de Operação de Cifras de Bloco: Modo GCM
- **RFC 7539:** ChaCha20 e Poly1305 para Protocolos IETF

Gerenciamento de Chaves:

- **NIST SP 800-57:** Recomendação para Gerenciamento de Chaves

- **RFC 5280:** Infraestrutura de Chave Pública X.509 da Internet Certificado e Perfil de CRL

2.10 Resistência à Criptoanálise

2.10.1 Princípios de Design

Defesa Contra Criptoanálise:

- Nenhum algoritmo criptográfico personalizado/proprietário
- Apenas algoritmos padrão da indústria, revisados por pares
- Atualizações regulares de segurança para bibliotecas criptográficas
- Descontinuação de algoritmos fracos
- Uso de criptografia autenticada (GCM, Poly1305)

2.10.2 Segurança Operacional

Rotação de Chaves:

- Procedimentos de renovação de certificados TLS
- Rotação de chaves de sessão (por sessão para TLS)
- Políticas de rotação de credenciais de banco de dados

Monitoramento e Detecção:

- Registro de falhas de autenticação
- Monitoramento de expiração de certificados
- Registro de falhas de handshake TLS
- Detecção de anomalias para falhas de criptografia
- Alertas de eventos de segurança

---

3. CONTROLE E AUTORIZAÇÃO DE INTERCEPTAÇÃO

3.1 Controle de Acesso para Interceptação Legal

Autorização Administrativa:

- Acesso de administrador do sistema necessário para configuração
- Controles de acesso em nível de banco de dados para consultas CDR
- Acesso à API restrito por IP/autenticação
- Registro de auditoria de todos os acessos

Integração com Estrutura Legal:

- Rastreamento de mandados de interceptação (integração de sistema externo)
- Listas de autorização de identificadores de alvos (visualizações de banco de dados)
- Consultas com limite de tempo (cláusulas WHERE SQL)
- Aplicação automática via políticas de acesso

3.2 Retenção de Dados e Privacidade

Políticas de Retenção:

- Retenção de mensagens ativas: Configurável (padrão 24 horas no Mnesia)
- Retenção de CDR: Configurável (típica de 6 meses a 2 anos)
- Arquivamento automático do Mnesia para SQL
- Purgação automática de CDRs antigos (baseada em cron)

Proteções de Privacidade:

- Opção de exclusão do corpo da mensagem após a entrega
- Exclusão do corpo da mensagem da interface/exportações
- Criptografia de banco de dados em repouso

- Registro e monitoramento de acessos
- Princípio de coleta mínima de dados

Configuração:

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  # Retenção de mensagens do Mnesia antes do arquivamento
  message_retention_hours: 24,

  # Excluir corpo da mensagem após entrega para privacidade
  delete_message_body_after_delivery: false,  # Defina true para
modo de privacidade

  # Controle de gravação de CDR
  cdr_enabled: true,

  # Configurações de arquivamento em lote
  batch_insert_batch_size: 100,
  batch_insert_flush_interval_ms: 100
```

 Veja CONFIGURATION.md para todas as configurações de retenção

3.3 Interfaces de Entrega para Aplicações de Lei

Interfaces Padrão:

1. Acesso à REST API:

- Endpoints HTTPS para recuperação de mensagens
- Troca de dados em formato JSON
- Autenticação e autorização
- Filtragem de consultas por critérios de alvo

2. Acesso Direto ao Banco de Dados:

- Credenciais de banco de dados somente leitura
- Acesso a consultas SQL na tabela `cdrs` (trilha de auditoria permanente)

- **Método de Acesso:** Cliente SQL padrão (mysql, psql, DBeaver, etc.)
- **Fonte de Dados:** Somente mensagens arquivadas (não fila ativa)
- Campos indexados para busca eficiente:
  - `calling_number

Referência da API SMS-C

← Voltar para o Índice da Documentação | **README Principal**

Referência completa para todos os endpoints da API REST SMS-C com exemplos de solicitação/resposta.

Índice

- Visão Geral da API
- Autenticação
- Formatos Comuns de Resposta
- Endpoint de Status
- API de Fila de Mensagens
- API de PDU SMS Bruto
- API de Gerenciamento de Localização
- API de Registro de Frontend
- API de Registro de Eventos
- API de Mensagens MMS
- API de Eventos SS7
- Códigos de Erro
- Limitação de Taxa
- Melhores Práticas

Visão Geral da API

A API REST SMS-C fornece acesso programático para envio, roteamento e gerenciamento de mensagens.

URL Base

```
https://api.example.com:8443/api
```

Porta Padrão: 8443 (configurável)
Protocolo: HTTPS (TLS necessário em produção)

Tipo de Conteúdo

Todas as solicitações e respostas usam JSON:

```
Content-Type: application/json
```

Versionamento da API

A API atual é a versão 1 (implícita). Versões futuras usarão versionamento de URL:

```
https://api.example.com:8443/api/v2/...
```

Autenticação

Certificados de Cliente TLS (Recomendado)

Implantações em produção devem usar autenticação de certificado de cliente TLS:

```
curl --cert client.crt --key client.key \
  https://api.example.com:8443/api/status
```

Autenticação por Chave de API

Autenticação personalizada por chave de API via cabeçalho `X-API-Key`:

```
curl -H "X-API-Key: your_api_key_here" \
  https://api.example.com:8443/api/status
```

Lista de IPs Permitidos

Restringir o acesso à API a endereços IP confiáveis no nível do firewall.

Formatos Comuns de Resposta

Resposta de Sucesso

```
{
  "data": {
    ...
  }
}
```

Resposta de Erro

```
{
  "errors": {
    "detail": "Mensagem de erro descrevendo o que deu errado"
  }
}
```

Resposta de Lista

```
{
  "data": [
    {...},
    {...}
  ]
}
```

Endpoint de Status

Endpoint de verificação de saúde para monitoramento e balanceadores de carga.

Obter Status da API

Solicitação:

```
GET /api/status
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "status": "ok",
  "application": "OmniMessage",
  "timestamp": "2025-10-30T12:34:56Z"
}
```

Exemplo:

```
curl https://api.example.com:8443/api/status
```

Casos de Uso:

- Verificações de saúde do balanceador de carga
- Monitoramento da conectividade do sistema
- Verificação da disponibilidade do serviço

API de Fila de Mensagens

Endpoints principais para envio e gerenciamento de mensagens.

Listar Mensagens

Recuperar mensagens da fila.

Solicitação:

```
GET /api/messages
```

Cabeçalhos Opcionais:

- `smsc: frontend_name` - Filtrar por SMSC de destino
- `include-unrouted: true|false|1|0` - Incluir mensagens sem registro de localização (padrão: false)
  - `false` (padrão): Retornar apenas mensagens com roteamento explícito ou registro de localização
  - `true`: Incluir mensagens sem registro de localização (modo compatível com versões anteriores)

Parâmetros de Consulta:

- `status` - Filtrar por status: `pending`, `delivered`, `expired`, `dropped`
- `source_smsc` - Filtrar por SMSC de origem
- `dest_smsc` - Filtrar por SMSC de destino
- `limit` - Limitar resultados (padrão: 100, máximo: 1000)
- `offset` - Deslocamento de paginação

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": [
    {
      "id": 12345,
      "source_msisdn": "+15551234567",
      "destination_msisdn": "+447700900000",
      "message_body": "Hello World",
      "source_smsc": "api_client",
      "dest_smsc": "uk_gateway",
      "status": "pending",
      "send_time": "2025-10-30T12:00:00Z",
      "deliver_time": null,
      "delivery_attempts": 0,
      "inserted_at": "2025-10-30T12:00:00Z"
    }
  ]
}
```

Exemplos:

Obter mensagens pendentes para SMSC específica (apenas com roteamento explícito ou localização):

```
curl -H "smsc: uk_gateway" \
  https://api.example.com:8443/api/messages
```

Obter mensagens pendentes incluindo mensagens não roteadas (compatível com versões anteriores):

```
curl -H "smsc: uk_gateway" \
  -H "include-unrouted: true" \
  https://api.example.com:8443/api/messages
```

Obter todas as mensagens entregues:

```
curl "https://api.example.com:8443/api/messages?
status=delivered&limit=50"
```

Obter Mensagem Única

Recuperar detalhes de uma mensagem específica.

Solicitação:

```
GET /api/messages/:id
```

Resposta (200 OK):


```
{
  "data": {
    "id": 12345,
    "source_msisdn": "+15551234567",
    "destination_msisdn": "+447700900000",
    "message_body": "Hello World",
    "source_smsc": "api_client",
    "dest_smsc": "uk_gateway",
    "source_imsi": null,
    "dest_imsi": null,
    "message_parts": 1,
    "message_part_number": 1,
    "tp_data_coding_scheme": "00",
    "tp_user_data_header": null,
    "status": "pending",
    "send_time": "2025-10-30T12:00:00Z",
    "deliver_time": null,
    "expires": "2025-10-31T12:00:00Z",
    "deadletter": false,
    "delivery_attempts": 0,
    "charge_failed": false,
    "deliver_after": "2025-10-30T12:00:00Z",
    "raw_data_flag": false,
    "raw_sip_flag": false,
    "raw_pdu": null,
    "inserted_at": "2025-10-30T12:00:00Z",
    "updated_at": "2025-10-30T12:00:00Z"
  }
}
```

Exemplo:

```
curl https://api.example.com:8443/api/messages/12345
```

Enviar Mensagem (Síncrona)

Enviar uma mensagem e receber o ID da mensagem imediatamente.

Solicitação:

```
POST /api/messages
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "source_msisdn": "+15551234567",
  "destination_msisdn": "+447700900000",
  "message_body": "Hello World",
  "source_smsc": "api_client"
}
```

Campos Opcionais:

- `dest_smsc` - Substituir a decisão de roteamento
- `send_time` - Agendar para entrega futura (ISO 8601)
- `message_parts` - Total de partes para mensagem multipart
- `message_part_number` - Número da parte (indexado a partir de 1)
- `tp_data_coding_scheme` - SMS DCS (padrão: "00")
- `source_imsi` - IMSI do assinante de origem
- `dest_imsi` - IMSI do assinante de destino

Resposta (201 Criado):

```
{
  "data": {
    "id": 12345,
    "source_msisdn": "+15551234567",
    "destination_msisdn": "+447700900000",
    "message_body": "Hello World",
    "source_smsc": "api_client",
    "dest_smsc": "uk_gateway",
    "status": "pending",
    "send_time": "2025-10-30T12:00:00Z",
    "inserted_at": "2025-10-30T12:00:00Z"
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/messages \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "source_msisdn": "+15551234567",
    "destination_msisdn": "+447700900000",
    "message_body": "Hello World",
    "source_smsc": "api_client"
  }'
```

Desempenho: ~70 mensagens/segundo, 14ms de tempo médio de resposta

Usar Quando:

- Necessita do ID da mensagem imediatamente
- Processando mensagens/segundo
- Requer confirmação imediata

Enviar Mensagem (Assíncrona)

Enviar uma mensagem com alta taxa de transferência (processamento em lote).

Solicitação:

```
POST /api/messages/create_async
Content-Type: application/json
```

Corpo: Mesmo que o endpoint síncrono

Resposta (202 Aceito):

```
{
  "data": {
    "status": "accepted",
    "message": "Mensagem enfileirada para processamento"
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X POST
https://api.example.com:8443/api/messages/create_async \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "source_msisdn": "+15551234567",
    "destination_msisdn": "+447700900000",
    "message_body": "Mensagem de notificação em massa",
    "source_smsc": "bulk_api"
  }'
```

Desempenho: ~4.650 mensagens/segundo, 0.22ms de tempo médio de resposta

Latência: Mensagem aparece no banco de dados dentro de 100ms (configurável)

Usar Quando:

- Mensagens em massa de alto volume (> 100 msg/sec)
- Não precisa do ID da mensagem na resposta da API
- Taxa de transferência mais importante que a confirmação instantânea

Atualizar Mensagem

Atualizar parcialmente os campos da mensagem.

Solicitação:

```
PATCH /api/messages/:id
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "dest_smsc": "alternate_gateway",
  "deliver_after": "2025-10-30T14:00:00Z"
}
```

Campos Atualizáveis:

- `dest_smsc` - Alterar destino
- `deliver_after` - Atrasar entrega
- `message_body` - Atualizar texto da mensagem
- `status` - Alterar status

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": {
    "id": 12345,
    "dest_smsc": "alternate_gateway",
    "deliver_after": "2025-10-30T14:00:00Z",
    ...
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X PATCH https://api.example.com:8443/api/messages/12345 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "dest_smsc": "backup_gateway"
  }'
```

Marcar Mensagem como Entregue

Marcar uma mensagem como entregue com sucesso.

Solicitação:

```
POST /api/messages/:id/mark_delivered
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "dest_smsc": "uk_gateway"
}
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": {
    "id": 12345,
    "status": "delivered",
    "deliver_time": "2025-10-30T12:05:30Z",
    "dest_smsc": "uk_gateway",
    ...
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X POST
https://api.example.com:8443/api/messages/12345/mark_delivered \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "dest_smsc": "uk_gateway"
  }'
```

Caso de Uso: Chamado por sistemas frontend após entrega bem-sucedida

Incrementar Tentativa de Entrega

Incrementar contador de tentativas e aplicar backoff exponencial.

Solicitação:

```
PUT /api/messages/:id
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": {
    "id": 12345,
    "delivery_attempts": 2,
    "deliver_after": "2025-10-30T12:08:00Z",
    ...
  }
}
```

Cálculo de Backoff:

```
deliver_after = agora + 2^(delivery_attempts) minutos
```

Exemplo:

```
curl -X PUT https://api.example.com:8443/api/messages/12345
```

Caso de Uso: Chamado pelo frontend após falha na entrega para agendar nova tentativa

Deletar Mensagem

Remover mensagem da fila.

Solicitação:

```
DELETE /api/messages/:id
```

Resposta (204 Sem Conteúdo)

Exemplo:

```
curl -X DELETE https://api.example.com:8443/api/messages/12345
```

Aviso: Deletar mensagens as remove permanentemente. Use com cautela.

API de PDU SMS Bruto

Enviar mensagens SMS como PDU bruto (Unidade de Dados de Protocolo) para máxima compatibilidade com sistemas legados.

Enviar SMS Bruto (Síncrono)

Solicitação:

```
POST /api/messages_raw
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "pdu": "0001000B916407007009F0000004D4F29C0E",
  "source_smsc": "legacy_system"
}
```

Formato PDU: SMS TPDU (Unidade de Dados de Protocolo de Transporte) codificado em hexadecimal

Resposta (201 Criado):

```
{
  "data": {
    "id": 12346,
    "source_msisdn": "+447700900000",
    "destination_msisdn": "+447700900000",
    "message_body": "Teste",
    "source_smsc": "legacy_system",
    "raw_pdu": "0001000B916407007009F0000004D4F29C0E",
    ...
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/messages_raw \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "pdu": "0001000B916407007009F0000004D4F29C0E",
    "source_smsc": "legacy_system"
  }'
```

Enviar SMS Bruto (Assíncrono)

Solicitação:

```
POST /api/messages_raw/async
Content-Type: application/json
```

Corpo: Mesmo que o síncrono

Resposta (202 Aceito):

```
{
  "data": {
    "status": "accepted",
    "message": "PDU enfileirado para processamento"
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/messages_raw/async \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "pdu": "0001000B916407007009F0000004D4F29C0E",
    "source_smsc": "legacy_gateway"
  }'
```

Manipulação de PDU

O sistema automaticamente:

1. Decodifica PDU usando padrões SMS (3GPP TS 23.040)
2. Extrai números de telefone, texto da mensagem, DCS
3. Detecta relatórios de entrega (CP-ACK, RP-ACK, etc.)
4. Realiza pesquisa de IMSI para MSISDN, se necessário
5. Aplica regras de roteamento
6. Armazena PDU original para referência

Detecção de Relatório de Entrega:

- CP-ACK, CP-ERROR - Reconhecimentos de Protocolo de Conexão
- RP-ACK, RP-ERROR, RP-SMMA - Respostas do Protocolo de Relé
- Relatórios de entrega são registrados, mas não armazenados como mensagens

API de Gerenciamento de Localização

Gerenciar informações de localização do assinante para entrega de mensagens terminadas em dispositivos móveis.

Listar Localizações

Solicitação:

```
GET /api/locations
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "msisdn": "+15551234567",
      "imsi": "001001000000001",
      "location": "msc1.region1.example.com",
      "ran_location": "cell_tower_12345",
      "imei": "123456789012345",
      "ims_capable": true,
      "csfb": false,
      "registered": true,
      "expires": "2025-10-30T13:00:00Z",
      "user_agent": "Samsung Galaxy",
      "inserted_at": "2025-10-30T12:00:00Z",
      "updated_at": "2025-10-30T12:00:00Z"
    }
  ]
}
```

Exemplo:

```
curl https://api.example.com:8443/api/locations
```

Obter Localização

Solicitação:

```
GET /api/locations/:id
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "msisdn": "+15551234567",
    "imsi": "001001000000001",
    ...
  }
}
```

Exemplo:

```
curl https://api.example.com:8443/api/locations/1
```

Criar/Atualizar Localização

Cria nova localização ou atualiza existente com base no IMSI (identificador único).

Solicitação:

```
POST /api/locations
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "msisdn": "+15551234567",
  "imsi": "001001000000001",
  "location": "msc1.region1.example.com",
  "ran_location": "cell_tower_12345",
  "imei": "123456789012345",
  "ims_capable": true,
  "csfb": false,
  "registered": true,
  "expires": "2025-10-30T13:00:00Z",
  "user_agent": "Samsung Galaxy"
}
```

Campos Obrigatórios:

- `imsi` - Identificador único do assinante
- `msisdn` - Número de telefone

Campos Opcionais:

- `location` - Endereço MSC/VLR
- `ran_location` - ID da torre/setor celular
- `imei` - Identificador do dispositivo
- `ims_capable` - Capacidade IMS VoLTE
- `csfb` - Sinalizador de fallback de circuito
- `registered` - Atualmente registrado
- `expires` - Expiração do registro
- `user_agent` - Modelo/informações do dispositivo

Resposta (201 Criado ou 200 OK):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "msisdn": "+15551234567",
    ...
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/locations \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "msisdn": "+15551234567",
    "imsi": "001001000000001",
    "location": "msc1.region1.example.com",
    "ims_capable": true,
    "registered": true
  }'
```

Caso de Uso: Chamado por sistemas de gerenciamento de mobilidade (HSS, MME, etc.) quando o assinante se registra

Atualizar Localização

Solicitação:

```
PATCH /api/locations/:id
Content-Type: application/json
```

Corpo: Atualização parcial com quaisquer campos de localização

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    ...
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X PATCH https://api.example.com:8443/api/locations/1 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "location": "msc2.region2.example.com",
    "ran_location": "cell_tower_67890"
  }'
```

Deletar Localização

Solicitação:

```
DELETE /api/locations/:id
```

Resposta (204 Sem Conteúdo)

Exemplo:

```
curl -X DELETE https://api.example.com:8443/api/locations/1
```

Caso de Uso: Chamado quando o assinante se desregistra ou expira

API de Registro de Frontend

Rastrear e gerenciar conexões de SMSC de frontend.

Listar Todos os Frontends

Solicitação:

```
GET /api/frontends
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "frontend_name": "uk_gateway_1",
      "frontend_type": "smpp",
      "ip_address": "10.0.1.50",
      "hostname": "gateway1.uk.example.com",
      "uptime_seconds": 86400,
      "configuration": {
        "max_throughput": 1000,
        "bind_type": "transceiver"
      },
      "status": "active",
      "expires_at": "2025-10-30T12:02:00Z",
      "last_seen_at": "2025-10-30T12:00:30Z",
      "inserted_at": "2025-10-29T12:00:00Z",
      "updated_at": "2025-10-30T12:00:30Z"
    }
  ]
}
```

Exemplo:

```
curl https://api.example.com:8443/api/frontends
```

Listar Apenas Frontends Ativos

Solicitação:

```
GET /api/frontends/active
```

Resposta (200 OK): Mesmo formato, apenas frontends ativos

Exemplo:

```
curl https://api.example.com:8443/api/frontends/active
```

Caso de Uso: Obter lista de destinos disponíveis para roteamento

Obter Estatísticas do Frontend

Solicitação:

```
GET /api/frontends/stats
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": {
    "active_count": 5,
    "expired_count": 2,
    "unique_frontends": 7,
    "total_registrations": 1523
  }
}
```

Exemplo:

```
curl https://api.example.com:8443/api/frontends/stats
```

Obter Histórico do Frontend

Solicitação:

```
GET /api/frontends/history/:name
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "frontend_name": "uk_gateway_1",
      "status": "active",
      "inserted_at": "2025-10-30T12:00:00Z",
      ...
    },
    {
      "id": 2,
      "frontend_name": "uk_gateway_1",
      "status": "expired",
      "inserted_at": "2025-10-29T12:00:00Z",
      ...
    }
  ]
}
```

Exemplo:

```
curl
https://api.example.com:8443/api/frontends/history/uk_gateway_1
```

Registrar Frontend

Registrar ou atualizar a conexão do frontend.

Solicitação:

```
POST /api/frontends/register
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "frontend_name": "uk_gateway_1",
  "frontend_type": "smpp",
  "ip_address": "10.0.1.50",
  "hostname": "gateway1.uk.example.com",
  "uptime_seconds": 86400,
  "configuration": {
    "max_throughput": 1000,
    "bind_type": "transceiver",
    "system_id": "gateway1"
  }
}
```

Campos Obrigatórios:

- `frontend_name` - Identificador único para o frontend
- `frontend_type` - Tipo: `smpp`, `sip`, `http`, etc.

Campos Opcionais:

- `ip_address` - IP do frontend
- `hostname` - Nome do host do frontend
- `uptime_seconds` - Tempo de atividade desde o início
- `configuration` - Objeto de configuração personalizada

Resposta (201 Criado):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "frontend_name": "uk_gateway_1",
    "status": "active",
    "expires_at": "2025-10-30T12:01:30Z",
    ...
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/frontends/register \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "frontend_name": "uk_gateway_1",
    "frontend_type": "smpp",
    "ip_address": "10.0.1.50",
    "hostname": "gateway1.uk.example.com"
  }'
```

Tempo Limite de Registro: 90 segundos (frontends devem se re-registrar a cada 60-90 segundos)

Caso de Uso: Chamado periodicamente por sistemas frontend para manter status ativo

API de Registro de Eventos

Rastrear eventos do ciclo de vida da mensagem.

Obter Eventos de Mensagem

Solicitação:

```
GET /api/events/:message_id
```

Resposta (200 OK):

```json
{
  "data": [
    {
      "event_epoch": 1698672000,
      "name": "message_inserted",
      "description": "Mensagem inserida na fila",
      "event_source": "node1@server.example.com"
    },
    {
      "event_epoch": 1698672001,
      "name": "message_routed",
      "description": "Roteada para uk_gateway via route_id=42",
      "event_source": "node1@server.example.com"
    },
    {
      "event_epoch": 1698672005,
      "name": "message_delivered",
      "description": "Entregue com sucesso",
      "event_source": "node2@server.example.com"
    }
  ]
}
```

Exemplo:

```
curl https://api.example.com:8443/api/events/12345
```

Tipos de Evento:

- `message_inserted` - Mensagem criada
- `message_routed` - Decisão de roteamento feita
- `message_delivered` - Entrega bem-sucedida
- `message_failed` - Falha na entrega
- `message_dropped` - Eliminada pela rota
- `auto_reply_sent` - Resposta automática acionada
- `number_translated` - Transformação de número aplicada
- `routing_failed` - Nenhuma rota encontrada
- `charging_failed` - Erro de cobrança

Registrar Evento

Solicitação:

```
POST /api/events
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "message_id": 12345,
  "name": "custom_event",
  "description": "Descrição do evento personalizado",
  "event_source": "external_system"
}
```

Resposta (201 Criado):

```
{
  "data": {
    "message_id": 12345,
    "name": "custom_event",
    "description": "Descrição do evento personalizado",
    "event_source": "external_system",
    "event_epoch": 1698672010
  }
}
```

Exemplo:

```
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/events \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "message_id": 12345,
    "name": "external_delivery_confirmed",
    "description": "Confirmado pelo sistema downstream"
  }'
```

Retenção de Eventos: 7 dias (configurável)

API de Mensagens MMS

Gerenciar mensagens do Serviço de Mensagens Multimídia (MMS).

Listar Mensagens MMS

Solicitação:

```
GET /api/mms_messages
```

Resposta (200 OK): Semelhante às mensagens SMS com campos MMS adicionais

Criar Mensagem MMS

Solicitação:

```
POST /api/mms_messages
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "source_msisdn": "+15551234567",
  "destination_msisdn": "+447700900000",
  "subject": "Foto",
  "content_type": "image/jpeg",
  "content_location": "https://cdn.example.com/media/12345.jpg",
  "message_size": 524288
}
```

Resposta (201 Criado): Objeto completo da mensagem MMS

API de Eventos SS7

Rastrear eventos de sinalização SS7.

Listar Eventos SS7

Solicitação:

```
GET /api/ss7_events
```

Resposta (200 OK):

```
{
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "event_type": "MAP_UPDATE_LOCATION",
      "imsi": "001001000000001",
      "msisdn": "+15551234567",
      "timestamp": "2025-10-30T12:00:00Z",
      ...
    }
  ]
}
```

Criar Evento SS7

Solicitação:

```
POST /api/ss7_events
Content-Type: application/json
```

Corpo:

```
{
  "event_type": "MAP_UPDATE_LOCATION",
  "imsi": "001001000000001",
  "msisdn": "+15551234567"
}
```

Resposta (201 Criado): Objeto completo do evento

Códigos de Erro

Códigos de Status HTTP

Código	Significado	Descrição
200	OK	Solicitação bem-sucedida
201	Criado	Recurso criado com sucesso
202	Aceito	Solicitação aceita para processamento
204	Sem Conteúdo	Exclusão bem-sucedida
400	Solicitação Inválida	Formato de solicitação inválido
401	Não Autorizado	Autenticação necessária
403	Proibido	Permissões insuficientes
404	Não Encontrado	Recurso não existe
422	Entidade Não Processável	Erros de validação
429	Muitas Solicitações	Limite de taxa excedido
500	Erro Interno do Servidor	Erro no servidor
503	Serviço Indisponível	Temporariamente indisponível

Formato de Resposta de Erro

```
{
  "errors": {
    "detail": "Validação falhou: destination_msisdn é obrigatório"
  }
}
```

Mensagens de Erro Comuns

Erro	Causa	Solução
"destination_msisdn é obrigatório"	Campo obrigatório ausente	Incluir destination_msisdn na solicitação
"Formato de número de telefone inválido"	Número malformado	Usar formato E.164: +15551234567
"Mensagem muito longa"	Excede o limite de tamanho	Dividir em várias partes
"Nenhuma rota encontrada"	Falha no roteamento	Verificar configuração de roteamento
"Falha na cobrança"	Erro no OCS	Verificar conectividade do sistema de cobrança
"Mensagem não encontrada"	ID da mensagem inválido	Verificar se o ID existe
"Frontend não registrado"	SMSC desconhecido	Registrar frontend primeiro

Limitação de Taxa

Limites Padrão

Endpoint	Limite	Janela
POST /api/messages	100 req/sec	Por IP
POST /api/messages/create_async	1000 req/sec	Por IP
POST /api/messages_raw	100 req/sec	Por IP
GET /api/*	1000 req/sec	Por IP

Cabeçalhos de Limitação de Taxa

```
X-RateLimit-Limit: 100
X-RateLimit-Remaining: 95
X-RateLimit-Reset: 1698672060
```

Limite de Taxa Excedido

Resposta (429 Muitas Solicitações):

```
{
  "errors": {
    "detail": "Limite de taxa excedido. Tente novamente após 5
segundos."
  }
}
```

Melhores Práticas

Envio de Mensagens

1. **Use Assíncrono para Lotes**: Use `/create_async` para > 100 msg/sec
2. **Incluir source_smsc**: Sempre identifique seu sistema
3. **Validar Números**: Usar formato E.164 (+código do país)
4. **Tratar Erros**: Implementar lógica de repetição para erros 5xx
5. **Verificar Roteamento**: Testar rotas antes do envio em massa

Integração de Frontend

1. **Registrar Regularmente**: Re-registrar a cada 60 segundos
2. **Consultar Mensagens**: Consultar com cabeçalho `smsc` para suas mensagens
3. **Usar include-unrouted com Sabedoria**: Por padrão, apenas mensagens com roteamento explícito ou registro de localização são retornadas. Defina `include-unrouted: true` apenas se precisar de comportamento compatível com versões anteriores para receber todas as mensagens não roteadas
4. **Marcar como Entregue**: Sempre chamar mark_delivered após sucesso
5. **Incrementar em Caso de Falha**: Usar endpoint PUT para lógica de repetição
6. **Monitorar Eventos**: Verificar log de eventos para problemas de entrega

Desempenho

1. **Pooling de Conexão**: Reutilizar conexões HTTP
2. **Solicitações em Lote**: Agrupar várias mensagens por solicitação
3. **Processamento Paralelo**: Fazer chamadas de API simultâneas
4. **Monitorar Métricas**: Assistir ao Prometheus para gargalos
5. **Definir Timeouts**: Usar timeout de 30 segundos para chamadas de API

Segurança

1. **Usar TLS**: Sempre usar HTTPS em produção
2. **Validar Certificados**: Não pular a validação de certificados
3. **Rotacionar Chaves de API**: Mudar chaves regularmente
4. **Lista de IPs Permitidos**: Restringir a fontes conhecidas
5. **Registrar Atividade da API**: Monitorar padrões suspeitos

Tratamento de Erros

1. **Repetir Erros 5xx**: Erros de servidor geralmente são temporários
2. **Não Repetir 4xx**: Erros de cliente precisam de correções de código
3. **Backoff Exponencial**: Esperar mais entre as tentativas
4. **Disjuntor**: Parar após falhas repetidas
5. **Alertar sobre Padrões**: Monitorar taxas de erro

Integração de Exemplo (Python)

```
import requests
import time

class SMSCClient:
    def __init__(self, base_url, api_key=None):
        self.base_url = base_url
        self.session = requests.Session()
        if api_key:
            self.session.headers.update({"X-API-Key": api_key})

    def submit_message(self, from_num, to_num, text,
async_mode=False):
        endpoint = "/messages/create_async" if async_mode else
"/messages"
        url = f"{self.base_url}{endpoint}"

        payload = {
            "source_msisdn": from_num,
            "destination_msisdn": to_num,
            "message_body": text,
            "source_smsc": "python_client"
        }

        try:
            response = self.session.post(url, json=payload,
timeout=30)
            response.raise_for_status()
            return response.json()["data"]
        except requests.exceptions.RequestException as e:
            print(f"Erro da API: {e}")
            return None

    def get_pending_messages(self, smsc_name,
include_unrouted=False):
        url = f"{self.base_url}/messages"
        headers = {"smsc": smsc_name}

        # Incluir mensagens não roteadas se solicitado (modo
compatível com versões anteriores)
        if include_unrouted:
            headers["include-unrouted"] = "true"
```

```
        try:
            response = self.session.get(url, headers=headers,
timeout=30)
            response.raise_for_status()
            return response.json()["data"]
        except requests.exceptions.RequestException as e:
            print(f"Erro da API: {e}")
            return []

    def mark_delivered(self, message_id, smsc_name):
        url = f"
{self.base_url}/messages/{message_id}/mark_delivered"
        payload = {"dest_smsc": smsc_name}

        try:
            response = self.session.post(url, json=payload,
timeout=30)
            response.raise_for_status()
            return True
        except requests.exceptions.RequestException as e:
            print(f"Erro da API: {e}")
            return False

# Uso
client = SMSCClient("https://api.example.com:8443/api",
api_key="your_key")

# Enviar mensagem única
result = client.submit_message("+15551234567", "+447700900000",
"Olá")
print(f"ID da Mensagem: {result['id']}")

# Enviar mensagens em massa (assíncronas)
for i in range(1000):
    client.submit_message("+15551234567", f"+44770090{i:04d}",
f"Em massa {i}", async_mode=True)

# Loop de consulta do frontend
while True:
    # Obter mensagens com roteamento explícito ou registro de
localização
    messages = client.get_pending_messages("my_gateway")
```

```
    # Ou usar include_unrouted=True para comportamento compatível
com versões anteriores
    # messages = client.get_pending_messages("my_gateway",
include_unrouted=True)

    for msg in messages:
        # Entregar mensagem via seu protocolo
        success = deliver_via_smpp(msg)

        if success:
            client.mark_delivered(msg["id"], "my_gateway")
        else:
            # Incrementar para nova tentativa
            requests.put(f"
{client.base_url}/messages/{msg['id']}")

    time.sleep(5)  # Consultar a cada 5 segundos
```

Registro de Alterações da API

Versão 1 (Atual)

- Lançamento inicial
- CRUD da fila de mensagens
- Envio de PDU bruto
- Gerenciamento de localização
- Registro de frontend
- Registro de eventos

Recursos Planejados

- Envio de mensagens em lote (uma única solicitação, várias mensagens)
- Modelos de mensagens
- API de entrega agendada
- Webhooks em tempo real para eventos
- Endpoint da API GraphQL

- Autenticação OAuth2

Para perguntas ou problemas com a API, consulte o Guia de Solução de Problemas ou entre em contato com o suporte.

Referência do Esquema CDR (Registro de Detalhes de Chamadas)

← Voltar ao Índice da Documentação | **README Principal**

Referência completa para a tabela de banco de dados CDR usada para armazenamento de mensagens a longo prazo, faturamento e análises.

Índice

- Visão Geral
- Esquema da Tabela
- Descrições dos Campos
- Exemplos de SQL
- Índices
- Tipos de Dados por Banco de Dados
- Considerações de Privacidade
- Retenção e Arquivamento
- Integração de Faturamento

Visão Geral

A tabela `cdrs` armazena Registros de Detalhes de Chamadas para todas as mensagens SMS processadas pelo sistema. Os CDRs são escritos quando:

- Mensagens são entregues com sucesso
- Mensagens expiram sem entrega
- Mensagens falham permanentemente
- Mensagens são rejeitadas

Os CDRs fornecem armazenamento a longo prazo separado do banco de dados operacional Mnesia, permitindo:

- Faturamento e cobrança
- Análises e relatórios
- Conformidade e auditoria
- Histórico de mensagens além do período de retenção do Mnesia

Esquema da Tabela

MySQL / MariaDB

```sql
CREATE TABLE cdrs (
  id BIGINT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,

  -- Identificação da mensagem
  message_id BIGINT NOT NULL,

  -- Números de telefone
  calling_number VARCHAR(255) NOT NULL,
  called_number VARCHAR(255) NOT NULL,

  -- Roteamento SMSC
  source_smsc VARCHAR(255),
  dest_smsc VARCHAR(255),

  -- Informações do nó (para implantações em cluster)
  origin_node VARCHAR(255),
  destination_node VARCHAR(255),

  -- Carimbos de data/hora
  submission_time DATETIME NOT NULL,
  delivery_time DATETIME,
  expiry_time DATETIME,

  -- Status e metadados
  status VARCHAR(50) NOT NULL,
  delivery_attempts INT DEFAULT 0,
  message_parts INT,
  deadletter BOOLEAN DEFAULT FALSE,

  -- Corpo da mensagem opcional (controles de privacidade)
  message_body TEXT,

  -- Carimbos de auditoria
  inserted_at DATETIME NOT NULL,
  updated_at DATETIME NOT NULL,

  -- Índices
  INDEX idx_cdrs_message_id (message_id),
```

```
  INDEX idx_cdrs_calling_number (calling_number),
  INDEX idx_cdrs_called_number (called_number),
  INDEX idx_cdrs_status (status),
  INDEX idx_cdrs_submission_time (submission_time),
  INDEX idx_cdrs_dest_smsc (dest_smsc)
);
```

PostgreSQL

```sql
CREATE TABLE cdrs (
  id BIGSERIAL PRIMARY KEY,

  -- Identificação da mensagem
  message_id BIGINT NOT NULL,

  -- Números de telefone
  calling_number VARCHAR(255) NOT NULL,
  called_number VARCHAR(255) NOT NULL,

  -- Roteamento SMSC
  source_smsc VARCHAR(255),
  dest_smsc VARCHAR(255),

  -- Informações do nó (para implantações em cluster)
  origin_node VARCHAR(255),
  destination_node VARCHAR(255),

  -- Carimbos de data/hora
  submission_time TIMESTAMP NOT NULL,
  delivery_time TIMESTAMP,
  expiry_time TIMESTAMP,

  -- Status e metadados
  status VARCHAR(50) NOT NULL,
  delivery_attempts INTEGER DEFAULT 0,
  message_parts INTEGER,
  deadletter BOOLEAN DEFAULT FALSE,

  -- Corpo da mensagem opcional (controles de privacidade)
  message_body TEXT,

  -- Carimbos de auditoria
  inserted_at TIMESTAMP NOT NULL,
  updated_at TIMESTAMP NOT NULL
);

-- Índices
CREATE INDEX idx_cdrs_message_id ON cdrs(message_id);
CREATE INDEX idx_cdrs_calling_number ON cdrs(calling_number);
CREATE INDEX idx_cdrs_called_number ON cdrs(called_number);
```

```sql
CREATE INDEX idx_cdrs_status ON cdrs(status);
CREATE INDEX idx_cdrs_submission_time ON cdrs(submission_time);
CREATE INDEX idx_cdrs_dest_smsc ON cdrs(dest_smsc);
```

Descrições dos Campos

Chave Primária

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`id`	BIGINT	NÃO	Chave primária auto-incrementada para o registro CDR

Identificação da Mensagem

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`message_id`	BIGINT	NÃO	Identificador único da mensagem da fila de mensagens SMS-C. Referencia o ID da mensagem original no Mnesia.

Números de Telefone

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`calling_number`	VARCHAR(255)	NÃO	MSISDN de origem (número de telefone móvel) do remetente da mensagem. Normalmente no formato E.164 (por exemplo, +15551234567).
`called_number`	VARCHAR(255)	NÃO	MSISDN de destino (número de telefone móvel) do destinatário da mensagem. Normalmente no formato E.164 (por exemplo, +15551234567).

Roteamento SMSC

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`source_smsc`	VARCHAR(255)	SIM	Nome ou identificador do SMSC de origem que enviou a mensagem. NULL se enviado via API ou outra interface não-SMSC.
`dest_smsc`	VARCHAR(255)	SIM	Nome ou identificador do SMSC de destino que entregou (ou tentou entregar) a mensagem. NULL se a mensagem nunca foi roteada.

Informações do Nó

Para implantações em cluster, rastreia quais nós manipularam a mensagem:

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`origin_node`	VARCHAR(255)	SIM	Nome do nó Erlang onde a mensagem foi originalmente recebida (por exemplo, "sms@node1.example.com"). Útil para solução de problemas e análise de distribuição de carga.
`destination_node`	VARCHAR(255)	SIM	Nome do nó Erlang de onde a mensagem foi entregue (se diferente da origem). NULL para implantações de nó único ou se a mensagem nunca foi entregue.

Carimbos de Data/Hora

Todos os carimbos de data/hora são armazenados em UTC:

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`submission_time`	DATETIME	NÃO	Quando a mensagem foi primeiro submetida ao SMS-C. Usado como o horário de início para cálculos de faturamento.
`delivery_time`	DATETIME	SIM	Quando a mensagem foi entregue com sucesso. NULL se a mensagem expirou, falhou ou foi rejeitada.
`expiry_time`	DATETIME	SIM	Quando a mensagem expirou (tornou-se indeliverável). NULL se a mensagem foi entregue ou ainda está pendente.

Cálculo da Duração da Entrega:

```
TIMESTAMPDIFF(SECOND, submission_time, delivery_time) AS
delivery_duration_seconds
```

Status e Metadados

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`status`	VARCHAR(50)	NÃO	Status final da mensagem. Valores válidos: `delivered`, `expired`, `failed`, `rejected`
`delivery_attempts`	INT	NÃO	Número de tentativas de entrega feitas antes do status final. Padrão: 0. Faixa: 0-255 normalmente.
`message_parts`	INT	SIM	Número de segmentos SMS para mensagens concatenadas. 1 para mensagens de uma parte, 2+ para multi-partes. NULL se desconhecido.
`deadletter`	BOOLEAN	NÃO	Se a mensagem foi movida para a fila de mensagens mortas. TRUE indica que a mensagem não pôde ser entregue e esgotou todas as tentativas. Padrão: FALSE

Valores de Status:

Status	Descrição	Faturável	Tempo de Entrega
`delivered`	Entregue com sucesso ao destinatário	Sim	Definido
`expired`	Excedeu o período de validade sem entrega	Depende da política de faturamento	NULL
`failed`	Falha permanente na entrega (número inválido, etc.)	Depende da política de faturamento	NULL
`rejected`	Rejeitado por regras de roteamento ou validação	Não	NULL

Corpo da Mensagem

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`message_body`	TEXT	SIM	O conteúdo real da mensagem SMS. Pode ser NULL se `delete_message_body_after_delivery` estiver habilitado para privacidade. O comprimento máximo varia conforme o banco de dados (normalmente 65.535 caracteres para o tipo TEXT).

Modos de Privacidade:

- **Retenção total:** Corpo da mensagem armazenado no CDR para conformidade/arquivamento
- **Modo de privacidade:** Corpo da mensagem definido como NULL quando `delete_message_body_after_delivery: true`

- **Modo de conformidade:** Corpo armazenado criptografado ou hash (requer implementação personalizada)

Carimbos de Auditoria

Campo	Tipo	Nulo	Descrição
`inserted_at`	DATETIME	NÃO	Quando o registro CDR foi primeiro inserido no banco de dados. Normalmente o mesmo que ou logo após delivery_time/expiry_time.
`updated_at`	DATETIME	NÃO	Quando o registro CDR foi atualizado pela última vez. O mesmo que inserted_at se nunca atualizado.

Exemplos de SQL

Consultas Básicas

Encontrar todos os CDRs para um número de telefone específico:

```sql
SELECT * FROM cdrs
WHERE calling_number = '+15551234567'
   OR called_number = '+15551234567'
ORDER BY submission_time DESC
LIMIT 100;
```

Contar mensagens por status:

```sql
SELECT status, COUNT(*) as count
FROM cdrs
GROUP BY status;
```

Tempo médio de entrega para mensagens entregues:

```sql
SELECT AVG(TIMESTAMPDIFF(SECOND, submission_time, delivery_time))
AS avg_delivery_seconds
FROM cdrs
WHERE status = 'delivered'
  AND delivery_time IS NOT NULL;
```

Consultas de Faturamento

Volume diário de mensagens por SMSC de destino:

```sql
SELECT
  DATE(submission_time) AS date,
  dest_smsc,
  COUNT(*) AS message_count,
  SUM(CASE WHEN status = 'delivered' THEN 1 ELSE 0 END) AS
delivered_count,
  SUM(message_parts) AS total_segments
FROM cdrs
WHERE submission_time >= DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 30 DAY)
GROUP BY DATE(submission_time), dest_smsc
ORDER BY date DESC, message_count DESC;
```

Mensagens faturáveis para um cliente (por prefixo do número chamador):

```sql
SELECT
  DATE(submission_time) AS date,
  COUNT(*) AS message_count,
  SUM(message_parts) AS total_segments,
  SUM(message_parts) * 0.01 AS total_cost
FROM cdrs
WHERE calling_number LIKE '+1555%'
  AND status = 'delivered'
  AND submission_time >= '2025-10-01'
  AND submission_time < '2025-11-01'
GROUP BY DATE(submission_time);
```

Análise de desempenho de roteamento:

```sql
SELECT
  dest_smsc,
  COUNT(*) AS total_messages,
  SUM(CASE WHEN status = 'delivered' THEN 1 ELSE 0 END) AS
delivered,
  ROUND(100.0 * SUM(CASE WHEN status = 'delivered' THEN 1 ELSE 0
END) / COUNT(*), 2) AS delivery_rate_pct,
  AVG(delivery_attempts) AS avg_attempts,
  AVG(TIMESTAMPDIFF(SECOND, submission_time, delivery_time)) AS
avg_delivery_seconds
FROM cdrs
WHERE submission_time >= DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 7 DAY)
  AND dest_smsc IS NOT NULL
GROUP BY dest_smsc
ORDER BY delivery_rate_pct DESC;
```

Consultas de Análise

Mensagens por hora do dia (padrão de tráfego):

```sql
SELECT
  HOUR(submission_time) AS hour,
  COUNT(*) AS message_count
FROM cdrs
WHERE submission_time >= DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 7 DAY)
GROUP BY HOUR(submission_time)
ORDER BY hour;
```

Análise de mensagens multi-partes:

```sql
SELECT
  message_parts,
  COUNT(*) AS message_count,
  AVG(TIMESTAMPDIFF(SECOND, submission_time, delivery_time)) AS
avg_delivery_seconds
FROM cdrs
WHERE message_parts IS NOT NULL
  AND status = 'delivered'
GROUP BY message_parts
ORDER BY message_parts;
```

Análise de mensagens falhadas:

```sql
SELECT
  called_number,
  COUNT(*) AS failure_count,
  AVG(delivery_attempts) AS avg_attempts,
  MAX(submission_time) AS last_failure
FROM cdrs
WHERE status IN ('failed', 'expired')
  AND submission_time >= DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 7 DAY)
GROUP BY called_number
HAVING failure_count >= 5
ORDER BY failure_count DESC;
```

Consultas de Conformidade e Auditoria

Encontrar todas as mensagens entre duas partes em um intervalo de tempo:

```sql
SELECT
  submission_time,
  calling_number,
  called_number,
  status,
  message_body,
  delivery_time
FROM cdrs
WHERE (
    (calling_number = '+15551234567' AND called_number =
'+15559876543')
    OR
    (calling_number = '+15559876543' AND called_number =
'+15551234567')
  )
  AND submission_time >= '2025-10-01'
  AND submission_time < '2025-11-01'
ORDER BY submission_time;
```

Aplicação de política de retenção (deletar CDRs antigos):

```sql
-- Encontrar registros mais antigos que o período de retenção
(exemplo: 2 anos)
SELECT COUNT(*) FROM cdrs
WHERE submission_time < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 2 YEAR);

-- Deletar registros antigos (usar com cautela!)
DELETE FROM cdrs
WHERE submission_time < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 2 YEAR)
LIMIT 10000;  -- Deletar em lote para evitar bloqueio
```

Análise de Cluster

Distribuição de mensagens entre nós:

```sql
SELECT
  origin_node,
  COUNT(*) AS message_count,
  SUM(CASE WHEN status = 'delivered' THEN 1 ELSE 0 END) AS
delivered_count
FROM cdrs
WHERE submission_time >= DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 1 DAY)
GROUP BY origin_node;
```

Índices

Os seguintes índices são criados para otimizar consultas comuns:

Nome do Índice	Colunas	Propósito
`PRIMARY`	`id`	Chave primária, garante registro único
`idx_cdrs_message_id`	`message_id`	Localizar CDR por ID da mensagem original
`idx_cdrs_calling_number`	`calling_number`	Encontrar mensagens de um remetente específico
`idx_cdrs_called_number`	`called_number`	Encontrar mensagens para um destinatário específico
`idx_cdrs_status`	`status`	Filtrar por status de entrega
`idx_cdrs_submission_time`	`submission_time`	Consultas baseadas em tempo, períodos de faturamento
`idx_cdrs_dest_smsc`	`dest_smsc`	Análise de desempenho de roteamento

Recomendações de Índice Adicionais

Para implantações de alto volume, considere estes índices adicionais:

Índice composto para consultas de faturamento:

```
CREATE INDEX idx_cdrs_billing ON cdrs(calling_number,
submission_time, status);
```

Índice composto para análise de roteamento:

```sql
CREATE INDEX idx_cdrs_route_perf ON cdrs(dest_smsc,
submission_time, status);
```

Índice composto para buscas de conformidade:

```sql
CREATE INDEX idx_cdrs_party_time ON cdrs(calling_number,
called_number, submission_time);
```

Índice de texto completo para buscas no corpo da mensagem (MySQL):

```sql
ALTER TABLE cdrs ADD FULLTEXT INDEX idx_cdrs_message_body_ft
(message_body);

-- Uso:
SELECT * FROM cdrs
WHERE MATCH(message_body) AGAINST('keyword' IN NATURAL LANGUAGE
MODE);
```

Tipos de Dados por Banco de Dados

Mapeamentos de tipos de campo entre os bancos de dados suportados:

Campo	MySQL/MariaDB	PostgreSQL	Notas
`id`	BIGINT AUTO_INCREMENT	BIGSERIAL	Inteiro de 64 bits, auto-incrementado
`message_id`	BIGINT	BIGINT	Inteiro de 64 bits
Campos de string	VARCHAR(255)	VARCHAR(255)	String de comprimento variável, max 255 caracteres
`message_body`	TEXT	TEXT	Texto grande, até 65.535 bytes (MySQL), ilimitado (PostgreSQL)
Carimbos de data/hora	DATETIME	TIMESTAMP	Carimbos UTC recomendados
Inteiros	INT	INTEGER	Inteiro assinado de 32 bits
Booleanos	BOOLEAN (TINYINT(1))	BOOLEAN	MySQL armazena como 0/1

Considerações de Privacidade

A tabela CDR pode conter informações pessoais sensíveis (números de telefone, conteúdo da mensagem). Considere estas medidas de privacidade:

1. Privacidade do Corpo da Mensagem

Opções de configuração em `config/runtime.exs`:

```
config :sms_c,
  # Deletar corpo da mensagem após entrega bem-sucedida
  delete_message_body_after_delivery: true,

  # Ocultar corpo da mensagem na UI
  hide_message_body_in_ui: true,

  # Ocultar corpo da mensagem em exportações
  hide_message_body_in_export: true
```

2. Mascaramento de Números de Telefone

Para análises que não requerem números completos:

```sql
-- Mascarar os últimos 4 dígitos dos números de telefone
SELECT
  CONCAT(SUBSTRING(calling_number, 1, LENGTH(calling_number) - 4),
'XXXX') AS masked_calling,
  CONCAT(SUBSTRING(called_number, 1, LENGTH(called_number) - 4),
'XXXX') AS masked_called,
  COUNT(*) AS message_count
FROM cdrs
GROUP BY masked_calling, masked_called;
```

3. Criptografia de Banco de Dados

Ativar criptografia em repouso para o servidor de banco de dados:

MySQL:

```sql
-- Ativar criptografia de tabela
ALTER TABLE cdrs ENCRYPTION='Y';
```

PostgreSQL: Utilizar criptografia de dados transparente do PostgreSQL (TDE) ou criptografia em nível de sistema de arquivos.

4. Controles de Acesso

Restringir o acesso à tabela CDR:

```
-- Criar usuário de faturamento somente leitura
CREATE USER 'billing_ro'@'%' IDENTIFIED BY 'secure_password';
GRANT SELECT ON sms_c.cdrs TO 'billing_ro'@'%';

-- Criar usuário de análise limitada (sem acesso ao corpo da
mensagem)
CREATE USER 'analytics'@'%' IDENTIFIED BY 'secure_password';
GRANT SELECT (id, message_id, calling_number, called_number,
source_smsc,
              dest_smsc, submission_time, delivery_time, status,
              delivery_attempts, message_parts)
ON sms_c.cdrs TO 'analytics'@'%';
```

Retenção e Arquivamento

Políticas de Retenção

Defina períodos de retenção com base em requisitos regulatórios e de negócios:

Indústria	Retenção Típica	Base Regulatória
Telecom (EUA)	18-24 meses	FCC, leis estaduais
Telecom (UE)	6 meses - 2 anos	GDPR, ePrivacy
Financeira	5-7 anos	SOX, SEC
Saúde	6 anos	HIPAA

Estratégia de Arquivamento

1. Particionamento por Data (MySQL 8.0+, PostgreSQL 11+)

```sql
-- Particionamento MySQL por mês
ALTER TABLE cdrs PARTITION BY RANGE (TO_DAYS(submission_time)) (
  PARTITION p202510 VALUES LESS THAN (TO_DAYS('2025-11-01')),
  PARTITION p202511 VALUES LESS THAN (TO_DAYS('2025-12-01')),
  PARTITION p202512 VALUES LESS THAN (TO_DAYS('2026-01-01')),
  PARTITION p_future VALUES LESS THAN MAXVALUE
);

-- Deletar partição antiga (arquivamento rápido)
ALTER TABLE cdrs DROP PARTITION p202510;
```

2. Arquivar para Armazenamento Frio

```sql
-- Exportar CDRs antigos para tabela de arquivamento
CREATE TABLE cdrs_archive LIKE cdrs;

INSERT INTO cdrs_archive
SELECT * FROM cdrs
WHERE submission_time < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 2 YEAR);

-- Verificar e deletar da tabela principal
DELETE FROM cdrs
WHERE submission_time < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 2 YEAR);
```

3. Script de Limpeza Automatizado

```
#!/bin/bash
# cleanup_old_cdrs.sh - Executar via cron

MYSQL_USER="cleanup_user"
MYSQL_PASS="secure_password"
MYSQL_DB="sms_c"
RETENTION_DAYS=730  # 2 anos

# Arquivar registros antigos
mysql -u"$MYSQL_USER" -p"$MYSQL_PASS" "$MYSQL_DB" <<EOF
INSERT INTO cdrs_archive
SELECT * FROM cdrs
WHERE submission_time < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL $RETENTION_DAYS
DAY)
LIMIT 100000;

DELETE FROM cdrs
WHERE submission_time < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL $RETENTION_DAYS
DAY)
LIMIT 100000;
EOF
```

Entrada do Cron:

```
# Executar diariamente às 2 AM
0 2 * * * /usr/local/bin/cleanup_old_cdrs.sh >>
/var/log/sms_c/cleanup.log 2>&1
```

Integração de Faturamento

Esquema de Tarifa

Criar uma tabela de tarifas separada para faturamento:

```sql
CREATE TABLE billing_rates (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  destination_prefix VARCHAR(20) NOT NULL,
  description VARCHAR(255),
  rate_per_message DECIMAL(10, 6) NOT NULL,
  rate_per_segment DECIMAL(10, 6) NOT NULL,
  currency VARCHAR(3) DEFAULT 'USD',
  effective_date DATE NOT NULL,
  expiry_date DATE,
  INDEX idx_prefix (destination_prefix),
  INDEX idx_dates (effective_date, expiry_date)
);

-- Tarifas de exemplo
INSERT INTO billing_rates (destination_prefix, description,
rate_per_message, rate_per_segment, effective_date) VALUES
('+1', 'Estados Unidos/Canadá', 0.0050, 0.0050, '2025-01-01'),
('+44', 'Reino Unido', 0.0080, 0.0080, '2025-01-01'),
('+61', 'Austrália', 0.0100, 0.0100, '2025-01-01'),
('+', 'Padrão internacional', 0.0150, 0.0150, '2025-01-01');
```

Consulta de Faturamento

Juntar CDRs com tarifas para faturamento:

```sql
SELECT
  DATE(c.submission_time) AS date,
  c.dest_smsc AS route,
  LEFT(c.called_number,
    CASE
      WHEN c.called_number LIKE '+1%' THEN 2
      WHEN c.called_number LIKE '+%' THEN
LENGTH(SUBSTRING_INDEX(c.called_number, '', 4))
      ELSE 0
    END
  ) AS destination_prefix,
  COUNT(*) AS message_count,
  SUM(c.message_parts) AS segment_count,
  COALESCE(r.rate_per_segment, 0.015) AS rate,
  SUM(c.message_parts) * COALESCE(r.rate_per_segment, 0.015) AS
total_cost
FROM cdrs c
LEFT JOIN billing_rates r ON c.called_number LIKE
CONCAT(r.destination_prefix, '%')
  AND c.submission_time >= r.effective_date
  AND (r.expiry_date IS NULL OR c.submission_time < r.expiry_date)
WHERE c.status = 'delivered'
  AND c.submission_time >= '2025-10-01'
  AND c.submission_time < '2025-11-01'
GROUP BY date, route, destination_prefix
ORDER BY date DESC, total_cost DESC;
```

Exportação para Sistemas de Faturamento

Exportação CSV:

```
mysql -u billing_ro -p -D sms_c -e "
SELECT
  id,
  message_id,
  calling_number,
  called_number,
  dest_smsc,
  submission_time,
  delivery_time,
  status,
  message_parts
FROM cdrs
WHERE submission_time >= '2025-10-01'
  AND submission_time < '2025-11-01'
  AND status = 'delivered'
" --batch --silent | sed 's/\t/,/g' > billing_export_202510.csv
```

Veja Também

- Guia de Configuração - Configurar as definições de exportação de CDR
- Guia de Operações - Procedimentos de manutenção de CDR
- Referência da API - Consultar CDRs via API REST

Referência de Configuração do SMS-C

← Voltar ao Índice da Documentação | **README Principal**

Referência completa para todas as opções de configuração do SMS-C com exemplos para cenários de implantação comuns.

Índice

- Arquivos de Configuração
- Configuração do Banco de Dados
- Configuração da API
- Configuração da Interface Web
- Configuração do Cluster
- Configuração da Fila de Mensagens
- Configuração de Cobrança
- Configuração ENUM
- Configuração de Tradução de Números
- Configuração de Roteamento
- Configuração de Ajuste de Desempenho
- Configuração de Registro
- Cenários Comuns de Configuração

Arquivos de Configuração

O SMS-C usa três arquivos principais de configuração:

config/config.exs

Configuração estática carregada em tempo de compilação. Contém:

- Padrões globais da aplicação
- Configuração do logger
- Configurações de desenvolvimento/teste
- Parâmetros de ajuste de desempenho

config/runtime.exs

Configuração em tempo de execução carregada na inicialização. Contém:

- Configurações de conexão do banco de dados
- Configuração do cluster
- Integração de serviços externos (OCS, ENUM)
- Rotas iniciais e regras de tradução
- Configurações específicas do ambiente

config/prod.exs (opcional)

Substituições específicas de produção.

Melhor Prática: Use variáveis de ambiente em `runtime.exs` para valores sensíveis como senhas e chaves de API.

Configuração de Armazenamento de CDR SQL

O SMS-C usa **Mnesia** para dados operacionais (fila de mensagens, regras de roteamento, traduções de números) e suporta **bancos de dados SQL** externos para armazenamento de CDR (Registro de Detalhes de Chamada) a longo prazo, cobrança e análises.

Bancos de Dados SQL Suportados

O sistema suporta os seguintes bancos de dados SQL para exportação de CDR:

Banco de Dados	Versão	Adaptador	Porta Padrão	Melhor Pa
MySQL	8.0+	`Ecto.Adapters.MyXQL`	3306	Uso geral, confiabilida comprovada
MariaDB	10.5+	`Ecto.Adapters.MyXQL`	3306	Compatível com MySQL código aber
PostgreSQL	13+	`Ecto.Adapters.Postgres`	5432	Recursos avançados, suporte a JSON

Nota: Mnesia é usado automaticamente para dados operacionais (fila de mensagens, roteamento, traduções) e não requer configuração. O banco de dados SQL é **apenas** usado para exportação de CDR e armazenamento a longo prazo.

Configuração MySQL / MariaDB

```
# config/runtime.exs
config :sms_c, SmsC.Repo,
  adapter: Ecto.Adapters.MyXQL,
  username: System.get_env("DB_USERNAME") || "sms_user",
  password: System.get_env("DB_PASSWORD") || "secure_password",
  hostname: System.get_env("DB_HOSTNAME") || "localhost",
  port: String.to_integer(System.get_env("DB_PORT") || "3306"),
  database: System.get_env("DB_NAME") || "sms_c_prod",
  pool_size: String.to_integer(System.get_env("DB_POOL_SIZE") ||
"20")
```

Configuração PostgreSQL

```
# config/runtime.exs
config :sms_c, SmsC.Repo,
  adapter: Ecto.Adapters.Postgres,
  username: System.get_env("DB_USERNAME") || "sms_user",
  password: System.get_env("DB_PASSWORD") || "secure_password",
  hostname: System.get_env("DB_HOSTNAME") || "localhost",
  port: String.to_integer(System.get_env("DB_PORT") || "5432"),
  database: System.get_env("DB_NAME") || "sms_c_prod",
  pool_size: String.to_integer(System.get_env("DB_POOL_SIZE") ||
"20")
```

Escolhendo um Banco de Dados SQL

MySQL/MariaDB - Recomendado para a maioria das implantações:

- Excelente desempenho para gravações de CDR
- Confiabilidade comprovada em ambientes de telecomunicações
- Amplo suporte de ferramentas para sistemas de cobrança
- Configuração de replicação fácil

PostgreSQL - Considere se você precisar:

- Recursos avançados de JSON/JSONB para análises
- Consultas complexas sobre dados de CDR
- Infraestrutura existente do PostgreSQL
- PostGIS para análise geográfica

Topologias de Implantação

Importante: O banco de dados SQL CDR pode ser executado em um **servidor separado** de suas instâncias SMS-C. Esta é a abordagem recomendada para implantações em produção.

Implantação em Servidor Único (Desenvolvimento/Teste):

```
┌──────────────────────────────┐
│   Servidor SMS-C             │
│  ┌──────────┐ ┌──────────┐ │
│  │ SMS-C    ❓❓❓ │ Banco SQL │ │
│  │ Instância│ │ (CDR)    │ │
│  └──────────┘ └──────────┘ │
│  ┌──────────────────────┐   │
│  │ Mnesia (Operacional) │   │
│  └──────────────────────┘   │
└──────────────────────────────┘
```

Implantação Distribuída (Produção - Recomendado):

```
┌──────────────────┐       ┌──────────────────┐
│  Nó SMS-C 1      │       │  Nó SMS-C 2      │
│ ┌──────────────┐ │       │ ┌──────────────┐ │
│ │ SMS-C        │ │       │ │ SMS-C        │ │
│ │ Instância    │◄├───────┤►│ Instância    │ │
│ └──────┬───────┘ │       │ └──────┬───────┘ │
│        │         │       │        │         │
│ ┌──────▼───────┐ │       │ ┌──────▼───────┐ │
│ │ Mnesia       │◄├───────┤►│ Mnesia       │ │
│ │(Replicado)   │ │       │ │(Replicado)   │ │
│ └──────────────┘ │       │ └──────────────┘ │
└──────────┬───────┘       └──────────┬───────┘
         │                         │
         └─────────────┬───────────┘
                     │ Rede
         ┌───────────▼──────────────┐
         │  Servidor SQL Dedicado│
         │  ┌──────────────────┐  │
         │  │  MySQL/MariaDB   │  │
         │  │  ou PostgreSQL   │  │
         │  │  (Armazenamento CDR)│ │
         │  └──────────────────┘  │
         └──────────────────────────┘
```

Benefícios de um Servidor SQL Separado:

- **Isolamento de Desempenho**: Gravações de CDR não impactam o processamento de mensagens

- **Escalabilidade**: Escale independentemente o banco de dados e o processamento de mensagens
- **Confiabilidade**: A manutenção do banco de dados não afeta o tempo de atividade do SMS-C
- **Gerenciamento de Dados**: Armazenamento centralizado de CDR para várias instâncias SMS-C
- **Flexibilidade de Backup**: Agendas de backup e políticas de retenção independentes

Diretrizes de Tamanho do Pool

Carga de Trabalho	Tamanho do Pool	Descrição
Desenvolvimento	5-10	Concurrência mínima
Baixo Volume (< 100 msg/sec)	10-15	Pequenas implantações
Volume Médio (100-1000 msg/sec)	20-30	Produção típica
Alto Volume (> 1000 msg/sec)	40-100	Cenários de alta taxa de transferência

Cálculo: `pool_size = (operações DB concorrentes esperadas) * 1.5`

Exemplos de Conexão com o Banco de Dados

Usando Variáveis de Ambiente (Recomendado para Produção):

```
# Definir variáveis de ambiente
export DB_USERNAME=sms_prod_user
export DB_PASSWORD=strong_password_here
export DB_HOSTNAME=db-primary.internal.example.com
export DB_PORT=3306
export DB_NAME=sms_c_production
export DB_POOL_SIZE=30
```

Configuração Direta (Apenas Desenvolvimento):

```
config :sms_c, SmsC.Repo,
  username: "dev_user",
  password: "dev_password",
  hostname: "localhost",
  database: "sms_c_dev",
  pool_size: 5
```

Monitoramento do Pool de Conexões

Monitore o uso do pool através de métricas do Prometheus:

- `ecto_pools_queue_time` - Tempo de espera pela conexão
- `ecto_pools_query_time` - Tempo de execução da consulta
- `ecto_pools_connected_count` - Conexões ativas

Alerta se o tempo de espera exceder 100ms consistentemente - indica necessidade de um pool maior.

Configuração da API

A API REST fornece capacidades de envio e gerenciamento de mensagens.

Configuração Básica da API

```
# config/runtime.exs
config :api_ex,
  port: String.to_integer(System.get_env("API_PORT") || "8443"),
  listen_ip: System.get_env("API_LISTEN_IP") || "0.0.0.0",
  enable_tls: System.get_env("API_ENABLE_TLS") != "false"
```

Configuração TLS/SSL

Configuração de Produção com TLS (Recomendado):

```
config :api_ex,
  port: 8443,
  listen_ip: "0.0.0.0",
  enable_tls: true,
  tls_cert_path: "/etc/sms_c/certs/server.crt",
  tls_key_path: "/etc/sms_c/certs/server.key"
```

Configuração de Desenvolvimento sem TLS:

```
config :api_ex,
  port: 8080,
  listen_ip: "127.0.0.1",
  enable_tls: false
```

Configuração do Certificado da API

Gere um certificado autoassinado para testes:

```
# Criar diretório de certificados
mkdir -p priv/cert

# Gerar chave privada
openssl genrsa -out priv/cert/server.key 2048

# Gerar solicitação de assinatura de certificado
openssl req -new -key priv/cert/server.key -out
priv/cert/server.csr \
  -subj "/C=US/ST=State/L=City/O=Organization/CN=sms-
api.example.com"

# Gerar certificado autoassinado (válido por 365 dias)
openssl x509 -req -days 365 -in priv/cert/server.csr \
  -signkey priv/cert/server.key -out priv/cert/server.crt

# Definir permissões
chmod 600 priv/cert/server.key
chmod 644 priv/cert/server.crt
```

Para produção, use certificados de uma CA confiável (Let's Encrypt, CA comercial, etc.).

Controle de Acesso da API

Whitelist de IP (Firewall de Aplicação):

```
# Usando iptables (Linux)
iptables -A INPUT -p tcp --dport 8443 -s 10.0.0.0/8 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -p tcp --dport 8443 -j DROP

# Usando firewalld (Red Hat/CentOS)
firewall-cmd --permanent --add-rich-rule='rule family="ipv4"
source address="10.0.0.0/8" port protocol="tcp" port="8443"
accept'
firewall-cmd --reload
```

Autenticação por Chave da API (Nível de Aplicação):

Configure via plug personalizado no roteador - veja o Guia de Operações para detalhes de implementação.

Configuração da Interface Web

A interface web fornece gerenciamento de rotas, navegação de mensagens e monitoramento.

Configuração Básica da Interface Web

```
# config/runtime.exs
config :control_panel,
  port: String.to_integer(System.get_env("WEB_PORT") || "80"),
  hostname: System.get_env("WEB_HOSTNAME") || "localhost",
  enable_tls: System.get_env("WEB_ENABLE_TLS") == "true"
```

Configuração da Interface Web de Produção

```
config :control_panel,
  port: 443,
  hostname: "sms-admin.example.com",
  enable_tls: true,
  tls_cert_path: "/etc/sms_c/certs/web.crt",
  tls_key_path: "/etc/sms_c/certs/web.key"
```

Configuração de Proxy Reverso (Recomendado)

Use Nginx ou Apache como proxy reverso para segurança e recursos adicionais:

Exemplo de Configuração do Nginx:

```
upstream sms_web {
  server 127.0.0.1:4000;
  keepalive 32;
}

server {
  listen 80;
  server_name sms-admin.example.com;
  return 301 https://$server_name$request_uri;
}

server {
  listen 443 ssl http2;
  server_name sms-admin.example.com;

  ssl_certificate /etc/letsencrypt/live/sms-
admin.example.com/fullchain.pem;
  ssl_certificate_key /etc/letsencrypt/live/sms-
admin.example.com/privkey.pem;
  ssl_protocols TLSv1.2 TLSv1.3;
  ssl_ciphers HIGH:!aNULL:!MD5;

  # Autenticação básica para segurança adicional
  auth_basic "Admin do SMS-C";
  auth_basic_user_file /etc/nginx/.htpasswd;

  location / {
    proxy_pass http://sms_web;
    proxy_http_version 1.1;
    proxy_set_header Upgrade $http_upgrade;
    proxy_set_header Connection "upgrade";
    proxy_set_header Host $host;
    proxy_set_header X-Real-IP $remote_addr;
    proxy_set_header X-Forwarded-For $proxy_add_x_forwarded_for;
    proxy_set_header X-Forwarded-Proto $scheme;
  }

  # Suporte a WebSocket para LiveView
  location /live {
    proxy_pass http://sms_web;
    proxy_http_version 1.1;
    proxy_set_header Upgrade $http_upgrade;
    proxy_set_header Connection "upgrade";
```

```
    proxy_read_timeout 86400;
  }
}
```

Configuração do Cluster

O SMS-C suporta clustering de múltiplos nós para alta disponibilidade e distribuição de carga.

Configuração de Um Único Nó

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  cluster_nodes: [],  # Lista vazia = modo de único nó
  smsc_node_name: "node1"
```

Cluster Estático de Múltiplos Nós

```
# Nó 1: config/runtime.exs
config :sms_c,
  cluster_nodes: [
    :"sms@node1.internal.example.com",
    :"sms@node2.internal.example.com",
    :"sms@node3.internal.example.com"
  ],
  smsc_node_name: "node1"

# Nó 2: config/runtime.exs
config :sms_c,
  cluster_nodes: [
    :"sms@node1.internal.example.com",
    :"sms@node2.internal.example.com",
    :"sms@node3.internal.example.com"
  ],
  smsc_node_name: "node2"
```

Descoberta Automática Baseada em DNS

```
config :sms_c,
  dns_cluster_query: "sms-cluster.internal.example.com",
  smsc_node_name: System.get_env("NODE_NAME") || "node1"
```

Configuração de DNS para Descoberta Automática:

```
# Configure registros SRV ou A para nós do cluster
# Registro SRV (preferido):
_sms._tcp.sms-cluster.internal.example.com. IN SRV 0 0 0
node1.internal.example.com.
_sms._tcp.sms-cluster.internal.example.com. IN SRV 0 0 0
node2.internal.example.com.
_sms._tcp.sms-cluster.internal.example.com. IN SRV 0 0 0
node3.internal.example.com.

# Registros A (alternativa):
sms-cluster.internal.example.com. IN A 10.0.1.10
sms-cluster.internal.example.com. IN A 10.0.1.11
sms-cluster.internal.example.com. IN A 10.0.1.12
```

Configuração de Distribuição Erlang

Iniciar Nós com Nomes Apropriados:

```
# Nó 1
export NODE_NAME=sms@node1.internal.example.com
export ERLANG_COOKIE=shared_secret_cookie_here
elixir --name $NODE_NAME --cookie $ERLANG_COOKIE -S mix phx.server

# Nó 2
export NODE_NAME=sms@node2.internal.example.com
export ERLANG_COOKIE=shared_secret_cookie_here
elixir --name $NODE_NAME --cookie $ERLANG_COOKIE -S mix phx.server
```

Importante: Todos os nós em um cluster DEVEM usar o mesmo cookie Erlang por questões de segurança.

Requisitos de Rede do Cluster

Abra estas portas entre os nós do cluster:

Faixa de Portas	Protocolo	Propósito
4369	TCP	Daemon do Mapeador de Portas Erlang (EPMD)
9100-9200	TCP	Distribuição Erlang

Exemplo de Configuração de Firewall:

```
# Permitir tráfego do cluster da rede interna
iptables -A INPUT -p tcp -s 10.0.0.0/8 --dport 4369 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -p tcp -s 10.0.0.0/8 --dport 9100:9200 -j ACCEPT
```

Configuração da Fila de Mensagens

Controla o comportamento de retenção e expiração de mensagens.

Expiração de Mensagens

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  dead_letter_time_minutes: 1440  # 24 horas
```

Valores Comuns:

- **60** - 1 hora (teste/desenvolvimento)
- **1440** - 24 horas (produção típica)
- **4320** - 3 dias (retenção estendida)
- **10080** - 7 dias (retenção máxima)

Mensagens mais antigas que este valor tornam-se indesejáveis e são marcadas para limpeza.

Configuração de Tentativas de Entrega

O comportamento de nova tentativa usa retrocesso exponencial:

```
Delay da Tentativa = 2^(contagem_de_tentativas) minutos
```

Tentativa	Atraso
1	2 minutos
2	4 minutos
3	8 minutos
4	16 minutos
5	32 minutos
6	64 minutos
7	128 minutos
8	256 minutos

Tentativas máximas antes da carta morta: Limitadas por `dead_letter_time_minutes`.

Configuração de Limpeza

```
# config/config.exs
config :sms_c,
  cleanup_interval_minutes: 10,
  fingerprint_ttl_minutes: 5,
  event_ttl_days: 7
```

Intervalos de Limpeza:

- **cleanup_interval_minutes**: Com que frequência o trabalhador de limpeza é executado (padrão: 10)
- **fingerprint_ttl_minutes**: Janela de detecção de duplicatas (padrão: 5)
- **event_ttl_days**: Retenção do log de eventos (padrão: 7)

Configuração de Cobrança

Integração com OCS para cobrança online e faturamento.

Habilitar Cobrança

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  default_charging_enabled: true,
  ocs_url: "http://ocs.internal.example.com:2080/jsonrpc",
  ocs_tenant: "sms.example.com",
  ocs_destination: "default",
  ocs_source: "sms_platform",
  ocs_subject: "sms_user",
  ocs_account: "default_account"
```

Desabilitar Cobrança

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  default_charging_enabled: false
```

Quando desabilitado, todas as mensagens são processadas sem verificações de cobrança.

Configuração de Cobrança por Inquilino

```
config :sms_c,
  ocs_url: System.get_env("OCS_URL") ||
"http://localhost:2080/jsonrpc",
  ocs_tenant: System.get_env("OCS_TENANT") ||
"tenant1.example.com",
  ocs_account: System.get_env("OCS_ACCOUNT") || "default"
```

Variáveis de Ambiente por Inquilino:

```
# Inquilino 1
export OCS_TENANT=tenant1.example.com
export OCS_ACCOUNT=tenant1_account

# Inquilino 2
export OCS_TENANT=tenant2.example.com
export OCS_ACCOUNT=tenant2_account
```

Comportamento em Caso de Falha de Cobrança

Configure o que acontece quando a cobrança falha:

```
config :sms_c,
  charging_failure_action: :allow  # ou :deny
```

- **:allow** - Processar mensagem mesmo se a cobrança falhar (registrar erro)

- **:deny** - Rejeitar mensagem se a cobrança falhar

Exemplo de Conexão OCS

Testar Conectividade OCS:

```
# Testar API OCS
curl -X POST http://ocs.internal.example.com:2080/jsonrpc \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "method": "SessionSv1.AuthorizeEvent",
    "params": [{
      "Tenant": "sms.example.com",
      "Account": "test_account",
      "Destination": "1234567890",
      "Usage": 100
    }],
    "id": 1
  }'
```

Resposta esperada:

```
{
  "id": 1,
  "result": {
    "Attributes": {},
    "MaxUsage": 100,
    ...
  }
}
```

Configuração ENUM

Buscas de números E.164 baseadas em DNS para roteamento inteligente.

Desabilitar ENUM (Padrão)

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  enum_enabled: false
```

Habilitar ENUM com DNS Padrão

```
config :sms_c,
  enum_enabled: true,
  enum_domains: ["e164.arpa", "e164.org"],
  enum_dns_servers: [],  # Usar DNS padrão do sistema
  enum_timeout: 5000  # 5 segundos
```

Habilitar ENUM com Servidores DNS Personalizados

```
config :sms_c,
  enum_enabled: true,
  enum_domains: ["e164.internal.example.com", "e164.arpa"],
  enum_dns_servers: [
    {"10.0.1.53", 53},  # Servidor DNS interno
    {"8.8.8.8", 53},    # DNS Público do Google (fallback)
    {"1.1.1.1", 53}     # DNS Cloudflare (fallback)
  ],
  enum_timeout: 3000  # 3 segundos (failover mais rápido)
```

Prioridade do Domínio ENUM

Os domínios são consultados na ordem até uma busca bem-sucedida:

```
config :sms_c,
  enum_domains: [
    "e164.internal.example.com",  # Tentar interno primeiro
    "e164.carrier.net",            # Depois o carrier
    "e164.arpa"                    # Depois o registro público
  ]
```

Ajuste de Desempenho ENUM

Para Redes de Baixa Latência:

```
enum_timeout: 2000  # 2 segundos
```

Para Alta Latência/Links de Satélite:

```
enum_timeout: 10000  # 10 segundos
```

Exemplo de Configuração de DNS ENUM

Configurar Zona ENUM Privada (formato BIND9):

```
; Arquivo de zona para e164.internal.example.com
$ORIGIN e164.internal.example.com.
$TTL 300

; Número: +1-555-0100 se torna
0.0.1.0.5.5.5.1.e164.internal.example.com
0.0.1.0.5.5.5.1.e164.internal.example.com. IN NAPTR 100 10 "u"
"E2U+sip" "!^.*$!sip:15550100@voip-gateway.example.com!" .
0.0.1.0.5.5.5.1.e164.internal.example.com. IN NAPTR 100 20 "u"
"E2U+pstn" "!^.*$!pstn:gateway-a.example.com!" .

; Número: +1-555-0200
0.0.2.0.5.5.5.1.e164.internal.example.com. IN NAPTR 100 10 "u"
"E2U+sip" "!^.*$!sip:15550200@voip-gateway.example.com!" .
```

Testar Resolução ENUM:

```
# Consultar domínio ENUM
dig @10.0.1.53 NAPTR 0.0.1.0.5.5.5.1.e164.internal.example.com

# A saída esperada inclui registros NAPTR:
# 0.0.1.0.5.5.5.1.e164.internal.example.com. 300 IN NAPTR 100 10
"u" "E2U+sip" "!^.*$!sip:15550100@voip-gateway.example.com!" .
```

Configuração de Tradução de Números

Normalização de números baseada em regex aplicada antes do roteamento.

Desabilitar Tradução de Números

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  translation_rules: []
```

Exemplos Básicos de Tradução de Números

Adicionar Código de País a Números Locais:

```
config :sms_c,
  translation_rules: [
    %{
      calling_prefix: nil,
      called_prefix: "",
      source_smsc: nil,
      calling_match: "^(\d{10})$",           # Combinar números de
10 dígitos
      calling_replace: "+1\1",                # Prepend +1
      called_match: "^(\d{10})$",
      called_replace: "+1\1",
      priority: 100,
      description: "Adicionar +1 a números norte-americanos de 10
dígitos",
      enabled: true
    }
  ]
```

Normalizar Formato Internacional:

```
%{
  calling_prefix: nil,
  called_prefix: nil,
  source_smsc: nil,
  calling_match: "^00(\d+)$",                 # Combinar prefixo
00
  calling_replace: "+\1",                     # Substituir por +
  called_match: "^00(\d+)$",
  called_replace: "+\1",
  priority: 10,
  description: "Converter prefixo internacional 00 para +",
  enabled: true
}
```

Remover Caracteres de Formatação:

```
%{
  calling_prefix: nil,
  called_prefix: nil,
  source_smsc: nil,
  calling_match: "^\+?1?[\s\-\.\(\)]*(\d{3})[\s\-\.\)\(]*(\d{3})
[\s\-\.\(\)]*(\d{4})$",
  calling_replace: "+1\1\2\3",
  called_match: "^\+?1?[\s\-\.\(\)]*(\d{3})[\s\-\.\)\(]*(\d{3})
[\s\-\.\(\)]*(\d{4})$",
  called_replace: "+1\1\2\3",
  priority: 50,
  description: "Normalizar formatação de números de telefone dos
EUA",
  enabled: true
}
```

Tradução Específica de Carrier

Remoção de Código de Roteamento:

```
%{
  calling_prefix: nil,
  called_prefix: "101",                        # Apenas para
prefixo 101
  source_smsc: "carrier_a",                    # Apenas deste
carrier
  calling_match: nil,                          # Não alterar
chamada
  calling_replace: nil,
  called_match: "^101(\d+)$",                 # Remover código de
roteamento 101
  called_replace: "\1",
  priority: 5,
  description: "Remover código de roteamento do carrier do número
chamado",
  enabled: true
}
```

Tradução de Múltiplas Regras

As regras são avaliadas em ordem de prioridade (número menor = maior prioridade):

```
config :sms_c,
  translation_rules: [
    # Prioridade 1: Regras mais específicas primeiro
    %{
      calling_prefix: "1555",
      called_prefix: nil,
      source_smsc: nil,
      calling_match: "^(1555\d{7})$",
      calling_replace: "+\1",
      called_match: nil,
      called_replace: nil,
      priority: 1,
      description: "Normalização de número premium",
      enabled: true
    },

    # Prioridade 50: Regras gerais
    %{
      calling_prefix: nil,
      called_prefix: nil,
      source_smsc: nil,
      calling_match: "^(\d{10})$",
      calling_replace: "+1\1",
      called_match: "^(\d{10})$",
      called_replace: "+1\1",
      priority: 50,
      description: "Normalização geral de 10 dígitos",
      enabled: true
    }
  ]
```

Configuração de Roteamento

Regras de roteamento iniciais carregadas na primeira inicialização. Veja o Guia de Roteamento SMS para a documentação completa de roteamento.

Carregar Rotas da Configuração

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  sms_routes: [
    # Exemplo de roteamento geográfico
    %{
      calling_prefix: nil,
      called_prefix: "+1",
      source_smsc: nil,
      dest_smsc: "north_america_gateway",
      source_type: nil,
      enum_domain: nil,
      auto_reply: false,
      auto_reply_message: nil,
      drop: false,
      charged: :default,
      weight: 100,
      priority: 50,
      description: "Roteamento para a América do Norte",
      enabled: true
    },

    # Exemplo de roteamento balanceado
    %{
      calling_prefix: nil,
      called_prefix: "+44",
      source_smsc: nil,
      dest_smsc: "uk_gateway_1",
      source_type: nil,
      enum_domain: nil,
      auto_reply: false,
      auto_reply_message: nil,
      drop: false,
      charged: :default,
      weight: 70,
      priority: 50,
      description: "Gateway primário do Reino Unido (70%)",
      enabled: true
    },
    %{
      calling_prefix: nil,
      called_prefix: "+44",
```

```
      source_smsc: nil,
      dest_smsc: "uk_gateway_2",
      source_type: nil,
      enum_domain: nil,
      auto_reply: false,
      auto_reply_message: nil,
      drop: false,
      charged: :default,
      weight: 30,
      priority: 50,
      description: "Gateway de backup do Reino Unido (30%)",
      enabled: true
    }
  ]
```

Ignorar Carregamento Inicial de Rotas

```
# Não carregar rotas da configuração (gerenciar apenas via
Interface Web)
config :sms_c,
  sms_routes: []
```

As rotas definidas na configuração são carregadas SOMENTE se a tabela de roteamento estiver vazia (primeira inicialização).

Configuração de Ajuste de Desempenho

Veja o Guia de Ajuste de Desempenho para estratégias detalhadas de otimização.

Trabalhador de Inserção em Lote

```
# config/config.exs
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 100,           # Mensagens por lote
  batch_insert_flush_interval_ms: 100     # Tempo máximo de espera
em ms
```

Perfis de Desempenho:

Perfil	Tamanho do Lote	Intervalo	Taxa de Transferência	Latência
Alto Volume	200	200ms	~5,000 msg/sec	Até 200ms
Balanceado	100	100ms	~4,500 msg/sec	Até 100ms
Baixa Latência	50	20ms	~3,000 msg/sec	Até 20ms
Tempo Real	10	10ms	~1,500 msg/sec	Até 10ms

Configuração de Registro

Níveis de Registro

```
# config/config.exs
config :logger, :console,
  level: :info,  # :debug, :info, :warning, :error
  format: "$time $metadata[$level] $message\n",
  metadata: [:request_id, :message_id, :route_id]
```

Recomendado para Produção: `:info` ou `:warning` **Recomendado para Desenvolvimento**: `:debug`

Destinos de Saída do Registro

Apenas Console (Desenvolvimento):

```
config :logger,
  backends: [:console]
```

Logger de Arquivo (Produção):

```
config :logger,
  backends: [:console, {LoggerFileBackend, :file_log}]

config :logger, :file_log,
  path: "/var/log/sms_c/application.log",
  level: :info,
  format: "$time $metadata[$level] $message\n",
  metadata: [:request_id, :message_id]
```

Rotação de Registro

Usando logrotate (Linux):

```
# /etc/logrotate.d/sms_c
/var/log/sms_c/*.log {
    daily
    rotate 30
    compress
    delaycompress
    notifempty
    create 0644 sms_user sms_group
    sharedscripts
    postrotate
        # Sinalizar aplicação para reabrir arquivo de log
        systemctl reload sms_c
    endscript
}
```

Cenários Comuns de Configuração

Agregador de Alto Volume

Otimize para máxima taxa de transferência (5,000+ mensagens/segundo):

```
# Banco de Dados
config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 50

# Trabalhador em lote
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 200,
  batch_insert_flush_interval_ms: 200

# Retenção de Mensagens
config :sms_c,
  dead_letter_time_minutes: 1440  # 24 horas

# Cobrança (desabilitada para desempenho)
config :sms_c,
  default_charging_enabled: false

# Limpeza (intervalos estendidos)
config :sms_c,
  cleanup_interval_minutes: 30
```

Mensagens em Tempo Real para Empresas

Otimize para baixa latência (< 20ms):

```
# Banco de Dados
config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 20

# Trabalhador em lote (baixa latência)
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 20,
  batch_insert_flush_interval_ms: 10

# Retenção de Mensagens
config :sms_c,
  dead_letter_time_minutes: 4320  # 3 dias

# Cobrança (habilitada)
config :sms_c,
  default_charging_enabled: true,
  ocs_url: "http://ocs.local:2080/jsonrpc"
```

Desenvolvimento/Teste

Otimize para depuração e visibilidade:

```
# Banco de Dados
config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 5

# Trabalhador em lote (imediato)
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 1,
  batch_insert_flush_interval_ms: 10

# Registro (verbose)
config :logger, :console,
  level: :debug

# Retenção de Mensagens (curta)
config :sms_c,
  dead_letter_time_minutes: 60  # 1 hora

# Cobrança (desabilitada)
config :sms_c,
  default_charging_enabled: false
```

Provedor de Serviço Multi-Inquilino

Configuração separada por inquilino:

```
# Ambiente do Inquilino 1
export DB_NAME=sms_c_tenant1
export OCS_TENANT=tenant1.example.com
export OCS_ACCOUNT=tenant1_account
export NODE_NAME=sms_tenant1@node1.example.com

# Ambiente do Inquilino 2
export DB_NAME=sms_c_tenant2
export OCS_TENANT=tenant2.example.com
export OCS_ACCOUNT=tenant2_account
export NODE_NAME=sms_tenant2@node1.example.com
```

Redundância Geográfica

Cluster entre regiões:

```
# Cluster da Costa Leste dos EUA
config :sms_c,
  cluster_nodes: [
    :"sms@us-east-1a.example.com",
    :"sms@us-east-1b.example.com",
    :"sms@us-west-1a.example.com"  # Cross-region para DR
  ],
  smsc_node_name: "us-east-1a"
```

Validação de Configuração

Teste a configuração antes da implantação:

```
# Verificar sintaxe da configuração
mix compile

# Validar conexão com o banco de dados
mix ecto.create
mix ecto.migrate

# Testar conectividade OCS (se habilitada)
curl -X POST http://localhost:2080/jsonrpc -H "Content-Type:
application/json" \
  -d '{"method":"SessionSv1.Ping","params":[],"id":1}'

# Iniciar aplicação em modo interativo
iex -S mix phx.server
```

Referência de Variáveis de Ambiente

Variáveis de ambiente comuns usadas na configuração:

Variável	Propósito	Exemplo
`DB_USERNAME`	Nome de usuário do banco de dados	`sms_prod_user`
`DB_PASSWORD`	Senha do banco de dados	`strong_password`
`DB_HOSTNAME`	Host do banco de dados	`db.internal.example.com`
`DB_PORT`	Porta do banco de dados	`3306`
`DB_NAME`	Nome do banco de dados	`sms_c_production`
`DB_POOL_SIZE`	Tamanho do pool de conexão	`30`
`API_PORT`	Porta de escuta da API	`8443`
`API_LISTEN_IP`	IP de escuta da API	`0.0.0.0`
`WEB_PORT`	Porta da Interface Web	`443`
`NODE_NAME`	Nome do nó Erlang	`sms@node1.example.com`
`ERLANG_COOKIE`	Segredo do cluster	`shared_cookie_value`
`OCS_URL`	URL da API OCS	`http://ocs.local:2080/jsonrpc`
`OCS_TENANT`	Inquilino OCS	`sms.example.com`

Melhores Práticas de Configuração

1. **Use Variáveis de Ambiente** para valores sensíveis (senhas, chaves de API)
2. **Teste Alterações de Configuração** em staging antes da produção
3. **Documente Configurações Personalizadas** em notas de implantação
4. **Controle de Versão dos Arquivos de Configuração** (excluindo segredos)
5. **Monitore Após Alterações** para regressões de desempenho
6. **Mantenha Backups** de configurações funcionais
7. **Valide Antes de Reiniciar** para evitar falhas na inicialização
8. **Use Nomenclatura Consistente** entre ambientes
9. **Defina Limites de Recursos** apropriados ao hardware
10. **Revise Periodicamente** para remover recursos não utilizados

Solução de Problemas de Configuração

Sintoma	Causa Provável	Solução
A aplicação não inicia	Erro de sintaxe na configuração	Verifique os logs, valide a sintaxe
Falha na conexão com o banco	Credenciais/host errados	Verifique as variáveis de ambiente DB_*
API não acessível	Porta/IP de vinculação errados	Verifique API_PORT e listen_ip
Nós do cluster não se conectam	Cookie incompatível, firewall	Verifique ERLANG_COOKIE, verifique portas 4369, 9100-9200
Falhas de cobrança	OCS inacessível	Teste a conectividade com o ocs_url
Consultas ENUM falham	Servidor DNS inacessível	Teste a conectividade DNS, verifique o tempo limite
Desempenho ruim	Configurações de lote erradas	Revise o Guia de Ajuste de Desempenho
Mensagens não roteadas	Rotas não carregadas	Verifique a configuração sms_routes ou a Interface Web

Para ajuda adicional, veja o Guia de Solução de Problemas.

Configuração de Armazenamento de Mensagens (Mnesia)

Retenção de Mensagens

As mensagens são armazenadas no Mnesia para acesso rápido com limpeza automática configurável.

```
config :sms_c,
  # Quanto tempo manter mensagens no Mnesia (horas)
  message_retention_hours: 24,

  # Com que frequência verificar mensagens antigas (minutos)
  retention_check_interval_minutes: 60
```

Recomendações:

- **Produção:** 24-72 horas (equilibrar necessidades operacionais vs memória)
- **Desenvolvimento:** 4-8 horas (limpeza mais rápida para testes)
- **Alto volume:** 12-24 horas (conservar memória)

Impacto na Memória:

- Mensagem média: ~1KB
- 10.000 mensagens: ~10MB
- 100.000 mensagens: ~100MB

Exportação de CDR (Registro de Detalhes de Chamada)

Quando as mensagens são entregues ou expiradas, os CDRs podem ser automaticamente escritos no seu banco de dados Ecto para armazenamento a longo prazo e análises de faturamento.

```
config :sms_c,
  # Habilitar/desabilitar gravação de CDR
  cdr_enabled: true
```

Registros CDR Incluem:

- ID da mensagem, números chamadores/chamados
- SMSC de origem/destino
- Nó de origem/destino (para clusters)
- Carimbos de data/hora de submissão, entrega, expiração
- Status, tentativas de entrega
- Corpo da mensagem opcional (veja controles de privacidade)

Quando Desabilitar:

- Ambientes de teste onde CDRs não são necessários
- Solução temporária para reduzir carga no banco de dados

Controles de Privacidade

Configure a visibilidade e retenção do corpo da mensagem para conformidade com a privacidade.

```
config :sms_c,
  # Excluir corpo da mensagem do Mnesia após entrega bem-sucedida
  delete_message_body_after_delivery: false,

  # Ocultar corpo da mensagem na interface web
  hide_message_body_in_ui: false,

  # Ocultar corpo da mensagem em exportações CSV
  hide_message_body_in_export: false
```

Casos de Uso:

Configuração	Caso de Uso
`delete_message_body_after_delivery: true`	Economizar espaço no Mnesia, conformidade com a privacidade
`hide_message_body_in_ui: true`	Impedir que operadores visualizem o conteúdo da mensagem
`hide_message_body_in_export: true`	Conformidade com exportação de dados, relatórios sanitizados

Exemplos de Configurações:

Privacidade Máxima (Conformidade)

```
config :sms_c,
  delete_message_body_after_delivery: true,
  hide_message_body_in_ui: true,
  hide_message_body_in_export: true,
  cdr_enabled: true  # Manter CDRs sem corpos
```

Desenvolvimento (Visibilidade Total)

```
config :sms_c,
  delete_message_body_after_delivery: false,
  hide_message_body_in_ui: false,
  hide_message_body_in_export: false,
  cdr_enabled: true
```

Registro de Inicialização

Na inicialização da aplicação, o status da configuração é registrado:

```
[info] Armazenamento de mensagens: Mnesia (retenção: 24h)
[info] Exportação de CDR: HABILITADA
[info] Exclusão após entrega: DESABILITADA
[info] Cobrança OCS: HABILITADA (url: http://..., inquilino: ...)
```

Isso fornece visibilidade imediata sobre os recursos ativos.

Documentação de Métricas Prometheus do SMS-C

← Voltar ao Índice da Documentação | **README Principal**

Visão Geral

Este documento descreve todas as métricas Prometheus expostas pelo sistema SMS-C. Essas métricas são projetadas para a equipe de operações monitorar a saúde do sistema, desempenho e solucionar problemas.

Acessando Métricas

O endpoint de métricas do Prometheus está disponível em:

```
http://localhost:9568/metrics
```

Este endpoint expõe métricas no formato de texto do Prometheus que podem ser coletadas por um servidor Prometheus. As métricas são atualizadas em tempo real à medida que o sistema processa mensagens.

Convenção de Nomenclatura de Métricas

Todas as métricas seguem o padrão: `sms_c.<categoria>.<nome_da_métrica>.<tipo>`

Categorias:

- `license` - Métricas de status de licença
- `message` - Métricas de processamento de mensagens
- `routing` - Métricas de decisão de roteamento
- `enum` - Métricas de consulta ENUM/NAPTR
- `delivery` - Métricas de entrega de mensagens
- `queue` - Métricas de gerenciamento de filas
- `charging` - Métricas de cobrança
- `mnesia` - Métricas de banco de dados
- `frontend` - Métricas de conexão do frontend
- `location` - Métricas de localização/registro
- `phoenix.endpoint` - Métricas de requisições da API HTTP
- `vm` - Métricas do sistema Erlang VM

Métricas de Licença

sms_c_license_status

Tipo: Gauge

Descrição: Status atual da licença do sistema OmniMessage SMS-C.

Valores:

- `1` - Licença válida
- `0` - Licença inválida/expirada

Rótulos: Nenhum

Nome do Produto: `omnimessage`

Caso de Uso: Monitorar a validade da licença para garantir que o sistema esteja operando com uma licença válida. Quando inválida, as mensagens ainda são recebidas, mas roteadas para o destino "NOLICENCE" em vez do roteamento normal.

Comportamento Quando a Licença é Inválida:

- Mensagens de entrada são **aceitas** e armazenadas
- Destino da mensagem (`dest_smsc`) é **automaticamente definido como "NOLICENCE"**
- O roteamento normal é **ignorado**
- A UI e o monitoramento permanecem **acessíveis**
- O banco de dados e todos os serviços permanecem **operacionais**

Alertas:

```
- alert: SMS_C_License_Invalid
  expr: sms_c_license_status == 0
  for: 1m
  labels:
    severity: critical
  annotations:
    summary: "Licença SMS-C inválida ou expirada"
    description: "O status da licença é inválido - mensagens sendo
roteadas para NOLICENCE"
```

Exemplo de Consultas Prometheus:

```
# Verificar se a licença é válida
sms_c_license_status == 1

# Alertar sobre licença inválida
sms_c_license_status == 0

# Contar mensagens roteadas para NOLICENCE (indica problema de
licença)
sms_c_routing_route_matched_count{dest_smsc="NOLICENCE"}
```

Métricas de Processamento de Mensagens

sms_c_message_received_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de mensagens recebidas pelo SMS-C de todas as fontes.

Rótulos:

- `source_smsc`: Nome do SMSC de origem que enviou a mensagem
- `source_type`: Tipo de conexão de origem (ims, circuit_switched, smpp)
- `message_type`: Tipo de mensagem (sms, mms)

Caso de Uso: Monitorar o volume de mensagens recebidas por fonte e tipo. Usar para detectar padrões de tráfego, identificar períodos de pico e detectar anomalias no fluxo de mensagens.

Alertas: Definir alertas para quedas súbitas (potenciais problemas de conectividade de origem) ou picos (potencial ataque/spam).

---

sms_c_message_validated_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de validações de mensagens realizadas.

Rótulos:

- `valid`: Se a validação foi aprovada (true ou false)

Caso de Uso: Rastrear taxas de sucesso/falha de validação. Altas taxas de falha podem indicar mensagens malformadas ou problemas de integração.

Alertas: Alertar quando a taxa de falha de validação exceder o limite (por exemplo, > 5% de falhas).

---

sms_c_message_processing_stop_duration

Tipo: Histogram

Descrição: Tempo levado para processar uma mensagem desde o recebimento até a conclusão (inclui validação, roteamento e enfileiramento).

Unidade: Milissegundos

Buckets: 10, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 ms

Rótulos:

- `success`: Se o processamento foi bem-sucedido (true ou false)

Caso de Uso: Monitorar o desempenho do processamento de mensagens de ponta a ponta. Identificar desacelerações no pipeline de processamento.

Alertas: Alertar quando a latência p95 ou p99 exceder os limites do SLA.

Métricas de Roteamento

sms_c_routing_route_matched_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de vezes que uma rota específica foi correspondida e selecionada para o roteamento de mensagens.

Rótulos:

- `route_id`: Identificador único da rota correspondida
- `dest_smsc`: SMSC de destino selecionada pela rota

- `priority`: Valor de prioridade da rota correspondida

Caso de Uso: Entender quais rotas estão sendo usadas com mais frequência. Identificar rotas subutilizadas ou sobrecarregadas. Útil para planejamento de capacidade e otimizaç××o de rotas.

Alertas: Alertar se rotas de alta prioridade raramente forem correspondidas (pode indicar configuração de roteamento incorreta).

---

sms_c_routing_failed_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de falhas de roteamento onde nenhuma rota adequada pôde ser encontrada.

Rótulos:

- `reason`: Motivo da falha (no_route_found, validation_failed, etc.)

Caso de Uso: Rastrear falhas de roteamento para identificar lacunas de configuração ou padrões de tráfego inesperados.

Alertas: Alertar sobre quaisquer falhas de roteamento, pois indicam que as mensagens não podem ser entregues.

---

sms_c_routing_action_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de ações de roteamento especiais realizadas.

Rótulos:

- `action`: Tipo de ação (drop, auto_reply, forward)
- `route_id`: Rota que acionou a ação

Caso de Uso: Monitorar regras de rejeição (anti-spam), uso de resposta automática e padrões de encaminhamento.

Alertas: Alertar sobre picos inesperados em ações de rejeição (pode indicar ataque de spam).

---

sms_c_routing_stop_duration

Tipo: Histogram

Descrição: Tempo levado para avaliar todas as rotas e selecionar a melhor correspondência.

Unidade: Milissegundos

Buckets: 1, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 ms

Rótulos:

- `dest_smsc`: SMSC de destino selecionada

Caso de Uso: Monitorar o desempenho do mecanismo de roteamento. Roteamento lento indica muitas rotas ou lógica de correspondência complexa.

Alertas: Alertar quando o roteamento levar consistentemente mais tempo do que o esperado (por exemplo, p95 > 50ms).

Métricas de Consulta ENUM/NAPTR

sms_c_enum_cache_hit_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de consultas ENUM atendidas a partir do cache (não exigiu consulta DNS).

Rótulos:

- `domain`: Domínio ENUM consultado

Caso de Uso: Monitorar a eficácia do cache. Altas taxas de acerto de cache reduzem a carga do DNS e melhoram o desempenho.

Alertas: Alertar se a taxa de acerto de cache cair abaixo do limite (pode indicar problemas no cache ou tráfego incomum).

---

sms_c_enum_cache_miss_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de consultas ENUM que exigiram uma consulta DNS (não estão no cache).

Rótulos:

- `domain`: Domínio ENUM consultado

Caso de Uso: Rastrear falhas de cache para entender a eficácia do cache. Usar com a contagem de acertos para calcular a taxa de acerto.

Cálculo: `cache_hit_rate = hits / (hits + misses)`

---

sms_c_enum_cache_size_size

Tipo: Gauge

Descrição: Número atual de entradas no cache ENUM.

Caso de Uso: Monitorar o tamanho do cache para garantir que não esteja crescendo de forma descontrolada. Ajudar a ajustar as configurações de TTL do cache.

Alertas: Alertar se o tamanho do cache exceder os limites esperados (pode indicar vazamento de memória).

---

sms_c_enum_lookup_stop_duration

Tipo: Histogram

Descrição: Tempo levado para completar uma consulta ENUM (incluindo consulta DNS se não estiver em cache).

Unidade: Milissegundos

Buckets: 10, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 ms

Rótulos:

- `domain`: Domínio ENUM consultado
- `success`: Se a consulta foi bem-sucedida (true ou false)
- `cache_hit`: Se o resultado foi servido do cache (true ou false)

Caso de Uso: Monitorar o desempenho da consulta ENUM. Identificar servidores DNS lentos ou problemas de rede.

Alertas: Alertar quando o tempo de consulta p95 exceder o limite de tempo limite.

---

sms_c_enum_naptr_records_record_count

Tipo: Histogram

Descrição: Número de registros NAPTR retornados por uma consulta ENUM bem-sucedida.

Buckets: 0, 1, 2, 3, 5, 10

Rótulos:

- `domain`: Domínio ENUM consultado

Caso de Uso: Entender a distribuição de registros ENUM. A maioria das consultas deve retornar de 1 a 3 registros.

Alertas: Alertar se frequentemente retornar 0 registros (problema de configuração DNS).

Métricas de Entrega

sms_c_delivery_queued_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de mensagens enfileiradas para entrega a um SMSC de destino.

Rótulos:

- `dest_smsc`: Nome do SMSC de destino

Caso de Uso: Monitorar o fluxo de mensagens para cada destino. Útil para planejamento de capacidade.

Alertas: Comparar com contagens de sucesso/falha de entrega para detectar acúmulo.

---

sms_c_delivery_attempted_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de tentativas de entrega feitas (inclui tentativas de reenvio).

Rótulos:

- `dest_smsc`: Nome do SMSC de destino

Caso de Uso: Rastrear o volume de tentativas de entrega. Alta contagem de tentativas em relação à contagem enfileirada indica comportamento de reenvio.

---

sms_c_delivery_succeeded_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de mensagens entregues com sucesso ao SMSC de destino.

Rótulos:

- `dest_smsc`: Nome do SMSC de destino

Caso de Uso: Rastrear entregas bem-sucedidas por destino. Métrica de sucesso primária.

Alertas: Alertar se a taxa de sucesso cair abaixo do limite do SLA.

Cálculo: `success_rate = succeeded / queued`

---

sms_c_delivery_failed_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de mensagens que falharam na entrega após todas as tentativas de reenvio.

Rótulos:

- `dest_smsc`: Nome do SMSC de destino
- `reason`: Motivo da falha

Caso de Uso: Rastrear falhas de entrega para identificar destinos problemáticos ou padrões de falha.

Alertas: Alertar sobre taxas de falha elevadas ou motivos de falha específicos.

---

sms_c_delivery_dead_letter_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de mensagens movidas para a fila de cartas mortas (indisponíveis para entrega).

Rótulos:

- `reason`: Motivo da carta morta (por exemplo, `max_retries_exceeded`, `expired`)

Caso de Uso: Monitorar mensagens não entregues que requerem intervenção manual.

Alertas: Alertar sobre quaisquer eventos de carta morta, pois representam falha completa de entrega.

---

sms_c_delivery_succeeded_attempt_count

Tipo: Histogram

Descrição: Número de tentativas de entrega necessárias antes da entrega bem-sucedida.

Buckets: 1, 2, 3, 5, 10

Rótulos:

- `dest_smsc`: Nome do SMSC de destino

Caso de Uso: Entender o comportamento de reenvio. A maioria das entregas deve ser bem-sucedida na primeira tentativa.

Alertas: Alertar se a contagem média de tentativas exceder 2 (indica problemas de confiabilidade do destino).

---

sms_c_delivery_failed_attempt_count

Tipo: Histogram

Descrição: Número de tentativas de entrega feitas antes da falha final.

Buckets: 1, 2, 3, 5, 10

Rótulos:

- `dest_smsc`: Nome do SMSC de destino

Caso de Uso: Entender quantas tentativas de reenvio ocorrem antes de desistir.

---

sms_c_delivery_time_delta_delta_ms

Tipo: Histogram

Descrição: Tempo desde a submissão da mensagem até a confirmação da entrega. Esta métrica captura a latência completa de ponta a ponta desde que uma mensagem entra no SMS-C até que a entrega seja confirmada, com rótulos detalhados para análise por origem, destino e comportamento de reenvio.

Unidade: Milissegundos

Buckets: 50, 100, 250, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 60000, 600000 ms (50ms a 10 minutos)

Rótulos:

- `source_smsc`: SMSC de origem que submeteu a mensagem
- `dest_smsc`: SMSC de destino que entregou a mensagem
- `delivery_attempts`: Número de tentativas de entrega necessárias (0 = sucesso na primeira tentativa)

Caso de Uso: Analisar o desempenho de entrega de ponta a ponta por par origem-destino. Identificar caminhos lentos, combinações problemáticas de

SMSC e correlacionar latência com comportamento de reenvio. Essencial para monitoramento de SLA e planejamento de capacidade.

Alertas:

- Alertar quando p95 exceder o limite de SLA para combinações específicas de origem/destino
- Alertar quando mensagens consistentemente exigirem múltiplas tentativas

Exemplo de Consultas Prometheus:

```
# Tempo de entrega p95 por SMSC de origem e destino
histogram_quantile(0.95,
  sum by (source_smsc, dest_smsc, le) (
    rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket[5m])
  )
)

# Tempo de entrega p99 geral
histogram_quantile(0.99,
  sum by (le) (
    rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket[5m])
  )
)

# Tempo médio de entrega por SMSC de origem
sum by (source_smsc) (rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_sum[5m]
/
sum by (source_smsc)
(rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_count[5m]))

# Tempo de entrega para mensagens que exigem reenvios vs sucesso na
primeira tentativa
histogram_quantile(0.95,
  sum by (le)
(rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket{delivery_attempts="0"
[5m]))
)
histogram_quantile(0.95,
  sum by (le)
(rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket{delivery_attempts!="0
[5m]))
)

# Pares origem-destino mais lentos (por p95)
topk(10,
  histogram_quantile(0.95,
    sum by (source_smsc, dest_smsc, le) (
      rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket[1h])
    )
  )
)

# Porcentagem de mensagens entregues dentro de 2 segundos
```

```
sum(rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket{le="2000"}[5m])) /
sum(rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_count[5m])) * 100

# Mensagens entregues dentro de 2 segundos por destino
sum by (dest_smsc)
(rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket{le="2000"}[5m])) /
sum by (dest_smsc) (rate(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_count[5m]
* 100
```

Métricas de Fila

sms_c_queue_size_size

Tipo: Gauge

Descrição: Número total atual de mensagens na fila (todos os estados combinados).

Rótulos:

- `queue_type`: Tipo de fila (message_queue, dead_letter)

Caso de Uso: Monitorar a profundidade da fila para detectar acúmulos ou problemas de processamento.

Alertas: Alertar quando o tamanho da fila exceder os limites de capacidade.

---

sms_c_queue_size_pending

Tipo: Gauge

Descrição: Número atual de mensagens pendentes de entrega (ainda não tentadas).

Rótulos:

- `queue_type`: Tipo de fila

Caso de Uso: Monitorar a contagem de mensagens pendentes. Altas contagens pendentes indicam atrasos no processamento.

Alertas: Alertar quando a contagem pendente exceder o limite por um período prolongado.

---

sms_c_queue_size_failed

Tipo: Gauge

Descrição: Número atual de mensagens em estado de falha (aguardando reenvio).

Rótulos:

- `queue_type`: Tipo de fila

Caso de Uso: Monitorar a acumulação de mensagens falhadas. Indica problemas de entrega.

Alertas: Alertar sobre contagem elevada de falhas, pois isso impacta as taxas de entrega.

---

sms_c_queue_size_delivered

Tipo: Gauge

Descrição: Número atual de mensagens entregues aguardando limpeza/remoção da fila.

Rótulos:

- `queue_type`: Tipo de fila

Caso de Uso: Monitorar o atraso na limpeza. Altas contagens indicam que o processo de limpeza está atrasado.

Alertas: Alertar se mensagens entregues se acumularem significativamente.

---

sms_c_queue_oldest_message_age_seconds

Tipo: Gauge

Descrição: Idade (em segundos) da mensagem mais antiga atualmente em estado pendente.

Rótulos:

- `queue_type`: Tipo de fila

Caso de Uso: Detectar envelhecimento de mensagens e paradas no processamento. Crítico para monitoramento de SLA.

Alertas: Alertar quando a idade da mensagem mais antiga exceder o limite do SLA (por exemplo, > 300 segundos).

Métricas de Cobrança

sms_c_charging_requested_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de solicitações de cobrança/faturamento feitas ao OCS ou sistema de faturamento.

Rótulos:

- `account`: Identificador da conta sendo cobrada

Caso de Uso: Rastrear o volume de cobrança por conta. Útil para conciliação de faturamento.

---

sms_c_charging_succeeded_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de operações de cobrança bem-sucedidas.

Rótulos:

- `account`: Identificador da conta cobrada

Caso de Uso: Monitorar a taxa de sucesso de cobrança por conta.

Cálculo: `success_rate = succeeded / requested`

---

sms_c_charging_failed_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de operações de cobrança que falharam.

Rótulos:

- `account`: Identificador da conta
- `reason`: Motivo da falha

Caso de Uso: Identificar falhas de cobrança que podem impactar a receita ou exigir intervenção na conta.

Alertas: Alertar sobre taxas de falha de cobrança elevadas.

---

sms_c_charging_succeeded_duration

Tipo: Histogram

Descrição: Tempo levado para completar uma solicitação de cobrança bem-sucedida.

Unidade: Milissegundos

Buckets: 10, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 ms

Rótulos:

- `account`: Identificador da conta

Caso de Uso: Monitorar o desempenho do sistema de faturamento. Cobranças lentas podem atrasar a entrega de mensagens.

Alertas: Alertar quando o tempo de cobrança p95 exceder o limite.

Métricas de Saúde do Sistema

sms_c_mnesia_table_size_record_count

Tipo: Gauge

Descrição: Número atual de registros em cada tabela do banco de dados Mnesia. Coletado a cada 10 segundos.

Rótulos:

- `table`: Nome da tabela

Tabelas Monitoradas:

- `sms_route` - Regras de roteamento SMS
- `message_store` - Fila de mensagens (pendentes, entregues, mensagens falhadas)
- `location_store` - Dados de localização/registro de assinantes
- `frontend_store` - Registros de frontend/SMSC
- `translation_rule` - Número de regras de tradução
- `cell_tower_store` - Dados de localização de torres de celular
- `message_events` - Logs de eventos de mensagens

Caso de Uso: Monitorar o crescimento do banco de dados. Detectar acúmulo inesperado de dados. Planejamento de capacidade.

Alertas: Alertar sobre taxas de crescimento inesperadas das tabelas ou quando se aproximar dos limites de capacidade.

Exemplo de Consultas Prometheus:

```
# Todos os tamanhos de tabela
sms_c_mnesia_table_size_record_count

# Tamanho da fila de mensagens
sms_c_mnesia_table_size_record_count{table="message_store"}

# Registros de assinantes ativos
sms_c_mnesia_table_size_record_count{table="location_store"}

# Contagem de regras de roteamento
sms_c_mnesia_table_size_record_count{table="sms_route"}
```

---

sms_c_frontend_status_count

Tipo: Gauge

Descrição: Número de frontends em cada status de conexão.

Rótulos:

- `frontend_name`: Identificador do frontend
- `status`: Status da conexão (connected, disconnected)

Caso de Uso: Monitorar a conectividade do frontend. Detectar falhas de conexão.

Alertas: Alertar quando frontends esperados se desconectarem.

---

sms_c_location_registered_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de registros de localização/assinantes recebidos pelo sistema.

Rótulos:

- `location`: Nome do frontend/SMSC onde o assinante está registrado
- `ims_capable`: Se o assinante suporta IMS (true/false)

Caso de Uso: Monitorar a atividade de registro de assinantes. Rastrear assinantes IMS vs não-IMS. Detectar tempestades de registro ou falhas.

Alertas: Definir alertas para:

- Quedas na taxa de registro (pode indicar problemas de rede)
- Picos incomuns em registros
- Alta proporção de registros não-IMS (fluxo de dispositivos legados)

Exemplo de Consulta:

```
# Taxa de registro por minuto
rate(sms_c_location_registered_count[1m])

# Proporção de registro IMS vs não-IMS
sum(rate(sms_c_location_registered_count{ims_capable="true"}[5m]))
/
sum(rate(sms_c_location_registered_count[5m]))
```

---

sms_c_location_active_registrations_count

Tipo: Gauge

Descrição: Número atual de registros de assinantes ativos, agrupados por localização (frontend/SMSC) e capacidade IMS. Esta métrica é coletada a cada 10 segundos e reflete o estado atual do armazenamento de localização.

Rótulos:

- `location`: Nome do frontend/SMSC onde os assinantes estão registrados

- `ims_capable`: Se os registros são compatíveis com IMS (true/false)

Caso de Uso: Monitorar a distribuição atual de assinantes entre frontends. Rastrear a adoção de IMS. Identificar desequilíbrios de carga entre frontends. Planejamento de capacidade para cada instância de SMSC.

Alertas: Definir alertas para:

- Quedas súbitas em registros para uma localização (pode indicar problemas de frontend)
- Distribuição desequilibrada entre frontends
- Total de registros se aproximando dos limites de capacidade

Exemplo de Consultas Prometheus:

```
# Total de registros ativos
sum(sms_c_location_active_registrations_count)

# Registros ativos por localização
sum by (location) (sms_c_location_active_registrations_count)

# Registros ativos compatíveis com IMS por localização
sum by (location)
(sms_c_location_active_registrations_count{ims_capable="true"})

# Taxa de adoção IMS por localização
sum by (location)
(sms_c_location_active_registrations_count{ims_capable="true"}) /
sum by (location) (sms_c_location_active_registrations_count) *
100

# Total de registros IMS vs não-IMS
sum by (ims_capable) (sms_c_location_active_registrations_count)

# Localizações com mais registros
topk(10, sum by (location)
(sms_c_location_active_registrations_count))

# Distribuição de registros como porcentagem do total
sum by (location) (sms_c_location_active_registrations_count) /
sum(sms_c_location_active_registrations_count) * 100
```

Métricas de Requisições da API HTTP

phoenix_endpoint_stop_duration

Tipo: Distribuição (Histogram)

Descrição: Duração do processamento da requisição HTTP em milissegundos, desde o início da requisição até a conclusão da resposta.

Rótulos:

- `route`: Rota do endpoint da API (por exemplo, `/api/messages`, `/api/frontends`)

Buckets: 10ms, 50ms, 100ms, 250ms, 500ms, 1s, 2.5s, 5s

Caso de Uso: Monitorar o desempenho da API. Identificar endpoints lentos. Rastrear SLAs de tempo de resposta.

Alertas: Definir alertas para:

- Latência P95 > 500ms para endpoints críticos
- Latência P99 > 1s para qualquer endpoint
- Tendências de latência crescente

Exemplo de Consulta:

```
# Tempo de resposta P95 por endpoint
histogram_quantile(0.95,
  rate(phoenix_endpoint_stop_duration_bucket[5m]))

# Requisições mais lentas que 1 segundo
sum(rate(phoenix_endpoint_stop_duration_bucket{le="1000"}[5m]))
```

phoenix_endpoint_stop_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de requisições HTTP concluídas, categorizadas por rota e código de status HTTP.

Rótulos:

- `route`: Rota do endpoint da API
- `status`: Código de status HTTP (200, 201, 400, 404, 500, etc.)

Caso de Uso: Monitorar o volume de requisições da API e taxas de sucesso. Rastrear taxas de erro por endpoint.

Alertas: Definir alertas para:

- Taxa de erro > 5% para qualquer endpoint
- Erros 5xx em endpoints críticos
- Quedas súbitas no volume de requisições

Exemplo de Consulta:

```
# Taxa de requisições por endpoint
sum by (route) (rate(phoenix_endpoint_stop_count[5m]))

# Taxa de erro por endpoint
sum by (route) (rate(phoenix_endpoint_stop_count{status=~"5.."}
[5m])) /
sum by (route) (rate(phoenix_endpoint_stop_count[5m]))

# Taxa de sucesso
sum(rate(phoenix_endpoint_stop_count{status=~"2.."}[5m])) /
sum(rate(phoenix_endpoint_stop_count[5m]))
```

---

phoenix_router_dispatch_exception_count

Tipo: Counter

Descrição: Número total de exceções/erros levantados durante o processamento de requisições HTTP.

Rótulos:

- `route`: Rota do endpoint da API onde a exceção ocorreu
- `kind`: Tipo de exceção (error, exit, throw)

Caso de Uso: Rastrear erros de aplicação. Identificar endpoints problemáticos. Monitorar a estabilidade do sistema.

Alertas: Definir alertas para qualquer valor diferente de zero em endpoints críticos.

Exemplo de Consulta:

```
# Taxa de exceções por endpoint
rate(phoenix_router_dispatch_exception_count[5m])

# Total de exceções na última hora
increase(phoenix_router_dispatch_exception_count[1h])
```

Métricas do Erlang VM

vm_memory_total

Tipo: Gauge

Descrição: Total de memória alocada pela Erlang VM em bytes.

Caso de Uso: Monitorar o uso geral de memória. Detectar vazamentos de memória. Planejar capacidade.

Alertas: Alertar quando o uso de memória > 80% da memória dispon❓❓vel do sistema.

---

vm_memory_processes

Tipo: Gauge

Descrição: Memória usada por processos Erlang em bytes.

Caso de Uso: Rastrear o consumo de memória dos processos. Fonte mais comum de crescimento de memória.

Alertas: Alertar sobre taxa de crescimento alta sustentada.

---

vm_total_run_queue_lengths_total

Tipo: Gauge

Descrição: Número total de processos aguardando para serem agendados em todos os escalonadores de CPU.

Caso de Uso: Medir a carga do sistema. Valores altos indicam saturação da CPU.

Alertas: Alertar quando consistentemente > 10 * número de núcleos de CPU.

---

vm_system_counts_process_count

Tipo: Gauge

Descrição: Número atual de processos em execução na VM.

Caso de Uso: Monitorar padrões de criação de processos. Detectar vazamentos de processos.

Alertas: Alertar quando se aproximar do limite de processos (padrão 262.144).

Coleta e Polling de Métricas

O sistema coleta automaticamente as seguintes métricas a cada 10 segundos:

- Tamanhos e idades de filas
- Tamanhos de tabelas Mnesia
- Estatísticas de cache ENUM

Todas as outras métricas são acionadas por eventos e emitidas quando a ação correspondente ocorre.

Padrões Comuns de Monitoramento

Taxa de Sucesso de Entrega por Destino

Rastrear a taxa de sucesso da entrega de mensagens para cada SMSC de destino:

Fórmula: `(sms_c_delivery_succeeded_count) / (sms_c_delivery_queued_count)`

Interpretação: Deve ser > 95% para destinos saudáveis. Taxas mais baixas indicam problemas de entrega.

Latência de Mensagem de Ponta a Ponta

Monitorar o tempo total desde o recebimento da mensagem até a entrega:

Métricas:

- `sms_c_message_processing_stop_duration` (processamento)
- `sms_c_delivery_time_delta_delta_ms` (entrega)

Interpretação: A soma representa a latência total voltada para o usuário.

Eficácia do Cache ENUM

Medir quão bem o cache ENUM está funcionando:

Fórmula: `(sms_c_enum_cache_hit_count) / (sms_c_enum_cache_hit_count + sms_c_enum_cache_miss_count)`

Interpretação: Deve ser > 80% após o aquecimento. Taxas mais baixas podem indicar TTL curto ou alta variação de tráfego.

Utilização de Rotas

Identificar quais rotas lidam com mais tráfego:

Métrica: `sms_c_routing_route_matched_count` agrupada por `route_id`

Interpretação: Usar para identificar rotas quentes para otimização e planejamento de capacidade.

Tendência de Acúmulo de Filas

Monitorar se a fila de mensagens está crescendo (acúmulo) ou diminuindo (recuperando):

Métricas:

- `sms_c_queue_size_pending` (atual pendente)
- `sms_c_queue_oldest_message_age_seconds` (idade em tendência)

Interpretação: Contagem pendente crescente + idade em aumento = acúmulo se formando.

Taxa de Reenvio

Entender com que frequência os reenvios de entrega são necessários:

Métrica: `sms_c_delivery_succeeded_attempt_count` percentis do histograma

Interpretação: Se p95 > 1, a maioria das mensagens requer reenvios. Indica problemas de confiabilidade do destino.

Alertas Recomendados

Alerta	Condição	Sever
Alta Taxa de Falha de Roteamento	`routing_failed_count` aumento	Crítico
Acúmulo de Filas	`queue_size_pending` > limite	Aviso
Mensagens Antigas na Fila	`queue_oldest_message_age_seconds` > 300	Crítico
Pico de Falhas de Entrega	`delivery_failed_count` pico	Alto
Eventos de Carta Morta	`delivery_dead_letter_count` > 0	Alto
Timeouts de Consulta ENUM	`enum_lookup_stop_duration` p95 > 5000ms	Aviso
Baixa Taxa de Acerto de Cache	Taxa de acerto de cache ENUM < 0.7	Aviso
Frontend Desconectado	`frontend_status_count{status="disconnected"}` > 0	Alto
Falhas de Cobrança	`charging_failed_count` > limite	Alto

Alerta	Condição	Sever
Processamento de Mensagens Lento	`message_processing_stop_duration` p95 > 1000ms	Aviso

Recomendações de Dashboard

Dashboard de Operações

Propósito: Monitoramento em tempo real da saúde do sistema

Painéis:

1. Throughput de mensagens (recebidas/processadas/entregues por minuto)
2. Tamanhos de filas (pendentes, falhadas, entregues)
3. Taxa de sucesso de entrega por destino
4. Latência de processamento e entrega p95
5. Status dos frontends ativos
6. Alertas atuais

Dashboard de Desempenho

Propósito: Análise de desempenho do sistema

Painéis:

1. Histograma de duração do processamento de mensagens
2. Histograma de duração do roteamento
3. Histograma de duração da consulta ENUM
4. Histograma de duração da cobrança
5. Distribuição de tentativas de entrega
6. Taxas de acerto de cache

Dashboard de Negócios

Propósito: Análise de tráfego e uso

Painéis:

1. Mensagens por SMSC de origem
2. Mensagens por SMSC de destino
3. Mapa de calor de utilização de rotas
4. Contagens de a►►ões de resposta automática e rejeição
5. Estatísticas de uso de ENUM
6. Volume de cobrança por conta

Retenção de Métricas

Configurações de retenção recomendadas para o Prometheus:

- **Métricas brutas**: 15 dias
- **Agregados de 5 minutos**: 90 dias
- **Agregados de 1 hora**: 2 anos

Isso fornece um histórico recente detalhado enquanto mantém tendências de longo prazo para planejamento de capacidade.

Solução de Problemas com Métricas

Cenário: Mensagens Não Sendo Entregues

Passos de Investigação:

1. Verifique `sms_c_message_received_count` - As mensagens estão sendo recebidas?
2. Verifique `sms_c_routing_failed_count` - Elas estão sendo roteadas?
3. Verifique `sms_c_delivery_queued_count` - Elas estão sendo enfileiradas?
4. Verifique `sms_c_delivery_failed_count` - As tentativas de entrega estão falhando?
5. Verifique os rótulos `dest_smsc` para identificar o destino problemático

---

Cenário: Processamento de Mensagens Lento

Passos de Investigação:

1. Verifique o histograma `sms_c_message_processing_stop_duration` - Tempo de processamento geral
2. Verifique `sms_c_routing_stop_duration` - O roteamento está lento?
3. Verifique `sms_c_enum_lookup_stop_duration` - As consultas ENUM estão lentas?
4. Verifique `sms_c_charging_succeeded_duration` - A cobrança está lenta?
5. Identifique o gargalo e investigue o componente específico

---

Cenário: Crescimento da Fila de Mensagens

Passos de Investigação:

1. Verifique a tendência de `sms_c_queue_size_pending` - Está crescendo?
2. Verifique `sms_c_delivery_attempted_count` - As tentativas de entrega estão acontecendo?
3. Verifique `sms_c_delivery_failed_count` - Elas estão falhando?
4. Verifique `sms_c_delivery_time_delta_delta_ms` - A entrega está levando muito tempo?
5. Verifique os rótulos `dest_smsc` para identificar destinos lentos

---

Exemplos de Consultas Prometheus

Throughput de Mensagens

Mensagens Recebidas Por Segundo (média de 5 minutos):

```
rate(sms_c_message_received_count[5m])
```

Mensagens Recebidas Por Minuto (média de 1 hora):

```
rate(sms_c_message_received_count[1h]) * 60
```

Total de Mensagens Hoje:

```
increase(sms_c_message_received_count[24h])
```

Mensagens por Tipo de Origem:

```
sum by (source_type) (rate(sms_c_message_received_count[5m]))
```

Mensagens por SMSC de Origem:

```
sum by (source_smsc) (rate(sms_c_message_received_count[5m]))
```

Desempenho de Entrega

Taxa de Sucesso de Entrega (Porcentagem):

```
(rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]) /
rate(sms_c_delivery_queued_count[5m])) * 100
```

Taxa de Falha de Entrega (Porcentagem):

```
(rate(sms_c_delivery_failed_count[5m]) /
rate(sms_c_delivery_queued_count[5m])) * 100
```

Tentativas Médias de Entrega (p95):

```
histogram_quantile(0.95,
sms_c_delivery_succeeded_attempt_count_bucket)
```

Sucesso de Entrega por Destino:

```
sum by (dest_smsc) (rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]))
```

Razões de Falha de Entrega:

```
sum by (reason) (rate(sms_c_delivery_failed_count[5m]))
```

Tempo para Entrega (p95):

```
histogram_quantile(0.95,
sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket)
```

Tempo para Entrega (p99):

```
histogram_quantile(0.99,
sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket)
```

Métricas de Fila

Mensagens Pendentes Atuais:

```
sms_c_queue_size_pending
```

Mensagens Falhadas Aguardando Reenvio:

```
sms_c_queue_size_failed
```

Idade da Mensagem Mais Antiga (Minutos):

```
sms_c_queue_oldest_message_age_seconds / 60
```

Taxa de Crescimento da Fila (Mensagens/Hora):

```
rate(sms_c_queue_size_size[1h]) * 3600
```

Mensagens Entrando na Fila:

```
rate(sms_c_delivery_queued_count[5m])
```

Mensagens Saindo da Fila:

```
rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]) +
rate(sms_c_delivery_failed_count[5m])
```

Acúmulo de Fila (Entrando - Saindo):

```
rate(sms_c_delivery_queued_count[5m]) -
(rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]) +
rate(sms_c_delivery_failed_count[5m]))
```

Desempenho de Roteamento

Taxa de Sucesso de Roteamento:

```
(1 - (rate(sms_c_routing_failed_count[5m]) /
(rate(sms_c_routing_route_matched_count[5m]) +
rate(sms_c_routing_failed_count[5m])))) * 100
```

Rotas Mais Utilizadas:

```
topk(10, sum by (route_id, dest_smsc)
(rate(sms_c_routing_route_matched_count[1h])))
```

Latência de Roteamento (p50, p95, p99):

```
histogram_quantile(0.50, sms_c_routing_stop_duration_bucket)
histogram_quantile(0.95, sms_c_routing_stop_duration_bucket)
histogram_quantile(0.99, sms_c_routing_stop_duration_bucket)
```

Falhas de Roteamento Por Minuto:

```
rate(sms_c_routing_failed_count[5m]) * 60
```

Ações de Rejeição Por Hora:

```
increase(sms_c_routing_action_count{action="drop"}[1h])
```

Ações de Resposta Automática Por Hora:

```
increase(sms_c_routing_action_count{action="auto_reply"}[1h])
```

Desempenho ENUM

Taxa de Acerto de Cache ENUM:

```
rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m]) /
(rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m]) +
rate(sms_c_enum_cache_miss_count[5m]))
```

Porcentagem de Acerto de Cache ENUM:

```
(rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m]) /
(rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m]) +
rate(sms_c_enum_cache_miss_count[5m]))) * 100
```

Latência de Consulta ENUM (p95):

```
histogram_quantile(0.95, sms_c_enum_lookup_stop_duration_bucket)
```

Consultas ENUM Por Segundo (Cacheadas vs Não Cacheadas):

```
# Cacheadas (rápido)
rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m])

# Não Cacheadas (exige consulta DNS)
rate(sms_c_enum_cache_miss_count[5m])
```

Média de Registros NAPTR Retornados:

```
rate(sms_c_enum_naptr_records_record_count_sum[5m]) /
rate(sms_c_enum_naptr_records_record_count_count[5m])
```

Tamanho do Cache ENUM:

```
sms_c_enum_cache_size_size
```

Desempenho de Processamento

Latência de Processamento de Mensagens (p95):

```
histogram_quantile(0.95,
sms_c_message_processing_stop_duration_bucket)
```

Latência de Processamento de Mensagens (p99):

```
histogram_quantile(0.99,
sms_c_message_processing_stop_duration_bucket)
```

Falhas de Processamento:

```
rate(sms_c_message_processing_stop_duration_count{success="false"}
[5m])
```

Taxa de Falha de Validação:

```
rate(sms_c_message_validated_count{valid="false"}[5m]) /
rate(sms_c_message_validated_count[5m])
```

Métricas de Cobrança

Taxa de Sucesso de Cobrança:

```
rate(sms_c_charging_succeeded_count[5m]) /
rate(sms_c_charging_requested_count[5m])
```

Falhas de Cobrança Por Minuto:

```
rate(sms_c_charging_failed_count[5m]) * 60
```

Latência de Cobrança (p95):

```
histogram_quantile(0.95, sms_c_charging_succeeded_duration_bucket)
```

Volume de Cobrança por Conta:

```
sum by (account) (rate(sms_c_charging_requested_count[1h]))
```

Saúde do Frontend

Frontends Ativos:

```
sum(sms_c_frontend_status_count{status="connected"})
```

Frontends Desconectados:

```
sum(sms_c_frontend_status_count{status="disconnected"})
```

Frontends por Nome:

```
sum by (frontend_name)
(sms_c_frontend_status_count{status="connected"})
```

Saúde do Sistema

Tamanhos de Tabelas Mnesia:

```
sms_c_mnesia_table_size_record_count
```

Contagem de Rotas:

```
sms_c_mnesia_table_size_record_count{table="sms_route"}
```

Contagem de Regras de Tradução:

```
sms_c_mnesia_table_size_record_count{table="translation_rule"}
```

Exemplos de Dashboard do Grafana

Dashboard 1: Operações em Tempo Real

Propósito: Monitorar a atividade e saúde do sistema atuais.

Painéis:

1. **Throughput de Mensagens (Gráfico)**
   - Consulta: `rate(sms_c_message_received_count[5m])`
   - Consulta: `rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m])`
   - Unidade: mensagens/segundo
   - Legenda: {{source_type}}
2. **Taxa de Sucesso de Entrega (Gauge)**
   - Consulta: `(rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]) / rate(sms_c_delivery_queued_count[5m])) * 100`
   - Unidade: porcentagem (0-100)
   - Limites:
     - Vermelho: < 90
     - Amarelo: 90-95
     - Verde: > 95
3. **Profundidade da Fila (Gráfico)**
   - Consulta: `sms_c_queue_size_pending`
   - Consulta: `sms_c_queue_size_failed`
   - Unidade: mensagens
   - Legenda: {{queue_type}}
4. **Idade da Mensagem Mais Antiga (Estatística)**
   - Consulta: `sms_c_queue_oldest_message_age_seconds / 60`
   - Unidade: minutos

- Limites:
  - Verde: < 5
  - Amarelo: 5-10
  - Vermelho: > 10

5. **Frontends Ativos (Estatística)**
   - Consulta: `sum(sms_c_frontend_status_count{status="connected"})`
   - Unidade: contagem
   - Cor: Azul
6. **Falhas de Roteamento (Gráfico)**
   - Consulta: `rate(sms_c_routing_failed_count[5m]) * 60`
   - Unidade: falhas/minuto
   - Limite de alerta: > 0

Dashboard 2: Análise de Desempenho

Propósito: Analisar o desempenho do sistema e identificar gargalos.

Painéis:

1. **Latência de Ponta a Ponta (Gráfico)**
   - Consulta: `histogram_quantile(0.50, sms_c_message_processing_stop_duration_bucket)` (p50)
   - Consulta: `histogram_quantile(0.95, sms_c_message_processing_stop_duration_bucket)` (p95)
   - Consulta: `histogram_quantile(0.99, sms_c_message_processing_stop_duration_bucket)` (p99)
   - Unidade: milissegundos
   - Legenda: Percentil
2. **Latências de Componentes (Barra Gauge)**
   - Roteamento: `histogram_quantile(0.95, sms_c_routing_stop_duration_bucket)`

- ENUM: `histogram_quantile(0.95, sms_c_enum_lookup_stop_duration_bucket)`
- Cobrança: `histogram_quantile(0.95, sms_c_charging_succeeded_duration_bucket)`
- Entrega: `histogram_quantile(0.95, sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket)`
- Unidade: milissegundos
- Barras horizontais

3. **Distribuição de Tentativas de Entrega (Mapa de Calor)**

   - Consulta: `sms_c_delivery_succeeded_attempt_count_bucket`
   - Mostra quantas tentativas são normalmente necessárias
   - Escala de cores: Azul (1 tentativa) a Vermelho (muitas tentativas)

4. **Desempenho do Cache ENUM (Gráfico)**

   - Taxa de Acerto: `rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m]) / (rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m]) + rate(sms_c_enum_cache_miss_count[5m]))`
   - Tamanho do Cache: `sms_c_enum_cache_size_size`
   - Eixo Y duplo (taxa vs tamanho)

5. **Taxa de Sucesso de Processamento (Gauge)**

   - Consulta: `(rate(sms_c_message_processing_stop_duration_count{success="true"}[5m]) / rate(sms_c_message_processing_stop_duration_count[5m])) * 100`
   - Unidade: porcentagem
   - Limites:
     - Vermelho: < 95
     - Amarelo: 95-99
     - Verde: > 99

Dashboard 3: Análise de Tráfego

Propósito: Analisar padrões de tráfego de mensagens e distribuição de roteamento.

Painéis:

1. **Mensagens por Tipo de Origem (Gráfico de Pizza)**
   - Consulta: `sum by (source_type) (increase(sms_c_message_received_count[1h]))`
   - Mostra a distribuição: IMS vs CS vs SMPP
2. **Mensagens por SMSC de Origem (Gráfico de Barras)**
   - Consulta: `sum by (source_smsc) (rate(sms_c_message_received_count[1h]))`
   - Top 10 fontes
   - Barras horizontais
3. **Utilização de Rotas (Tabela)**
   - Colunas:
     - ID da Rota
     - SMSC de Destino
     - Mensagens (1h): `sum by (route_id, dest_smsc) (increase(sms_c_routing_route_matched_count[1h]))`
     - Prioridade
     - Taxa de Sucesso
   - Ordenado por contagem de mensagens
4. **Entrega por Destino (Gráfico)**
   - Consulta: `sum by (dest_smsc) (rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]))`
   - Unidade: mensagens/segundo
   - Gráfico de área empilhada
   - Legenda: {{dest_smsc}}

5. **Ações de Rejeição/Resposta Automática (Estatística)**
    - Rejeitadas: `increase(sms_c_routing_action_count{action="drop"}[1h])`
    - Resposta Automática: `increase(sms_c_routing_action_count{action="auto_reply"}[1h])`
    - Estatísticas lado a lado
6. **Padrão de Tráfego Horário (Gráfico)**
    - Consulta: `rate(sms_c_message_received_count[1h]) * 3600`
    - Intervalo de tempo: Últimos 7 dias
    - Mostra padrões diários

Dashboard 4: Capacidade e Recursos

Propósito: Monitorar o uso de recursos e limites de capacidade.

Painéis:

1. **Capacidade da Fila (Gráfico)**
    - Atual: `sms_c_queue_size_size`
    - Linha de capacidade: Valor fixo baseado nos limites do sistema
    - Mostra tendência de utilização
2. **Crescimento das Tabelas do Banco de Dados (Gráfico)**
    - Mensagens: `sms_c_mnesia_table_size_record_count{table="sms_route"}`
    - Traduções: `sms_c_mnesia_table_size_record_count{table="translation_rule"}`
    - Tendência nos últimos 30 dias
3. **Tendência de Acúmulo de Mensagens (Gráfico)**
    - Consulta: `rate(sms_c_delivery_queued_count[5m]) - (rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]) + rate(sms_c_delivery_failed_count[5m]))`

- Positivo = acúmulo crescendo
- Negativo = recuperando

4. **Pico de Tráfego (Estatística)**

   - Consulta: `max_over_time(rate(sms_c_message_received_count[5m])[24h:])`
   - Mostra a maior taxa de 5m na última 24h
   - Unidade: mensagens/segundo

5. **Utilização de Capacidade (Gauge)**

   - Consulta: `(rate(sms_c_message_received_count[5m]) / MAX_CAPACITY) * 100`
   - Substitua MAX_CAPACITY pelo limite do seu sistema
   - Unidade: porcentagem
   - Limites:
     - Verde: < 70
     - Amarelo: 70-85
     - Vermelho: > 85

Dashboard 5: Conformidade com SLA

Propósito: Rastrear métricas de SLA e conformidade.

Painéis:

1. **Conformidade com SLA (Gauge)**

   - Sucesso de Entrega: `(rate(sms_c_delivery_succeeded_count[1h]) / rate(sms_c_delivery_queued_count[1h])) * 100`
   - Linha alvo em 99%
   - Limites:
     - Vermelho: < 95
     - Amarelo: 95-99
     - Verde: >= 99

2. **Mensagens Entregues Dentro do SLA (Estatística)**

- Consulta: `count(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket{le="5000"}) / count(sms_c_delivery_time_delta_delta_ms_bucket)`
- Mostra porcentagem entregue dentro de 5 segundos
- Unidade: porcentagem

3. **Violações de SLA (Counter)**

   - Mensagens que excedem 5 minutos: `increase(sms_c_queue_oldest_message_age_seconds{} > 300)[24h:]`
   - Deve ser 0

4. **Uptime (Estatística)**

   - Consulta: `up{job="sms-c"}`
   - Binário: 1 = ativo, 0 = inativo
   - Mostra status atual

5. **Tendência da Taxa de Sucesso Diária (Gráfico)**

   - Consulta: `avg_over_time((rate(sms_c_delivery_succeeded_count[1h]) / rate(sms_c_delivery_queued_count[1h]))[24h:1h])`
   - Intervalo de tempo: Últimos 30 dias
   - Linha de SLA em 99%

Exemplos de Regras de Alerta

Alertas Críticos

Falhas de Roteamento:

```yaml
alert: RoutingFailuresDetected
expr: increase(sms_c_routing_failed_count[5m]) > 0
for: 2m
labels:
  severity: critical
annotations:
  summary: "{{ $value }} falhas de roteamento nos últimos 5 minutos"
  description: "Mensagens não podem ser roteadas. Verifique a configuração de roteamento."
```

Acúmulo de Filas:

```yaml
alert: MessageQueueBacklog
expr: sms_c_queue_size_pending > 10000
for: 5m
labels:
  severity: critical
annotations:
  summary: "A fila de mensagens tem {{ $value }} mensagens pendentes"
  description: "A fila está acumulando. Verifique o desempenho de entrega."
```

Mensagens Antigas na Fila:

```yaml
alert: OldMessagesInQueue
expr: sms_c_queue_oldest_message_age_seconds > 300
for: 2m
labels:
  severity: critical
annotations:
  summary: "A mensagem mais antiga tem {{ $value }} segundos"
  description: "Mensagens não estão sendo entregues. Verifique os frontends."
```

Todos os Frontends Desconectados:

```yaml
alert: NoActiveFrontends
expr: sum(sms_c_frontend_status_count{status="connected"}) == 0
for: 1m
labels:
  severity: critical
annotations:
  summary: "Nenhum frontend conectado"
  description: "Nenhum caminho de entrega disponível. Verifique a
conectividade do frontend."
```

Crescimento da Fila de Cartas Mortas:

```yaml
alert: DeadLetterMessagesIncreasing
expr: rate(sms_c_delivery_dead_letter_count[10m]) > 0
for: 5m
labels:
  severity: critical
annotations:
  summary: "{{ $value }} mensagens movidas para a fila de cartas
mortas"
  description: "Mensagens estão se tornando não entregáveis.
Investigue as falhas."
```

Alertas de Aviso

Baixa Taxa de Sucesso de Entrega:

```yaml
alert: LowDeliverySuccessRate
expr: (rate(sms_c_delivery_succeeded_count[10m]) /
rate(sms_c_delivery_queued_count[10m])) < 0.95
for: 10m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "A taxa de sucesso de entrega é {{ $value |
humanizePercentage }}"
  description: "Taxa de sucesso abaixo de 95%. Investigue falhas
de entrega."
```

Alta Taxa de Reenvio:

```
alert: HighDeliveryRetryRate
expr: histogram_quantile(0.95,
sms_c_delivery_succeeded_attempt_count_bucket) > 2
for: 15m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Tentativas de entrega no percentil 95: {{ $value }}"
  description: "Mensagens exigindo múltiplas tentativas. Verifique
a confiabilidade do destino."
```

Processamento de Mensagens Lento:

```
alert: SlowMessageProcessing
expr: histogram_quantile(0.95,
sms_c_message_processing_stop_duration_bucket) > 1000
for: 10m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Tempo de processamento no percentil 95: {{ $value
}}ms"
  description: "O processamento de mensagens está lento. Verifique
os recursos do sistema."
```

Consultas ENUM Falhando:

```
alert: HighEnumFailureRate
expr: rate(sms_c_enum_lookup_stop_duration_count{success="false"}
[10m]) > 0.1
for: 10m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Taxa de falha de consulta ENUM: {{ $value }}"
  description: "Consultas DNS falhando. Verifique os servidores
DNS."
```

Baixa Taxa de Acerto de Cache ENUM:

```
alert: LowEnumCacheHitRate
expr: rate(sms_c_enum_cache_hit_count[10m]) /
(rate(sms_c_enum_cache_hit_count[10m]) +
rate(sms_c_enum_cache_miss_count[10m])) < 0.70
for: 30m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Taxa de acerto de cache ENUM: {{ $value |
humanizePercentage }}"
  description: "Baixa eficiência do cache. Pode indicar tráfego de
números únicos."
```

Falhas de Cobrança:

```
alert: ChargingFailuresDetected
expr: rate(sms_c_charging_failed_count[10m]) > 0.05
for: 10m
labels:
  severity: warning
annotations:
  summary: "Taxa de falha de cobrança: {{ $value }}"
  description: "Erros no sistema de cobrança. Verifique a
conectividade com o OCS."
```

Notas Adicionais

- Todas as métricas de duração usam precisão em nanossegundos internamente, mas são convertidas para milissegundos para relatórios
- Métricas de contador são cumulativas e devem ser usadas com funções `rate()` ou `increase()` nas consultas do Prometheus
- Métricas de gauge representam valores instantâneos no momento da coleta
- Métricas de histograma fornecem cálculos percentis (p50, p95, p99) e podem ser usadas para criar mapas de calor

- Todas as métricas incluem rótulos padrão adicionados pelo Prometheus (instância, trabalho, etc.)
- Ao criar dashboards, use intervalos de tempo apropriados: 5m para tempo real, 1h para tendências, 24h+ para planejamento de capacidade
- Configure regras de gravação no Prometheus para consultas complexas usadas com frequência para melhorar o desempenho do dashboard
- Use modelagem de variáveis no Grafana para dashboards dinâmicos (selecionar dest_smsc, source_smsc, etc.)

Guia de Tradução de Números SMS-C

← Voltar ao Índice da Documentação | README Principal

Visão Geral

O sistema de Tradução de Números SMS-C fornece uma transformação flexível, baseada em regex, de números de telefone antes do roteamento. As regras de tradução podem normalizar números, adicionar prefixos internacionais, formatar números para gateways específicos e encadear múltiplas transformações. As regras são armazenadas no Mnesia para persistência e podem ser modificadas em tempo de execução sem interrupção do serviço.

Principais Recursos

- **Correspondência baseada em prefixo**: Correspondência de números por prefixo antes de aplicar transformações
- **Transformação baseada em regex**: Poderosa correspondência de padrões e substituição com grupos de captura
- **Filtragem de SMSC de origem**: Aplicar traduções diferentes com base na origem da mensagem
- **Avaliação baseada em prioridade**: Controlar a ordem das regras com prioridades configuráveis (1-255)
- **Encadeamento de regras**: Continuar o processamento através de múltiplas regras com prevenção de loops
- **Transformações de chamada/chamada separadas**: Transformação independente para números de origem e destino
- **Carregamento de arquivo de configuração**: Carregar regras iniciais de `runtime.exs` na primeira inicialização
- **Configuração em tempo de execução**: Adicionar, modificar ou desabilitar regras sem reiniciar

- **Interface Web**: Interface completa de CRUD para gerenciamento de regras
- **Ferramenta de simulação**: Testar lógica de tradução com avaliação passo a passo
- **Backup/Restauração**: Exportar e importar configurações de tradução
- **Integração pré-roteamento**: Traduções aplicadas antes do roteamento para formatos de número consistentes

Arquitetura

Modelo de Dados

Cada regra de tradução contém os seguintes campos:

Campo	Tipo	Descrição	Obrigatório
`rule_id`	inteiro	Identificador único auto-incrementado	Sim (auto)
`calling_prefix`	string/nil	Correspondência de prefixo para número de chamada (nil = curinga)	Não
`called_prefix`	string/nil	Correspondência de prefixo para número chamado (nil = curinga)	Não
`source_smsc`	string/nil	Nome do SMSC de origem (nil = curinga)	Não
`calling_match`	string/nil	Padrão regex para corresponder ao número de chamada	Não
`calling_replace`	string/nil	Padrão de substituição para número de chamada	Não
`called_match`	string/nil	Padrão regex para corresponder ao número chamado	Não
`called_replace`	string/nil	Padrão de substituição para número chamado	Não
`priority`	inteiro	Prioridade da regra (1-255, menor = maior prioridade)	Sim
`description`	string	Descrição legível por humanos	Não
`enabled`	booleano	Habilitar/desabilitar regra	Sim

Campo	Tipo	Descrição	Obrigatório
`continue`	booleano	Continuar avaliando regras após correspondência (padrão: falso)	Não

Nota: As regras são avaliadas em ordem de prioridade (número mais baixo primeiro). Apenas regras habilitadas são avaliadas.

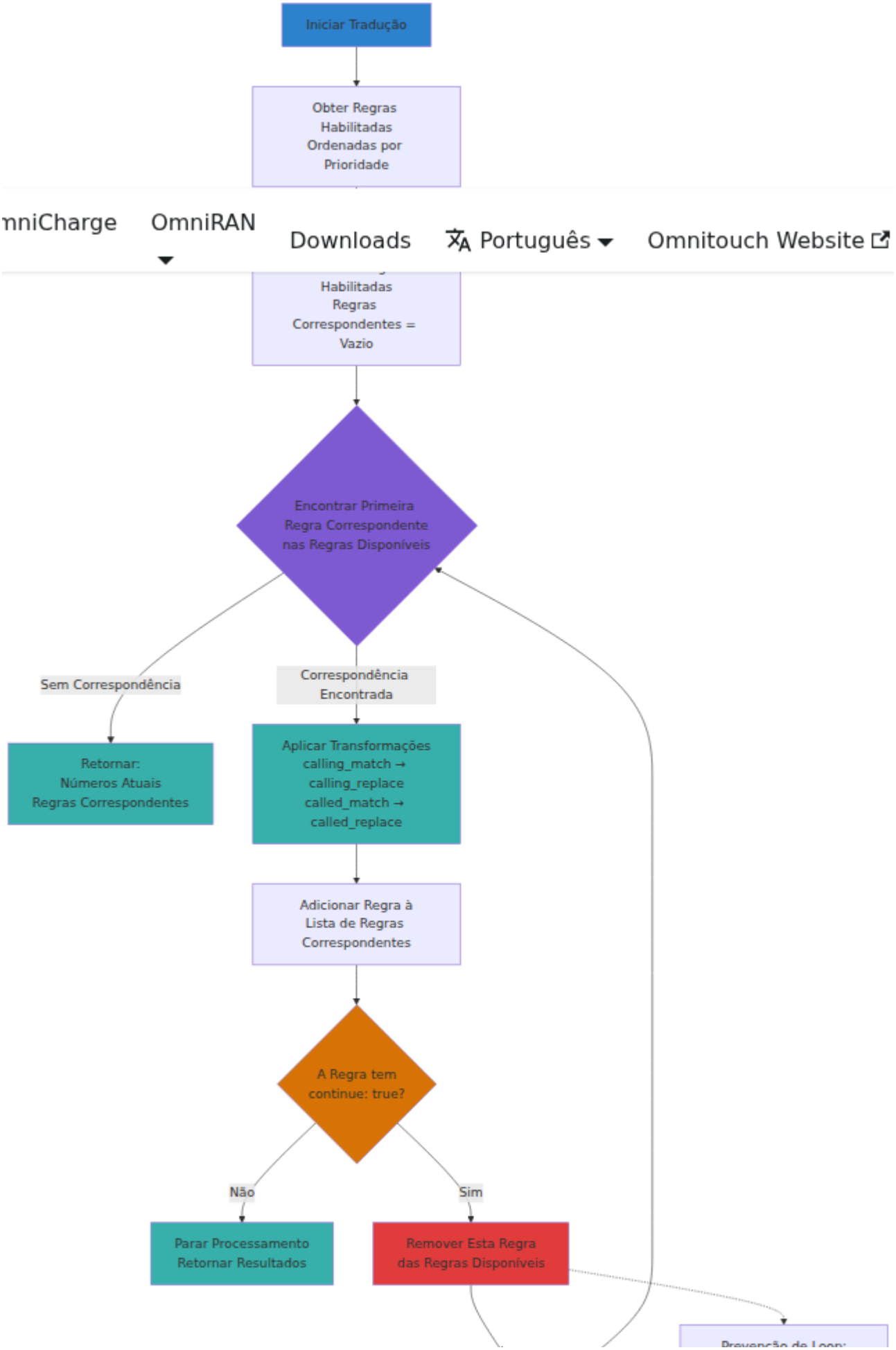
Algoritmo de Tradução

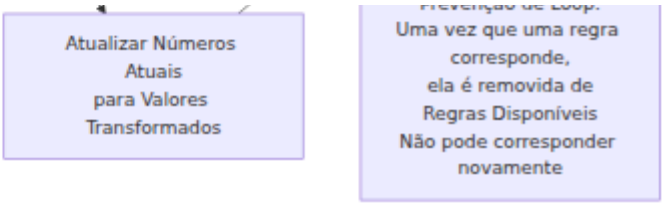
Ao traduzir números, o sistema:

1. **Recupera regras habilitadas** ordenadas por prioridade (primeiro as mais baixas)
2. **Avalia regras sequencialmente** contra os parâmetros da mensagem:
   - Correspondência de `calling_prefix` (se especificado)
   - Correspondência de `called_prefix` (se especificado)
   - Correspondência de `source_smsc` (se especificado)
3. **Aplica a primeira regra correspondente**:
   - Transforma o número de chamada usando `calling_match` e `calling_replace`
   - Transforma o número chamado usando `called_match` e `called_replace`
4. **Verifica a flag de continuação**:
   - Se `continue: false` → Pare o processamento, retorne o resultado
   - Se `continue: true` → Remova a regra correspondente das regras disponíveis, continue com o passo 2 usando **números transformados**
5. **Retorna números finais** e lista de todas as regras aplicadas

Encadeamento de Regras com Prevenção de Loop

A flag `continue` permite um poderoso encadeamento de regras enquanto previne loops infinitos:


Iniciar Tradução
Obter Regras Habilitadas Ordenadas por Prioridade
nniCharge
OmniRAN
Downloads
Português
Omnitouch Website
Habilitadas Regras Correspondentes = Vazio
Encontrar Primeira Regra Correspondente nas Regras Disponíveis
Sem Correspondência
Correspondência Encontrada
Retornar: Números Atuais Regras Correspondentes
Aplicar Transformações calling_match → calling_replace called_match → called_replace
Adicionar Regra à Lista de Regras Correspondentes
A Regra tem continue: true?
Não
Sim
Parar Processamento Retornar Resultados
Remover Esta Regra das Regras Disponíveis



Curiosidades

- `nil` ou valores vazios atuam como curingas que correspondem a qualquer valor
- Uma regra sem critérios de correspondência é uma regra de captura total
- Uma regra sem padrões de transformação (nil match/replace) passa números sem alterações

Exemplo: Cenário de Encadeamento de Regras

Parse error on line 20: ...] style R1 fill:#38B2AC style R ----------^ 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 'TXT'

Tentar novamente

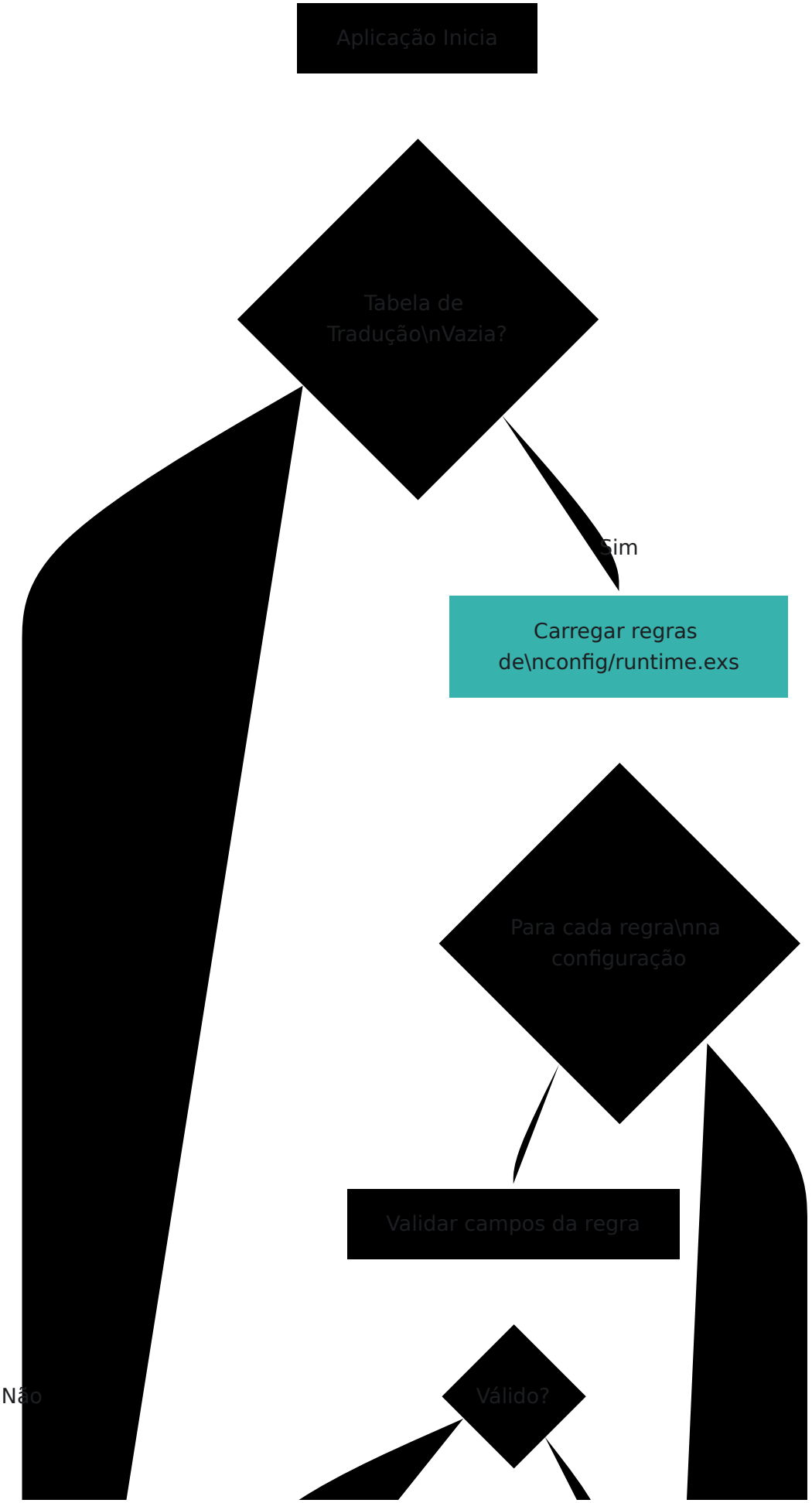
Configuração

Carregando Regras do Arquivo de Configuração

As regras de tradução podem ser definidas em `config/runtime.exs` e serão carregadas automaticamente na primeira inicialização.

Importante: As regras da configuração são carregadas apenas quando a tabela de tradução está **vazia** (primeira inicialização). Isso preserva as regras adicionadas via UI Web durante o tempo de execução e evita duplicatas em reinicializações.

Fluxo de Carregamento de Configuração


Aplicação Inicia
Tabela de Tradução\nVazia?
Sim
Carregar regras de\nconfig/runtime.exs
Para cada regra\nna configuração
Validar campos da regra
Válido?
Não

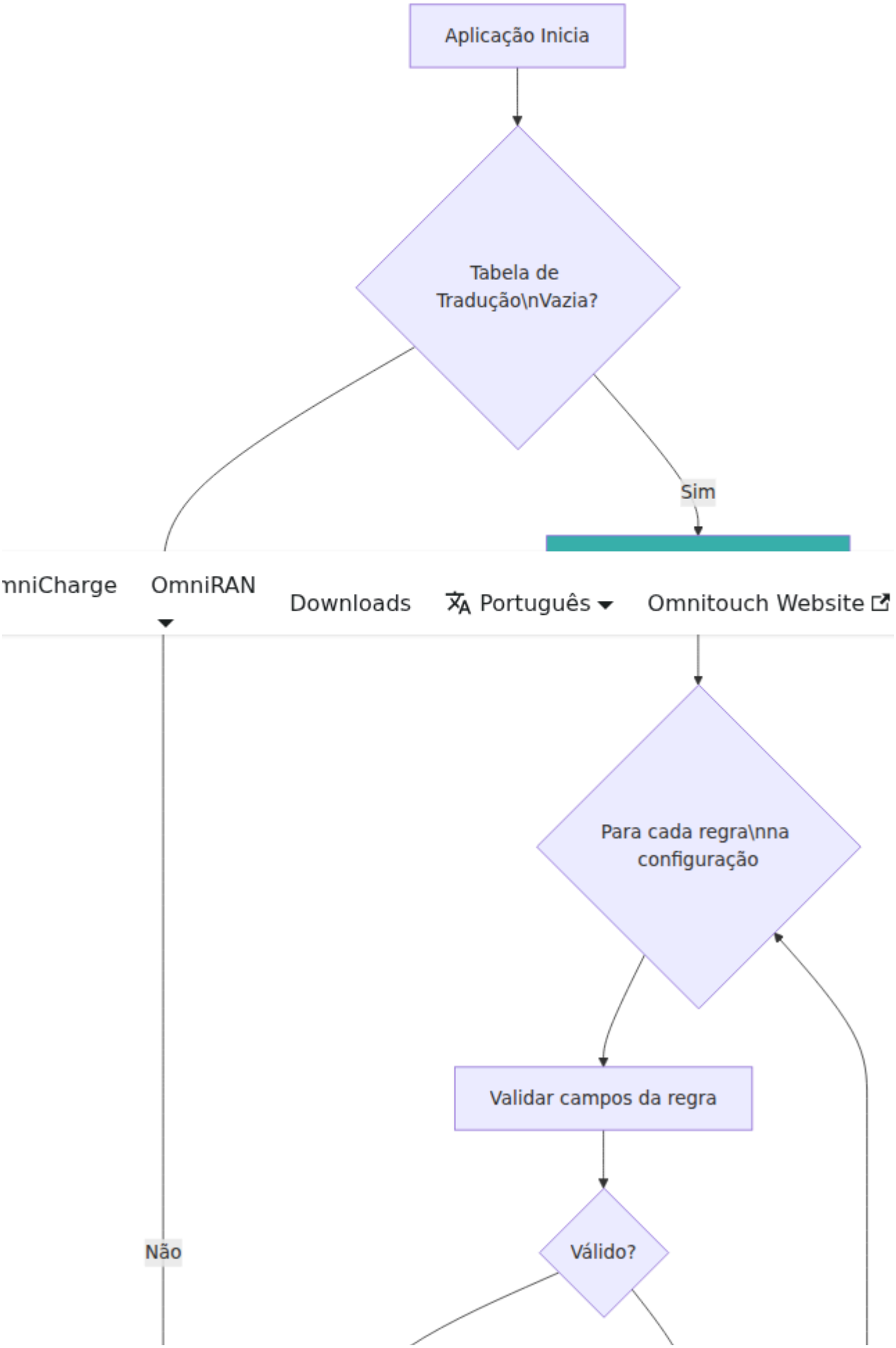
Exemplo de Configuração

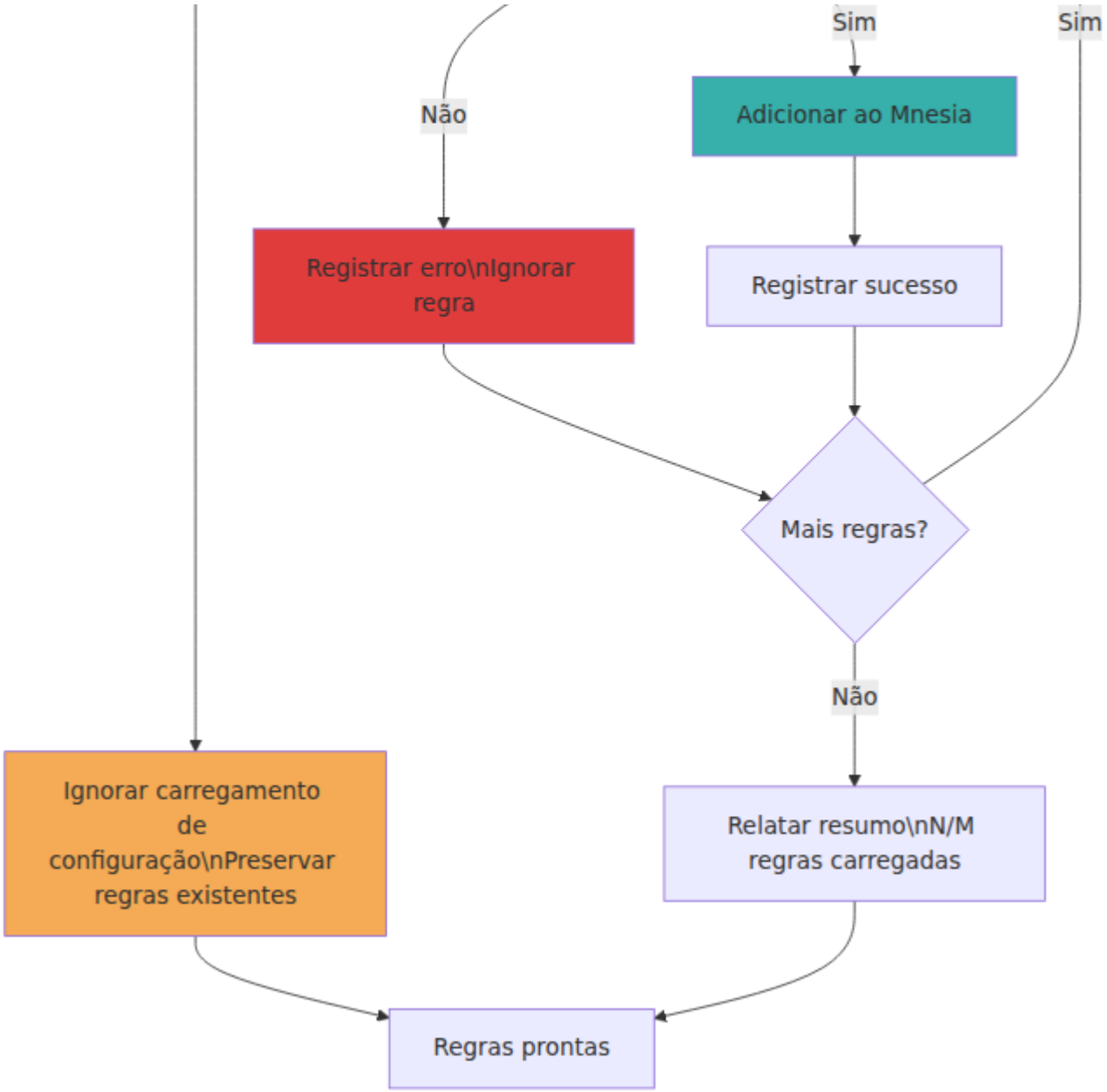
```
# config/runtime.exs
config :sms_c, :translation_rules, [
  # Adicionar +1 a números de 10 dígitos dos EUA
  %{
    calling_prefix: nil,
    called_prefix: nil,
    source_smsc: "us_domestic_smsc",
    calling_match: "^(\d{10})$",
    calling_replace: "+1\1",
    called_match: "^(\d{10})$",
    called_replace: "+1\1",
    priority: 10,
    description: "Adicionar +1 a números de 10 dígitos dos EUA de
SMSC doméstico",
    enabled: true,
    continue: false
  },

  # Remover zeros à frente do formato internacional
  %{
    calling_prefix: "00",
    called_prefix: nil,
    source_smsc: nil,
    calling_match: "^00(.+)$",
    calling_replace: "+\1",
    called_match: nil,
    called_replace: nil,
    priority: 5,
    description: "Converter prefixo internacional 00 para +",
    enabled: true,
    continue: true  # Continuar a aplicar mais formatações
  },

  # Formatar números do Reino Unido para gateway específico
  %{
    calling_prefix: "+44",
    called_prefix: "+44",
    source_smsc: nil,
    calling_match: "^\+44(.*)$",
    calling_replace: "0044\1",
    called_match: "^\+44(.*)$",
    called_replace: "0044\1",
    priority: 20,
```

```
    description: "Formatar números do Reino Unido para gateway
legado",
    enabled: true,
    continue: false
  }
]
```

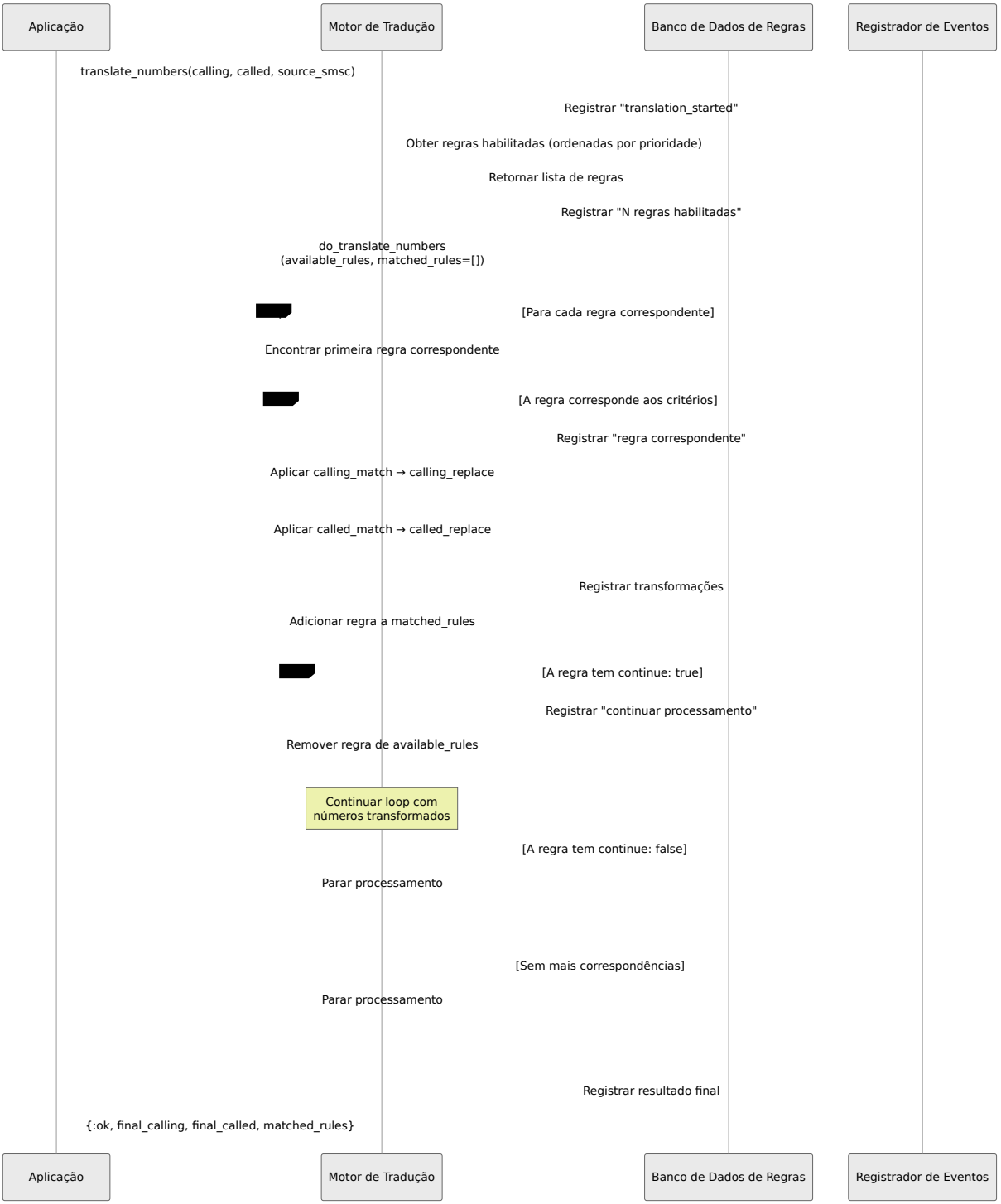
Começando

Fluxo de Inicialização


Aplicação Inicia
Tabela de Tradução\nVazia?
Sim
nniCharge
OmniRAN
Downloads
Português
Omnitouch Website
Para cada regra\nna configuração
Validar campos da regra
Válido?
Não



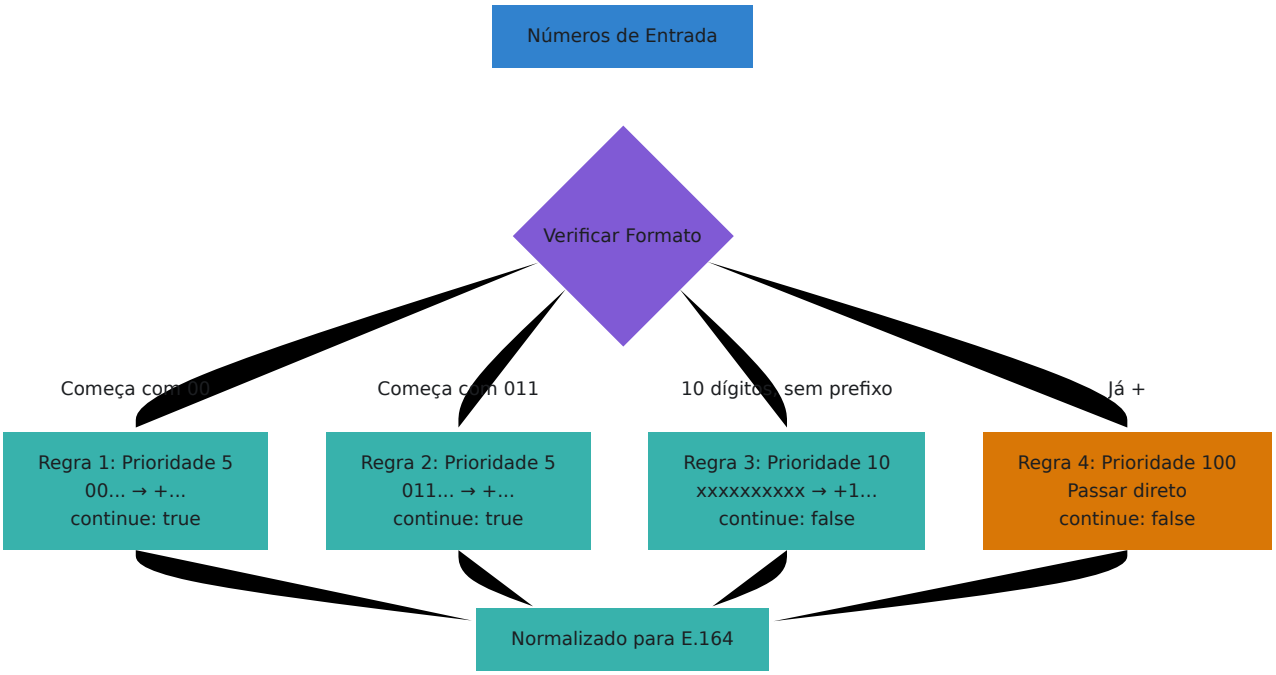
Fluxo de Tradução de Mensagens



Casos de Uso Comuns

Normalização de Números Internacionais

Normalize vários formatos internacionais para E.164:



Formatação Específica de Gateway

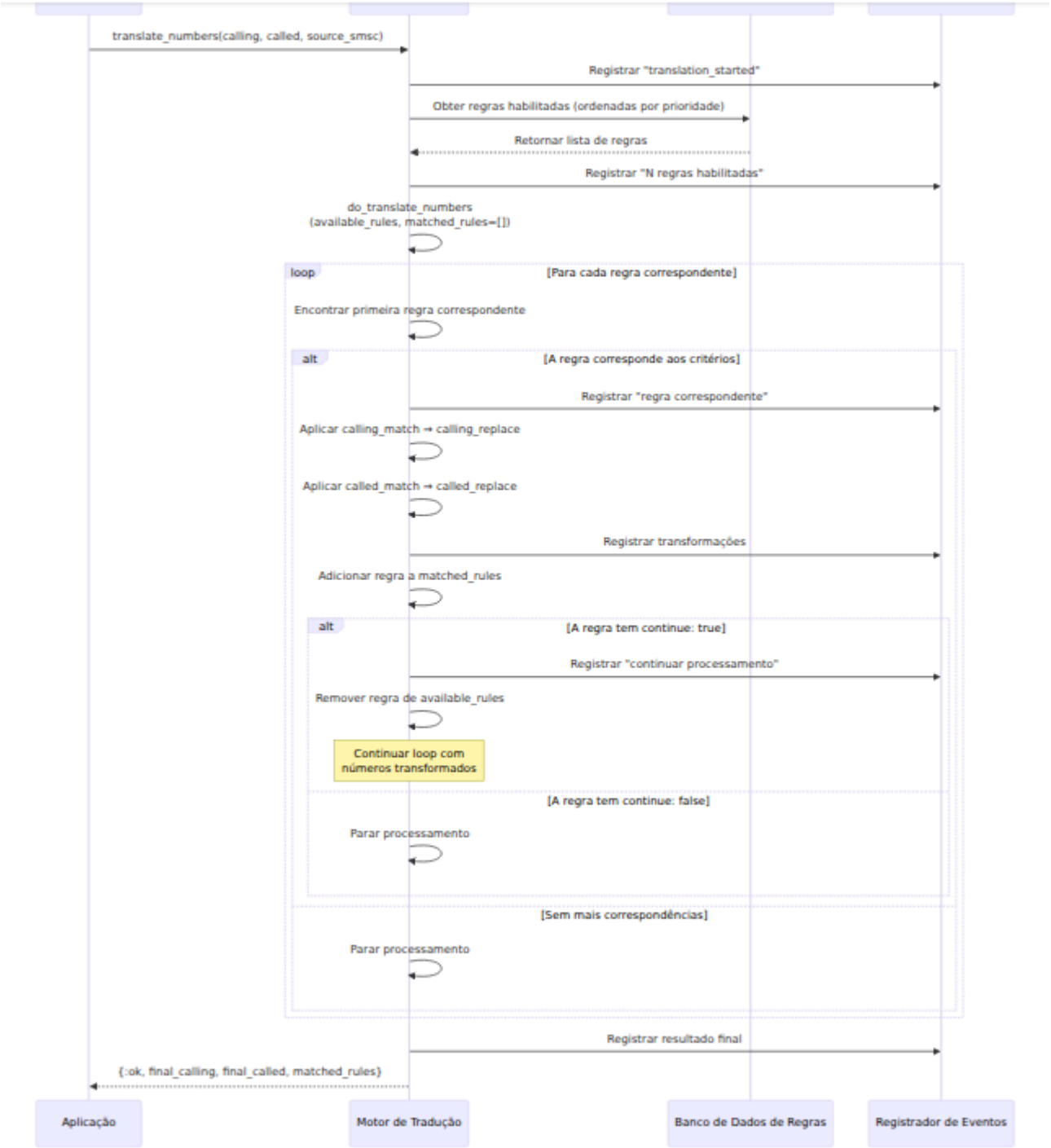
Encadeie regras para formatar números para requisitos específicos do gateway:

Parse error on line 2: ... TD I[Entrada: "5551234567"] --> S1[---------- ^ Expecting 'SQE', 'DOUBLECIRCLEEND', 'PE', '-)', 'STADIUMEND', 'SUBROUTINEEND', 'PIPE', 'CYLINDEREND', 'DIAMOND_STOP', 'TAGEND', 'TRAPEND', 'INVTRAPEND', 'UNICODE_TEXT', 'TEXT', 'TAGSTART', got 'STR'

Tentar novamente

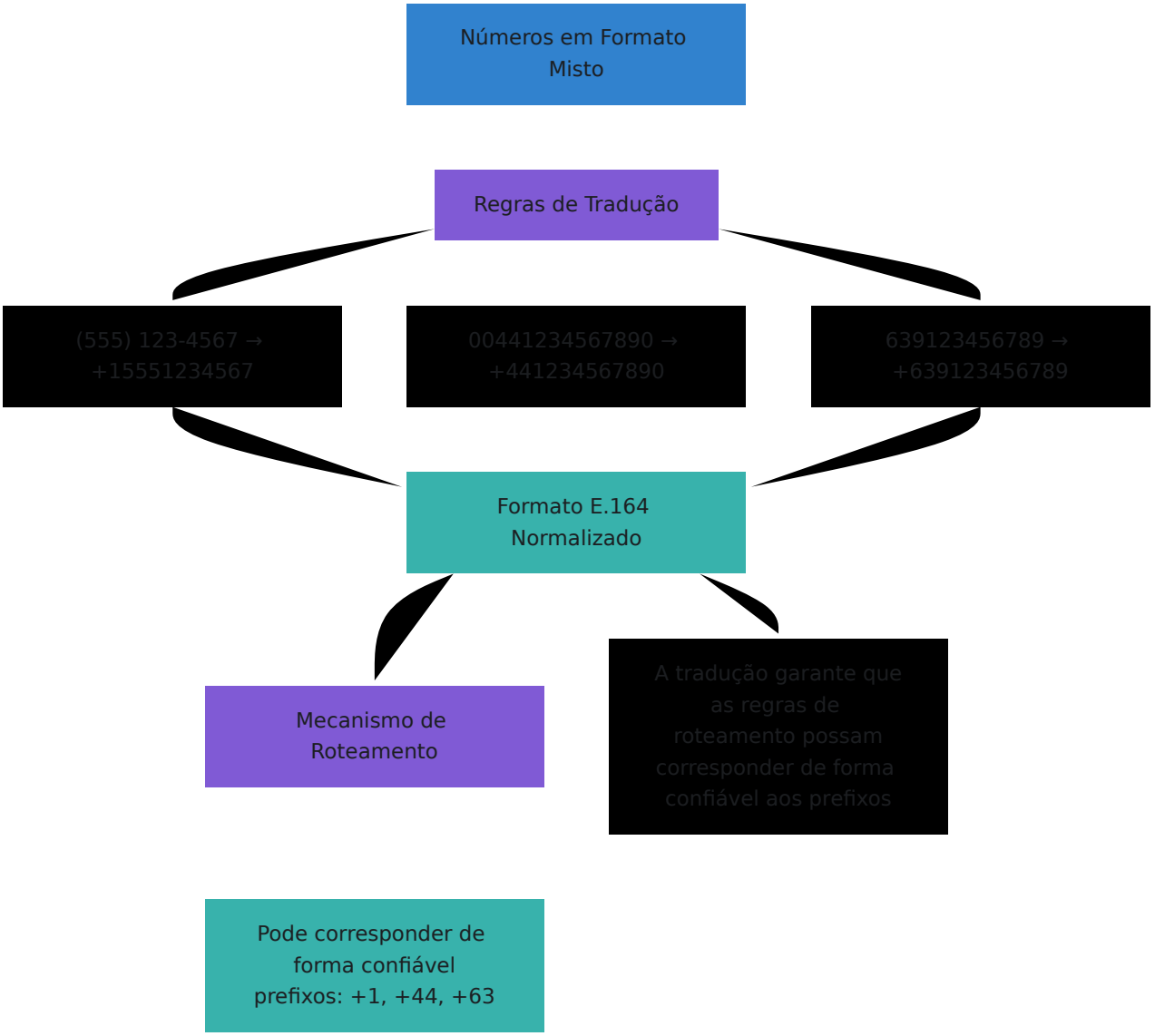
Traduções Específicas de SMSC

Aplique traduções diferentes com base na origem da mensagem:



Preparação para Roteamento Baseada em Prefixo

Normalize números antes do roteamento para garantir correspondência de prefixo consistente:



Manipulação de Portabilidade de Números

Lide com números portados que requerem mudanças de prefixo:

Parse error on line 18: ... style Input fill:#3182CE style R ----------^ 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 'TXT'

Tentar novamente

Interface Web

UI de Gerenciamento de Regras de Tradução

Acesse a interface de gerenciamento de regras em `/number_translation` (via menu de navegação):

Recursos:

- Visualizar todas as regras em uma tabela classificável por prioridade
- Adicionar novas regras com validação de formulário
- Editar regras existentes
- Habilitar/desabilitar regras sem excluir
- Excluir regras com confirmação
- Indicador visual para regras com `continue: true`
- Importar/Exportar regras como JSON

Adicionando uma Regra:

1. Preencha os critérios de correspondência (opcional):
    - Prefixo de chamada (ex: "+1", "44")
    - Prefixo chamado (ex: "+639", "1555")
    - SMSC de origem (deixe vazio para qualquer)
2. Defina transformações (opcional):
    - Correspondência e substituição de regex para número de chamada
    - Correspondência e substituição de regex para número chamado
3. Defina a prioridade (1-255, menor = maior prioridade)
4. Defina o status:
    - **Habilitado**: Regra está ativa
    - **Continuar Processando**: Continuar avaliando mais regras após esta
5. Adicione uma descrição
6. Clique em "Adicionar Regra" ou "Atualizar Regra"

Alternância de Continuar Processando:

- **Parar** (padrão): Parar o processamento após esta regra corresponder

- **Continuar**: Aplicar esta regra e continuar avaliando as regras restantes
- Regras com continue habilitado mostram um distintivo azul "↓ Continuar" na tabela

Editando uma Regra:

1. Clique em "Editar" ao lado da regra
2. Modifique os campos conforme necessário
3. Clique em "Atualizar Regra"

Indicadores da Tabela de Regras:

- Distintivo **Habilitado/Desabilitado** mostra o status da regra
- Distintivo ↓ **Continuar** mostra regras que continuarão o processamento
- Distintivo **Prioridade** mostra a ordem de avaliação
- Padrões regex exibidos em fonte monoespaçada para clareza

Simulador de Tradução

Acesse o simulador em `/translation_simulator` (via menu de navegação):

Recursos:

- Testar lógica de tradução com números reais
- **Transformação Passo a Passo** mostrando cada regra aplicada
- Veja os valores antes/depois para cada transformação
- Visualize quais regras corresponderam e por quê
- Carregar cenários de exemplo para testes rápidos
- Visualizar histórico de testes (últimos 10 testes)

Usando o Simulador:

1. Insira os parâmetros de teste:
    - Número de chamada (de)
    - Número chamado (para)
    - SMSC de origem (opcional)
2. Clique em "Testar Tradução"

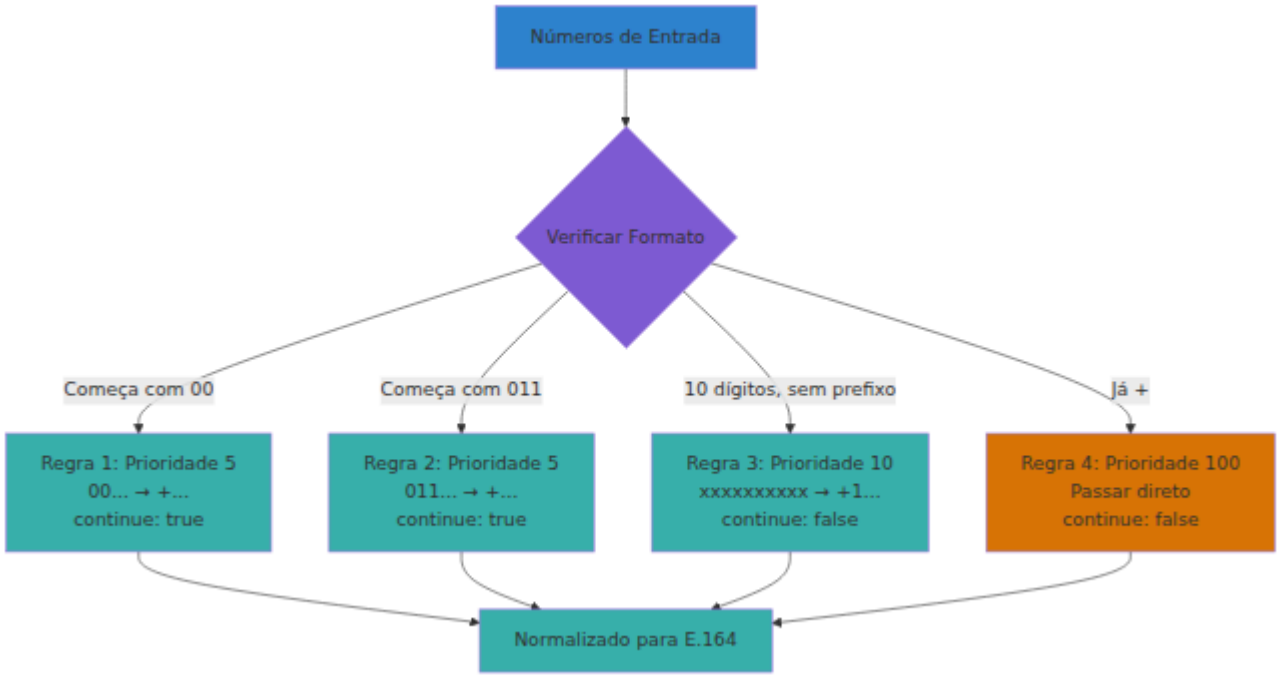
3. Veja resultados abrangentes:
    - **Resultado da Tradução**: Números finais após todas as transformações
    - **Regras Aplicadas**: Contagem e lista de todas as regras que corresponderam
    - **Transformações Passo a Passo**: Visão detalhada de cada regra:
        - Número do passo e informações da regra
        - Descrição da regra
        - Antes → Depois para números de chamada e chamado
        - Indicador "↓ Continuar" para regras que continuaram o processamento
        - Transformações destacadas em verde
        - Valores não alterados marcados como "passados"
4. Carregar exemplos pré-configurados usando os botões de exemplo
5. Revisar histórico de testes para comparar diferentes cenários

Exemplo de Saída:

```
Resultado da Tradução
═══════════════════════════════════════════════
Número Chamado:  5551234567 → +1-555-123-4567
Número Chamado:   9078720155 → +1-907-872-0155
✓ Traduzido por 3 regra(s)

Transformações Passo a Passo
═══════════════════════════════════════════════
┌─ Passo 1 ──────────────────────────────────┐
│ Regra #1 (Prioridade 10)         ↓ Continuar │
│ Adicionar código de país a números de 10 dígitos     │
│                                             │
│ Chamado: 9078720155 → +19078720155         │
└─────────────────────────────────────────────┘

┌─ Passo 2 ──────────────────────────────────┐
│ Regra #2 (Prioridade 20)         ↓ Continuar │
│ Formatar código de área com traços             │
│                                             │
│ Chamado: +19078720155 → +1-907-8720155   │
└──────────────────────────────────────────────┘

┌─ Passo 3 ──────────────────────────────────┐
│ Regra #3 (Prioridade 30)                     │
│ Formatação final para gateway              │
│                                             │
│ Chamado: +1-907-8720155 → +1-907-872-0155│
└─────────────────────────────────────────────┘
```

Referência da API

Visão Geral das Operações Principais



Parâmetros de Tradução

translate_numbers aceita os seguintes parâmetros:

- `calling_number` (opcional): Número de telefone de origem
- `called_number` (opcional): Número de telefone de destino
- `source_smsc` (opcional): Identificador do SMSC de origem
- `message_id` (opcional): Para registro de eventos

Retorna:

- `{:ok, translated_calling, translated_called, [rules_applied]}` - Sempre bem-sucedido
- Retorna números originais se nenhuma regra corresponder
- Retorna lista de todas as regras que foram aplicadas (em ordem)

```
# Exemplo de uso
{:ok, new_calling, new_called, rules} =
  NumberTranslation.translate_numbers(
    calling_number: "5551234567",
    called_number: "9078720155",
    source_smsc: "domestic_gateway",
    message_id: "msg_123"
  )

# Verificar se alguma tradução ocorreu
if rules != [] do
  Logger.info("Aplicadas #{length(rules)} regras de tradução")
  Enum.each(rules, fn rule ->
    Logger.info("  - Regra ##{rule.rule_id}: #{rule.description}")
  end)
end
```

Operações de Gerenciamento de Regras

```
# Adicionar uma nova regra
{:ok, rule} = NumberTranslation.add_rule(%{
  calling_prefix: nil,
  called_prefix: nil,
  source_smsc: "gateway1",
  calling_match: "^(\d{10})$",
  calling_replace: "+1\1",
  called_match: "^(\d{10})$",
  called_replace: "+1\1",
  priority: 10,
  description: "Adicionar +1 a números de 10 dígitos",
  enabled: true,
  continue: false
})

# Atualizar uma regra
{:ok, updated_rule} = NumberTranslation.update_rule(rule_id, %{
  enabled: false,
  description: "Desabilitado para teste"
})

# Excluir uma regra
:ok = NumberTranslation.delete_rule(rule_id)

# Obter uma regra específica
rule = NumberTranslation.get_rule(rule_id)

# Listar todas as regras
all_rules = NumberTranslation.list_rules()

# Listar apenas regras habilitadas (ordenadas por prioridade)
enabled_rules = NumberTranslation.list_enabled_rules()
```

Operações de Importação/Exportação

```
# Exportar todas as regras
backup = NumberTranslation.export_rules()
# Retorna: %{
#   version: "1.0",
#   exported_at: ~U[2024-01-15 10:30:00Z],
#   count: 5,
#   rules: [...]
# }

# Salvar em arquivo JSON
json = Jason.encode!(backup, pretty: true)
File.write!("translation_rules_backup.json", json)

# Importar regras (mesclar com existente)
{:ok, %{imported: 3, failed: 0}} =
  NumberTranslation.import_rules(backup, mode: :merge)

# Importar regras (substituir todas as existentes)
{:ok, %{imported: 5, failed: 0}} =
  NumberTranslation.import_rules(backup, mode: :replace)
```

Melhores Práticas

Design de Regras

1. **Mantenha prioridades organizadas**:
    - **1-10**: Regras de normalização críticas (adicionar códigos de país, corrigir formatos)
    - **11-50**: Formatação específica de gateway
    - **51-100**: Transformações opcionais
    - **101+**: Regras de captura total ou de depuração
2. **Use continue estrategicamente**:

- Habilite `continue: true` para regras de normalização que preparam números para processamento adicional
- Desabilite `continue: false` para regras de formatação final
- Evite longas cadeias (máximo de 3-4 regras) para manter o desempenho

3. **Documente suas regras**:
   - Sempre adicione descrições claras
   - Inclua exemplos na descrição (ex: "5551234567 → +15551234567")
   - Documente o propósito e a entrada/saída esperadas
4. **Teste padrões regex**:
   - Teste padrões com o simulador antes de implantar
   - Use grupos de captura (\1, \2) para transformações flexíveis
   - Escape caracteres especiais de regex (pontos, parênteses, etc.)

Desempenho

1. **Minimize a contagem de regras**:
   - Combine regras semelhantes sempre que possível
   - Use correspondência de prefixo para reduzir avaliações de regex
   - Remova ou desative regras não utilizadas
2. **Otimize padrões regex**:
   - Use correspondência de prefixo primeiro (mais rápido que regex)
   - Mantenha padrões regex simples
   - Evite padrões pesados em retrocesso
3. **Limite o encadeamento de regras**:
   - Longas cadeias (5+ regras) podem impactar o desempenho
   - Considere combinar múltiplos passos em uma única regra, se possível
   - Monitore a latência de tradução com métricas de Telemetria

Operações

1. **Teste antes de implantar**:
    - Use o simulador com exemplos do mundo real
    - Teste casos extremos (números vazios, caracteres especiais)
    - Verifique o comportamento da flag continue
2. **Faça backup regularmente**:
    - Exporte regras antes de fazer alterações significativas
    - Controle de versão suas exportações
    - Teste importações primeiro em não-produção
3. **Monitore traduções**:
    - Habilite o registro de message_id para depuração
    - Verifique logs de eventos para decisões de tradução
    - Monitore quais regras estão sendo aplicadas
4. **Implantação gradual**:
    - Adicione novas regras como desabilitadas primeiro
    - Teste com o simulador
    - Habilite e monitore
    - Ajuste conforme necessário

Dicas de Regex

1. **Padrões comuns**:
    - Número de 10 dígitos dos EUA: `^(\d{10})$`
    - Formato internacional: `^\+(\d+)$`
    - Remover zeros à frente: `^0+(.+)$`
    - Adicionar traços: `^(\d{3})(\d{3})(\d{4})$` → `\1-\2-\3`
2. **Grupos de captura**:

- Use parênteses para capturar: `^(\d{3})(\d{7})$`
- Referência na substituição: `+1\1\2`
- Múltiplas capturas: `^\+(\d{1,3})(\d+)$` → `00\1\2`

3. **Escape de caracteres especiais**:
   - Ponto literal: `\.`
   - Mais literal: `\+`
   - Parênteses literais: `\(` ou `\)`

Solução de Problemas

Regra Não Correspondente

Sintoma: Regra esperada não corresponde, números passam sem alterações

Possíveis causas:

- Prefixo não corresponde (verifique a correspondência exata do prefixo)
- SMSC de origem não corresponde
- Padrão regex não corresponde ao formato de entrada
- Regra está desabilitada
- Regra de prioridade mais alta correspondeu primeiro (com continue: false)

Soluções:

1. Use o simulador para ver quais regras são avaliadas
2. Verifique o status da regra (habilitada/desabilitada)
3. Verifique a correspondência de prefixo (sensível a maiúsculas)
4. Teste o padrão regex separadamente
5. Verifique a ordem de prioridade

Transformação Errada Aplicada

Sintoma: Número transformado, mas resultado está incorreto

Possíveis causas:

- Padrão regex corresponde, mas padrão de substituição está errado
- Múltiplas regras aplicando em ordem inesperada
- Referências de grupos de captura incorretas (\1, \2, etc.)

Soluções:

1. Use o simulador para ver transformações passo a passo
2. Verifique se o padrão regex captura os grupos corretos
3. Verifique a sintaxe do padrão de substituição
4. Teste regex em um testador de regex online
5. Revise a prioridade da regra e as flags de continue

Loop Infinito / Degradação de Desempenho

Sintoma: Tradução leva muito tempo ou parece travar

Nota: Isso não deve acontecer devido à prevenção de loops, mas se acontecer:

Possíveis causas:

- Bug na lógica de prevenção de loops
- Avaliação de regex extremamente longa
- Cadeia de regras muito longa

Soluções:

1. Verifique os logs da aplicação em busca de erros
2. Revise regras com continue: true
3. Simplifique padrões regex
4. Reduza o número de regras encadeadas
5. Relate um bug se a prevenção de loops falhar

Encadeamento de Regras Inesperado

Sintoma: Mais regras aplicadas do que o esperado

Possíveis causas:

- Regras têm continue: true quando não deveriam
- A ordem de prioridade permite múltiplas correspondências
- Número transformado corresponde a regras adicionais

Soluções:

1. Use o simulador para ver a cadeia exata de regras
2. Revise as flags continue em todas as regras
3. Ajuste prioridades para controlar a ordem
4. Defina continue: false na regra final

Tradução Não Aplicada Antes do Roteamento

Sintoma: Roteador vê números não traduzidos

Possíveis causas:

- Tradução não integrada no fluxo da mensagem
- Tradução ocorrendo após o roteamento
- Código da aplicação ignorando a tradução

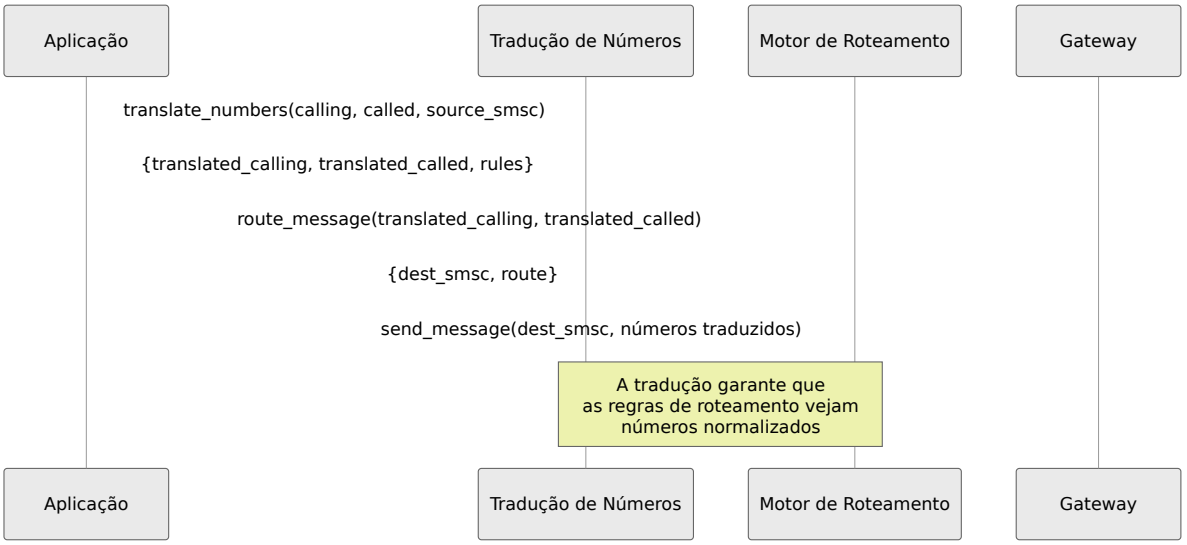
Soluções:

1. Verifique a integração da aplicação: a tradução deve ser chamada antes do roteamento
2. Verifique o pipeline de processamento de mensagens
3. Revise logs de eventos para eventos de tradução
4. Certifique-se de que translate_numbers é chamado na ordem correta

Tópicos Avançados

Integração com Roteamento

A tradução acontece **antes** do roteamento para garantir formatos de número consistentes:



Registro de Eventos

Decisões de tradução são registradas via EventLogger:

- `translation_started`: A tradução começa
- `translation_candidates`: Número de regras habilitadas
- `translation_matched`: Regra correspondente e aplicada
- `translation_calling`: Número de chamada transformado
- `translation_called`: Número chamado transformado
- `translation_continue`: Regra tem continue=true, continuando a avaliação
- `translation_none`: Nenhuma regra correspondeu

Habilite o registro passando `message_id` para `translate_numbers/1`.

Métricas de Telemetria

Monitore o desempenho da tradução com Telemetria:

```
:telemetry.attach(
  "number-translation-handler",
  [:sms_c, :number_translation, :translate, :stop],
  fn _event_name, measurements, metadata, _config ->
    # measurements: %{duration: microsegundos}
    # metadata: %{rules_applied: contagem, ...}
  end,
  nil
)
```

Principais métricas a serem monitoradas:

- Duração da tradução (p50, p95, p99)
- Regras aplicadas por mensagem
- Regras correspondidas vs não correspondidas
- Uso da flag continue

Clustering

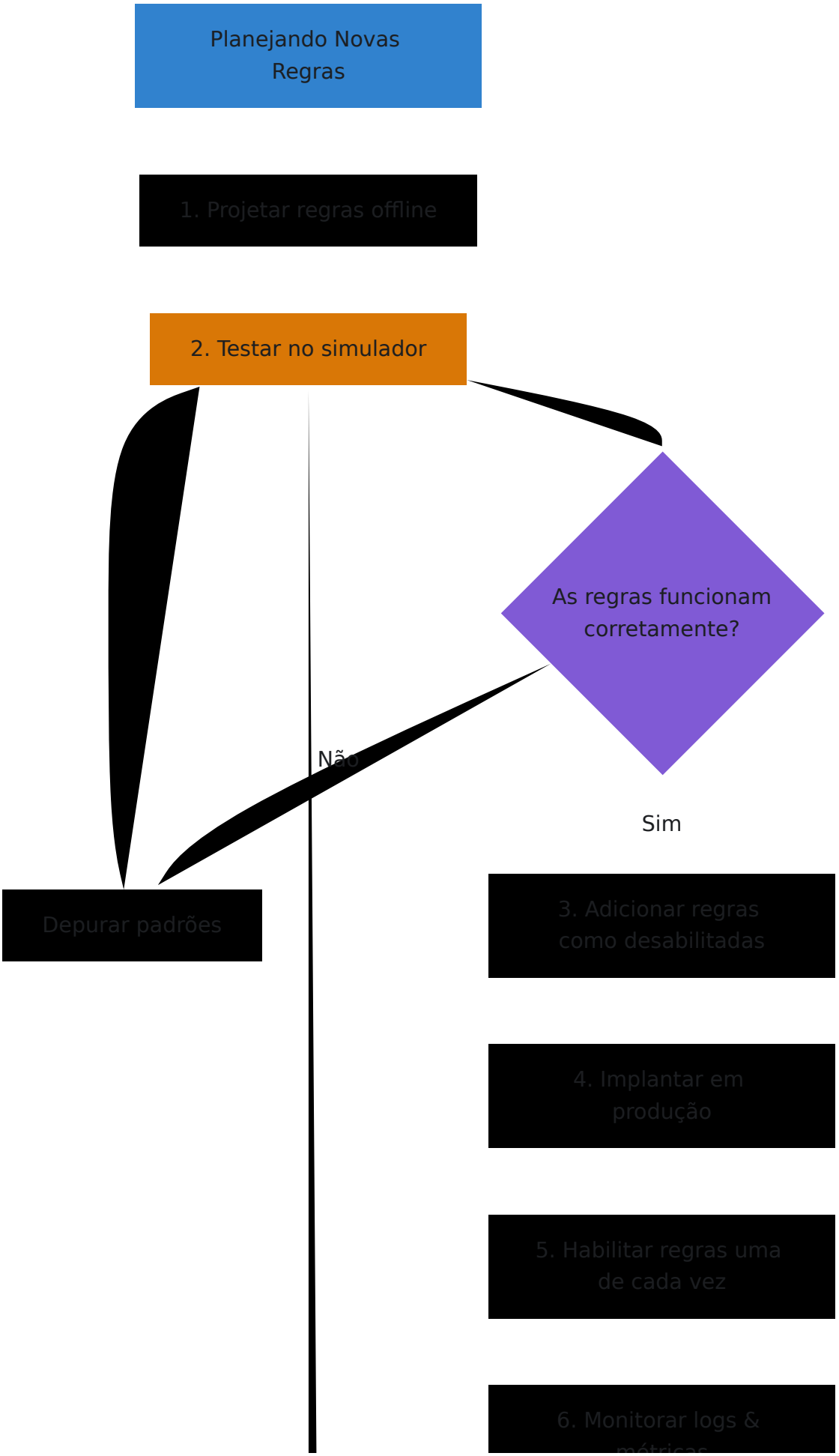
As tabelas Mnesia são automaticamente distribuídas entre nós em cluster. As regras de tradução são replicadas para alta disponibilidade.

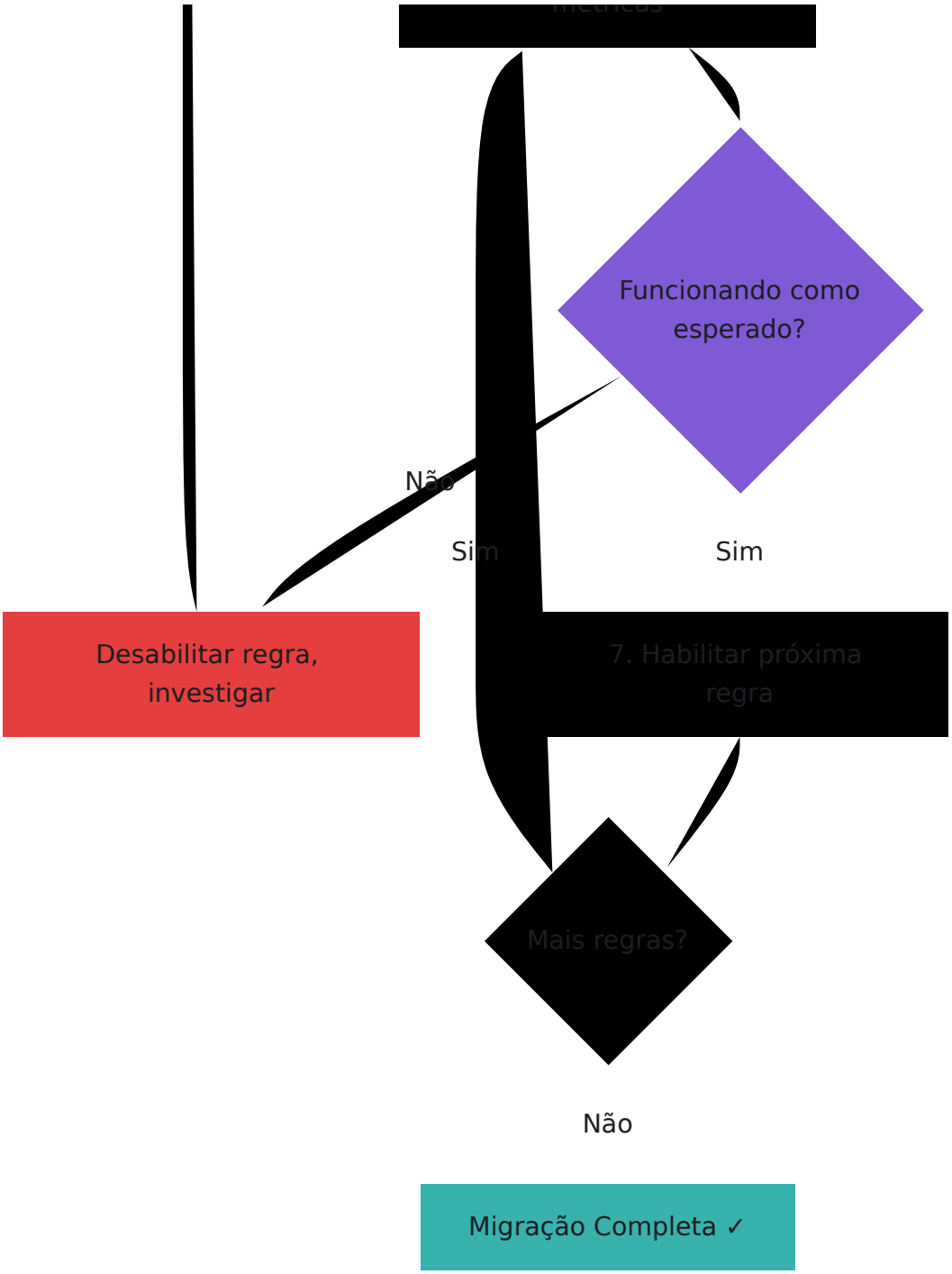
Parse error on line 25: ... style New fill:#3182CE style P ----------^ Expecting 'SOLID_OPEN_ARROW', 'DOTTED_OPEN_ARROW', 'SOLID_ARROW', 'BIDIRECTIONAL_SOLID_ARROW', 'DOTTED_ARROW', 'BIDIRECTIONAL_DOTTED_ARROW', 'SOLID_CROSS', 'DOTTED_CROSS', 'SOLID_POINT', 'DOTTED_POINT', got 'TXT'

Tentar novamente

Estratégias de Migração

Ao implantar novas regras de tradução:


Planejando Novas Regras
1. Projetar regras offline
2. Testar no simulador
As regras funcionam corretamente?
Não
Sim
Depurar padrões
3. Adicionar regras como desabilitadas
4. Implantar em produção
5. Habilitar regras uma de cada vez
6. Monitorar logs &



Exemplos

Exemplo 1: Normalização de Números dos EUA

Requisito: Converter vários formatos de números dos EUA para E.164 (+1XXXXXXXXXX)

```
# Regra 1: Números de 10 dígitos (prioridade mais alta)
%{
  calling_match: "^(\d{10})$",
  calling_replace: "+1\1",
  called_match: "^(\d{10})$",
  called_replace: "+1\1",
  priority: 5,
  description: "Adicionar +1 a números de 10 dígitos",
  enabled: true,
  continue: false
}

# Regra 2: 1 + 10 dígitos (prioridade média)
%{
  calling_match: "^1(\d{10})$",
  calling_replace: "+1\1",
  called_match: "^1(\d{10})$",
  called_replace: "+1\1",
  priority: 10,
  description: "Converter 1XXXXXXXXXX para +1XXXXXXXXXX",
  enabled: true,
  continue: false
}

# Casos de teste:
# "5551234567" → "+15551234567" (Regra 1)
# "15551234567" → "+15551234567" (Regra 2)
# "+15551234567" → "+15551234567" (Sem correspondência, passar
direto)
```

Exemplo 2: Conversão de Prefixo Internacional com Encadeamento

Requisito: Converter prefixo 00 para +, depois formatar para gateway

```
# Regra 1: Converter 00 para + (continua para a próxima regra)
%{
  calling_match: "^00(.+)$",
  calling_replace: "+\1",
  called_match: "^00(.+)$",
  called_replace: "+\1",
  priority: 5,
  description: "Converter prefixo internacional 00 para +",
  enabled: true,
  continue: true  # Continuar a formatar
}

# Regra 2: Formatar para gateway (para o processamento)
%{
  calling_match: "^\+(\d+)$",
  calling_replace: "00\1",
  called_match: "^\+(\d+)$",
  called_replace: "00\1",
  priority: 10,
  description: "Formatar números + como 00 para gateway",
  enabled: true,
  continue: false  # Parar após isso
}

# Caso de teste:
# Passo 1: "00441234567890" → "+441234567890" (Regra 1, continuar)
# Passo 2: "+441234567890" → "00441234567890" (Regra 2, parar)
# Resultado: "00441234567890"
# Regras aplicadas: [Regra 1, Regra 2]
```

Exemplo 3: Manipulação Específica de SMSC

Requisito: Aplicar regras diferentes com base no SMSC de origem

```
# Regra 1: SMSC confiável - passar direto (prioridade 5)
%{
  source_smsc: "trusted_gateway",
  calling_match: nil,  # Sem transformação
  calling_replace: nil,
  called_match: nil,
  called_replace: nil,
  priority: 5,
  description: "Passar números de gateway confiável",
  enabled: true,
  continue: false
}

# Regra 2: SMSC não confiável - normalizar (prioridade 10)
%{
  source_smsc: "untrusted_gateway",
  calling_match: "^(.*)$",
  calling_replace: "+VALIDATE\1",
  called_match: "^(.*)$",
  called_replace: "+VALIDATE\1",
  priority: 10,
  description: "Adicionar prefixo de validação para fonte não
confiável",
  enabled: true,
  continue: false
}

# Regra 3: Captura total para outros SMSCs (prioridade 100)
%{
  source_smsc: nil,  # Curiga
  calling_match: "^(\d{10})$",
  calling_replace: "+1\1",
  called_match: "^(\d{10})$",
  called_replace: "+1\1",
  priority: 100,
  description: "Padrão: Adicionar +1 a números de 10 dígitos",
  enabled: true,
  continue: false
}
```

Exemplo 4: Cadeia de Formatação em Múltiplos Passos

Requisito: Normalizar → Adicionar código de país → Formatar com traços

```
# Regra 1: Remover zeros à frente (continuar)
%{
  calling_match: "^0+(.+)$",
  calling_replace: "\1",
  called_match: "^0+(.+)$",
  called_replace: "\1",
  priority: 5,
  description: "Remover zeros à frente",
  enabled: true,
  continue: true
}

# Regra 2: Adicionar código de país se ausente (continuar)
%{
  calling_match: "^(\d{10})$",
  calling_replace: "+1\1",
  called_match: "^(\d{10})$",
  called_replace: "+1\1",
  priority: 10,
  description: "Adicionar +1 a números de 10 dígitos",
  enabled: true,
  continue: true
}

# Regra 3: Formatar com traços (parar)
%{
  calling_match: "^\+1(\d{3})(\d{3})(\d{4})$",
  calling_replace: "+1-\1-\2-\3",
  called_match: "^\+1(\d{3})(\d{3})(\d{4})$",
  called_replace: "+1-\1-\2-\3",
  priority: 15,
  description: "Formatar como +1-XXX-XXX-XXXX",
  enabled: true,
  continue: false
}

# Caso de teste:
# Entrada: "005551234567"
# Passo 1: "005551234567" → "5551234567" (Regra 1, continuar)
# Passo 2: "5551234567" → "+15551234567" (Regra 2, continuar)
# Passo 3: "+15551234567" → "+1-555-123-4567" (Regra 3, parar)
```

```
# Resultado: "+1-555-123-4567"
# Regras aplicadas: [Regra 1, Regra 2, Regra 3]
```

Suporte

Para problemas ou perguntas:

- Verifique a suíte de testes em `test/sms_c/messaging/number_translation_test.exs` para exemplos
- Use o simulador para depurar a lógica de tradução
- Revise logs de eventos para decisões de tradução
- Verifique o conteúdo da tabela Mnesia: `:mnesia.table_info(:translation_rule, :size)`
- Monitore métricas de Telemetria para problemas de desempenho

Guia de Operações SMS-C

← Voltar ao Índice da Documentação | **README Principal**

Procedimentos operacionais diários, monitoramento e tarefas de manutenção para as equipes de operações SMS-C.

Índice

- Operações Diárias
- Monitoramento
- Rastreamento de Mensagens
- Gerenciamento de Rotas
- Gerenciamento de Frontend
- Gerenciamento de Tradução de Números
- Manutenção do Sistema
- Backup e Recuperação
- Planejamento de Capacidade
- Resposta a Incidentes

Operações Diárias

Verificação de Saúde Matinal

Realize estas verificações no início de cada dia:

1. Verificar o Status do Sistema

```
# Verificação de saúde da API
curl https://api.example.com:8443/api/status

# Resposta esperada:
# {"status":"ok","application":"OmniMessage","timestamp":"2025-10-30T08:00:00Z"}
```

2. Revisar Métricas do Prometheus

Acesse o painel do Prometheus e verifique:

- Taxa de throughput de mensagens (últimas 24 horas)
- Taxa de falha de roteamento (deve ser < 1%)
- Acúmulo de fila (deve ser < 1000 pendentes)
- Taxa de sucesso de entrega (deve ser > 95%)
- Status de conexão do frontend (todos os frontends esperados ativos)

3. Verificar a Fila de Mensagens

Acesse a interface da Web: `https://sms-admin.example.com/message_queue`

Revise:

- Total de mensagens pendentes (deve ser baixo)
- Idade da mensagem mais antiga (deve ser < 5 minutos)
- Mensagens com altas tentativas de entrega (investigar se > 3)
- Mensagens de carta morta (investigar qualquer presente)

4. Revisar o Status do Frontend

Acesse a interface da Web: `https://sms-admin.example.com/frontend_status`

Verifique:

- Todos os frontends esperados estão ativos
- Sem desconexões não expiradas
- Sem erros de frontend nas últimas 24 horas

5. Verificar os Logs da Aplicação

Acesse a interface da Web: `https://sms-admin.example.com/logs` ou verifique os arquivos de log

Procure por:

- Mensagens de nível de erro
- Falhas de roteamento
- Falhas de cobrança
- Problemas de conexão com o banco de dados
- Problemas de nós do cluster

Monitoramento do Volume de Mensagens

Verificar Contagens de Mensagens Horárias:

Use a consulta do Prometheus:

```
# Mensagens recebidas por hora
increase(sms_c_message_received_count[1h])

# Mensagens entregues por hora
increase(sms_c_delivery_succeeded_count[1h])

# Calcular taxa de entrega
rate(sms_c_delivery_succeeded_count[1h]) /
rate(sms_c_message_received_count[1h])
```

Padrões Esperados:

- Horário comercial: Volume mais alto
- Noites/finais de semana: Volume mais baixo
- Taxa de entrega: Deve ser > 95%

Condições de Alerta:

- Queda repentina nas mensagens (> 50% de diminuição)

- Aumento repentino nas mensagens (> 200% de aumento)
- Queda da taxa de entrega abaixo de 90%

Monitoramento

Métricas Chave a Observar

Métricas de Processamento de Mensagens

Contagem de Mensagens Recebidas (`sms_c_message_received_count`):

- **O que**: Total de mensagens entrando no sistema
- **Alerta**: Queda ou aumento repentino
- **Consulta**: `rate(sms_c_message_received_count[5m])`

Duração do Processamento de Mensagens (`sms_c_message_processing_stop_duration`):

- **O que**: Tempo de processamento de ponta a ponta
- **Alerta**: p95 > 1000ms
- **Consulta**: `histogram_quantile(0.95, sms_c_message_processing_stop_duration)`

Métricas de Roteamento

Falhas de Roteamento (`sms_c_routing_failed_count`):

- **O que**: Mensagens que não puderam ser roteadas
- **Alerta**: Qualquer falha (> 0)
- **Consulta**: `increase(sms_c_routing_failed_count[5m])`

Rota Correspondida (`sms_c_routing_route_matched_count`):

- **O que**: Quais rotas estão sendo usadas
- **Alerta**: Rotas de alta prioridade não correspondendo
- **Consulta**: `sms_c_routing_route_matched_count`

Métricas de Entrega

Taxa de Sucesso de Entrega:

- **O que**: Porcentagem de entregas bem-sucedidas
- **Alerta**: Taxa < 95%
- **Consulta**: `rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]) / rate(sms_c_delivery_queued_count[5m])`

Tentativas de Entrega (`sms_c_delivery_succeeded_attempt_count`):

- **O que**: Retentativas necessárias para entrega
- **Alerta**: p95 > 2 (muitas retentativas)
- **Consulta**: `histogram_quantile(0.95, sms_c_delivery_succeeded_attempt_count)`

Métricas de Fila

Tamanho da Fila (`sms_c_queue_size_size`):

- **O que**: Total de mensagens na fila
- **Alerta**: Tamanho > 10.000
- **Consulta**: `sms_c_queue_size_size`

Idade da Mensagem Mais Antiga (`sms_c_queue_oldest_message_age_seconds`):

- **O que**: Idade da mensagem pendente mais antiga
- **Alerta**: Idade > 300 segundos
- **Consulta**: `sms_c_queue_oldest_message_age_seconds`

Configura►►ão do Painel

Painéis do Painel Operacional:

1. **Throughput de Mensagens** (Gráfico)
    - Mensagens recebidas (taxa de 5 minutos)
    - Mensagens entregues (taxa de 5 minutos)

    - Intervalo de tempo: Últimas 24 horas

2. **Status da Fila** (Estatísticas Únicas)
    - Mensagens pendentes atuais
    - Idade da mensagem mais antiga
    - Contagem de mensagens falhadas
3. **Desempenho de Entrega** (Gráfico)
    - Taxa de sucesso ao longo do tempo
    - Taxa de falha ao longo do tempo
    - Intervalo de tempo: Últimas 24 horas
4. **Status de Roteamento** (Tabela)
    - ID da Rota
    - Contagem de correspondências (última hora)
    - SMSC de Destino
    - Prioridade
5. **Status do Frontend** (Tabela)
    - Nome do Frontend
    - Status (ativo/expirado)
    - Última vez visto
    - Contagem de mensagens (última hora)
6. **Saúde do Sistema** (Estatísticas Únicas)
    - Tempo de resposta da API (p95)
    - Tempo de consulta ao banco de dados (p95)
    - Tempo de pesquisa ENUM (p95)

Configuração de Alertas

Alertas Críticos (Resposta Imediata Necessária):

```yaml
# Nenhuma rota encontrada - mensagens não podem ser entregues
- alert: RoutingFailures
  expr: increase(sms_c_routing_failed_count[5m]) > 0
  severity: critical
  description: "{{ $value }} mensagens falharam no roteamento nos
⍰⍰ltimos 5 minutos"

# Fila acumulando - processamento caindo atrás
- alert: QueueBacklog
  expr: sms_c_queue_size_pending > 10000
  severity: critical
  description: "A fila tem {{ $value }} mensagens pendentes"

# Mensagens envelhecendo - entrega presa
- alert: OldMessagesInQueue
  expr: sms_c_queue_oldest_message_age_seconds > 300
  severity: critical
  description: "A mensagem mais antiga tem {{ $value }} segundos"

# Frontend desconectado - sem caminho de entrega
- alert: FrontendDisconnected
  expr: sms_c_frontend_status_count{status="disconnected"} > 0
  severity: critical
  description: "{{ $value }} frontends desconectados"
```

Alertas de Aviso (Investigação Necessária):

```yaml
# Taxa de sucesso de entrega caindo
- alert: LowDeliveryRate
  expr: rate(sms_c_delivery_succeeded_count[10m]) /
rate(sms_c_delivery_queued_count[10m]) < 0.90
  severity: warning
  description: "A taxa de sucesso de entrega é {{ $value }}"

# Muitas retentativas de entrega
- alert: HighRetryRate
  expr: histogram_quantile(0.95,
sms_c_delivery_succeeded_attempt_count) > 2
  severity: warning
  description: "Tentativas de entrega no 95º percentil: {{ $value
}}"

# Pesquisas ENUM lentas ou falhando
- alert: SlowEnumLookups
  expr: histogram_quantile(0.95, sms_c_enum_lookup_stop_duration)
> 5000
  severity: warning
  description: "Pesquisas ENUM levando > 5 segundos"

# Baixa taxa de acerto de cache ENUM
- alert: LowEnumCacheHitRate
  expr: rate(sms_c_enum_cache_hit_count[10m]) /
(rate(sms_c_enum_cache_hit_count[10m]) +
rate(sms_c_enum_cache_miss_count[10m])) < 0.70
  severity: warning
  description: "Taxa de acerto de cache ENUM: {{ $value }}"
```

Rastreamento de Mensagens

Encontrar Mensagem Específica

Por ID da Mensagem:

1. **Interface da Web**: Navegue até `/message_queue`
2. Insira o ID da mensagem na caixa de pesquisa
3. Veja detalhes completos e histórico de eventos

Via API:

```
curl https://api.example.com:8443/api/messages/12345
```

Por Número de Telefone:

1. **Interface da Web**: Navegue até `/message_queue`
2. Insira o número de telefone na caixa de pesquisa
3. Veja todas as mensagens para esse número

Rastrear o Ciclo de Vida da Mensagem

Ver Histórico de Eventos:

1. **Interface da Web**: Clique na mensagem na fila, veja a seção "Eventos"
2. **API**: `GET /api/events/12345`

Sequência Comum de Eventos:

```
1. message_inserted - Mensagem criada
   ↓
2. number_translated - Números normalizados (se configurado)
   ↓
3. message_routed - Decisão de roteamento feita
   ↓
4. charging_attempted - Verificação de cobrança (se habilitada)
   ↓
5. message_delivered - Entregue com sucesso
```

Sequência de Entrega Falhada:

```
1. message_inserted
   ↓
2. message_routed
   ↓
3. delivery_attempt_1 - Primeira tentativa falhou
   ↓
4. delivery_attempt_2 - Segunda tentativa falhou (2min de atraso)
   ↓
5. delivery_attempt_3 - Terceira tentativa falhou (4min de atraso)
   ↓
6. message_dead_letter - Limite de retentativas excedido
```

Verificar Status de Entrega

Mensagens Pendentes:

- Status: "pendente"
- deliver_after: Timestamp futuro
- delivery_attempts: 0 ou número baixo

Mensagens Entregues:

- Status: "entregue"
- deliver_time: Timestamp de entrega
- dest_smsc: Frontend que entregou

Mensagens Falhadas:

- Status: "pendente" com altas delivery_attempts
- deadletter: true (se expirado)
- Verifique o log de eventos para razões de falha

Roteamento de Mensagens Baseado em Localização

O SMS-C suporta recuperação de mensagens baseada em localização, permitindo que frontends recebam automaticamente mensagens destinadas a assinantes registrados em sua localização.

Como Funciona:

Quando um frontend consulta por mensagens pendentes usando `get_messages_for_smsc(smsc_name)`, o sistema retorna mensagens de duas maneiras:

1. **Roteamento Explícito** - Mensagens onde `dest_smsc` corresponde explicitamente ao nome do frontend
2. **Roteamento Baseado em Localização** - Mensagens onde:
   - `dest_smsc` é `null` (não roteado explicitamente)
   - `destination_msisdn` tem um registro de localização ativo
   - O campo `location` da localização corresponde ao nome do frontend
   - A localização não expirou

Cenário de Exemplo:

Um assinante com MSISDN `+447700900123` se registra no frontend `uk_gateway`:

```
# Assinante se registra (cria registro de localização)
POST /api/locations
{
  "msisdn": "+447700900123",
  "imsi": "234150123456789",
  "location": "uk_gateway",
  "expires": "2025-11-01T12:00:00Z"
}
```

Quando uma mensagem chega para este assinante sem roteamento explícito:

```
# Mensagem submetida sem dest_smsc
POST /api/messages
{
  "source_msisdn": "+15551234567",
  "destination_msisdn": "+447700900123",
  "message_body": "Hello",
  "source_smsc": "api"
  # Nota: dest_smsc é null
}
```

O frontend `uk_gateway` receberá automaticamente esta mensagem quando fizer a consulta:

```
# Frontend consulta por mensagens
GET /api/messages/queue?smsc=uk_gateway

# Retorna a mensagem mesmo que dest_smsc seja null
# porque o assinante de destino está registrado no uk_gateway
```

Requisitos de Localização:

Para que o roteamento baseado em localização funcione:

- A tabela `locations` deve ter uma entrada para o `destination_msisdn`
- O campo `location` deve corresponder ao nome do SMSC consultante
- O timestamp `expires` deve estar no futuro

Monitoramento do Roteamento Baseado em Localização:

Verifique registros de localização:

```
# Via API
GET /api/locations/{msisdn}

# Verifique se a localização expirou
# o campo expires deve ser > hora atual
```

Problemas Comuns:

- **Mensagem não entregue**: Verifique se a localização expirou
- **Frontend errado**: Verifique se o campo `location` corresponde ao nome do frontend esperado
- **Localização não encontrada**: O assinante pode precisar se registrar novamente

Intervenções Manuais

Repetir Mensagem Falhada:

```
# Redefinir delivery_attempts e deliver_after
curl -X PATCH https://api.example.com:8443/api/messages/12345 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "delivery_attempts": 0,
    "deliver_after": "2025-10-30T12:00:00Z"
  }'
```

Alterar Destino:

```
# Roteie para SMSC diferente
curl -X PATCH https://api.example.com:8443/api/messages/12345 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "dest_smsc": "backup_gateway"
  }'
```

Excluir Mensagem Presa:

```
curl -X DELETE https://api.example.com:8443/api/messages/12345
```

Gerenciamento de Rotas

Ver Rotas Atuais

Interface da Web: Navegue até `/sms_routing`

Via API:

```
# Listar todas as rotas
curl https://api.example.com:8443/api/routes
```

Verificar Uso da Rota:

Consulta do Prometheus:

```
# Mensagens roteadas por cada rota (última hora)
increase(sms_c_routing_route_matched_count[1h])
```

Adicionar Nova Rota

Interface da Web:

1. Navegue até `/sms_routing`
2. Clique em "Adicionar Nova Rota"
3. Preencha os campos:
   - **Prefixo de Chamada**: Prefixo do número de origem (opcional)
   - **Prefixo Chamado**: Prefixo do número de destino (obrigatório para roteamento geográfico)
   - **SMSC de Origem**: Filtro do sistema de origem (opcional)
   - **SMSC de Destino**: Gateway de destino (obrigatório, a menos que seja resposta automática/descarte)
   - **Prioridade**: Prioridade da rota (1-255, menor = maior prioridade)
   - **Peso**: Peso de balanceamento de carga (1-100)
   - **Descrição**: Descrição legível por humanos
   - **Habilitado**: Marque para ativar imediatamente
4. Clique em "Salvar Rota"

Exemplo: Rota Geográfica:

- Prefixo Chamado: `+44`
- SMSC de Destino: `uk_gateway`
- Prioridade: 50
- Peso: 100
- Descrição: "Roteamento do Reino Unido"

Exemplo: Rota Balanceada:

Crie duas rotas com os mesmos critérios, mas pesos diferentes:

Rota 1:

- Prefixo Chamado: `+44`
- SMSC de Destino: `uk_primary`
- Prioridade: 50
- Peso: 70
- Descrição: "Primário do Reino Unido (70%)"

Rota 2:

- Prefixo Chamado: `+44`
- SMSC de Destino: `uk_backup`
- Prioridade: 50
- Peso: 30
- Descrição: "Backup do Reino Unido (30%)"

Testar Rotas

Simulador de Roteamento:

1. Navegue até `/simulator`
2. Insira parâmetros de teste:
   - Número Chamador: `+15551234567`
   - Número Chamado: `+447700900000`
   - SMSC de Origem: (opcional)
   - Tipo de Origem: (opcional)
3. Clique em "Simular Roteamento"
4. Revise os resultados:
   - **Rota Selecionada**: Qual rota foi escolhida
   - **Todas as Correspondências**: Quais rotas corresponderam aos critérios
   - **Avaliação**: Por que cada rota correspondeu ou não correspondeu

Teste Antes da Produção:

- Teste todas as novas rotas no simulador
- Verifique se a rota correta é selecionada
- Verifique a ordem de prioridade

- Valide a distribuição de peso

Modificar Rota Existente

Interface da Web:

1. Navegue até `/sms_routing`
2. Encontre a rota na lista
3. Clique em "Editar"
4. Modifique os campos
5. Clique em "Salvar Rota"

Modificações Comuns:

- **Desativar Rota**: Desmarque "Habilitado" (remoção temporária)
- **Ajustar Peso**: Alterar distribuição de balanceamento de carga
- **Alterar Prioridade**: Reordenar avaliação da rota
- **Atualizar Destino**: Mudar para SMSC diferente

Excluir Rota

Interface da Web:

1. Navegue até `/sms_routing`
2. Encontre a rota na lista
3. Clique em "Excluir"
4. Confirme a exclusão

Aviso: Excluir rotas é permanente. Considere desativar em vez disso.

Exportar/Importar Rotas

Exportar Rotas (Backup):

1. Navegue até `/sms_routing`
2. Clique em "Exportar Rotas"
3. Salve o arquivo JSON

Importar Rotas:

1. Navegue até `/sms_routing`
2. Clique em "Importar Rotas"
3. Selecione o arquivo JSON
4. Escolha o modo de importação:
    - **Mesclar**: Adicionar às rotas existentes
    - **Substituir**: Excluir todas e importar

Casos de Uso:

- Backup antes de grandes alterações
- Copiar rotas entre ambientes
- Recuperação de desastres
- Versionamento de configuração

Gerenciamento de Frontend

Monitorar Conexões de Frontend

Interface da Web: Navegue até `/frontend_status`

Verifique:

- Todos os frontends esperados estão "ativos"
- Os tempos da última visualização são recentes (< 90 segundos)
- Sem frontends expirados inesperados

Via API:

```
# Obter frontends ativos
curl https://api.example.com:8443/api/frontends/active

# Obter estatísticas
curl https://api.example.com:8443/api/frontends/stats
```

Investigar Desconexões

Frontend Expirado:

1. Verifique os logs do frontend para erros
2. Verifique a conectividade de rede com o SMS-C
3. Confirme que o frontend está em execução
4. Verifique a lógica de registro do frontend (deve se registrar a cada 60s)

Registro Não Aparecendo:

1. Verifique se o frontend está chamando POST `/api/frontends/register`
2. Verifique os logs da API para erros de registro
3. Verifique o formato do payload JSON
4. Teste o registro manualmente com curl

Exemplo de Registro Manual:

```
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/frontends/register \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "frontend_name": "test_gateway",
    "frontend_type": "smpp",
    "ip_address": "10.0.1.50",
    "hostname": "gateway.example.com"
  }'
```

Ver Histórico do Frontend

Interface da Web:

1. Navegue até `/frontend_status`
2. Encontre o frontend na lista
3. Clique em "Histórico"
4. Revise registros de registros anteriores

Via API:

```
curl https://api.example.com:8443/api/frontends/history/uk_gateway
```

Casos de Uso:

- Investigar a confiabilidade da conexão
- Rastrear padrões de tempo de atividade do frontend
- Identificar alterações de configuração

Gerenciamento de Tradução de Números

As regras de tradução de números são gerenciadas via `config/runtime.exs`. Alterações requerem reinício da aplicação.

Ver Regras de Tradução Ativas

Verifique o arquivo de configuração:

```
cat config/runtime.exs | grep -A 20 "translation_rules:"
```

Tarefas Comuns de Tradução

Adicionar Código de País a Números Locais:

Edite `config/runtime.exs`:

```
%{
  calling_prefix: nil,
  called_prefix: nil,
  source_smsc: nil,
  calling_match: "^(\d{10})$",
  calling_replace: "+1\1",
  called_match: "^(\d{10})$",
  called_replace: "+1\1",
  priority: 100,
  description: "Adicionar +1 a números de 10 dígitos dos EUA",
  enabled: true
}
```

Normalizar Formato Internacional:

```
%{
  calling_prefix: nil,
  called_prefix: nil,
  source_smsc: nil,
  calling_match: "^00(\d+)$",
  calling_replace: "+\1",
  called_match: "^00(\d+)$",
  called_replace: "+\1",
  priority: 10,
  description: "Converter prefixo 00 para +",
  enabled: true
}
```

Remoção de Código Específico de Operadora:

```
%{
  calling_prefix: nil,
  called_prefix: "101",
  source_smsc: "carrier_a",
  calling_match: nil,
  calling_replace: nil,
  called_match: "^101(\d+)$",
  called_replace: "\1",
  priority: 5,
  description: "Remover código de operadora da operadora A",
  enabled: true
}
```

Testar Regras de Tradução

Após alterações de configuração:

1. Reinicie a aplicação para carregar novas regras
2. Envie uma mensagem de teste com origem/destino que deve corresponder
3. Verifique o log de eventos para o evento `number_translated`
4. Verifique se os números foram transformados corretamente

Desativar Regra de Tradução

Defina `enabled: false` na regra:

```
%{
  ...
  enabled: false
}
```

Reinicie a aplicação.

Manutenção do Sistema

Manutenção do Banco de Dados

Verificar Tamanho do Banco de Dados:

Use suas ferramentas de gerenciamento de banco de dados para monitorar o tamanho do armazenamento de CDR:

- **MySQL/MariaDB**: Consulte `information_schema.tables` para tamanho do banco de dados
- **PostgreSQL**: Use a função `pg_database_size()` ou o comando `\l+` no psql

Limpeza de Registros CDR Antigos:

Os registros CDR devem ser arquivados e excluídos periodicamente com base na sua política de retenção:

- Configure arquivamento automático com base nos requisitos de negócios (tipicamente 30-90 dias no banco de dados operacional)
- Arquive registros mais antigos para um data warehouse ou armazenamento frio
- Exclua registros arquivados do banco de dados operacional em lotes para evitar contenção de bloqueio

Otimizar Tabelas:

Periodicamente otimize tabelas de banco de dados para manter o desempenho:

- **MySQL/MariaDB**: Execute o comando `OPTIMIZE TABLE` durante períodos de baixa atividade
- **PostgreSQL**: Execute `VACUUM ANALYZE` regularmente (ou habilite autovacuum)

Executar Semanalmente durante período de baixa atividade para manter desempenho ideal.

Manutenção do Banco de Dados Mnesia

Verificar Tamanho da Tabela Mnesia:

```
# No console IEx
:mnesia.table_info(:sms_route, :size)
:mnesia.table_info(:translation_rule, :size)
```

Backup de Tabelas Mnesia:

```
# Exportar rotas (Interface da Web)
# Navegue até /sms_routing
# Clique em "Exportar Rotas"

# Ou via backup do Mnesia
:mnesia.backup("/var/backups/sms_c/mnesia_backup.bup")
```

Restaurar Mnesia:

```
# Via importação da Interface da Web
# Ou restaurar backup:
:mnesia.restore("/var/backups/sms_c/mnesia_backup.bup", [])
```

Rotação de Logs

Configure logrotate para logs da aplicação:

```
# /etc/logrotate.d/sms_c
/var/log/sms_c/*.log {
    daily
    rotate 30
    compress
    delaycompress
    notifempty
    create 0644 sms_user sms_group
    sharedscripts
    postrotate
        systemctl reload sms_c || true
    endscript
}
```

Reiniciar Aplicação

Reinício Gracioso (zero downtime em cluster):

```
# Reinicie um nó por vez
systemctl restart sms_c

# Aguarde o nó se juntar ao cluster
# Repita para cada nó
```

Reinício de Emergência (todos os nós):

```
systemctl restart sms_c
```

Após o Reinício:

- Verifique se todos os frontends se reconectam
- Verifique o Prometheus para continuidade de métricas
- Monitore logs para erros
- Verifique se o processamento de mensagens é retomado

Backup e Recuperação

O que Fazer Backup

1. **Arquivos de Configuração**:
   - `config/runtime.exs`
   - `config/config.exs`
   - `config/prod.exs` (se existir)
2. **Tabelas de Roteamento** (Mnesia):
   - Exportar via Interface da Web
   - Ou comando de backup do Mnesia
3. **Banco de Dados SQL CDR**:
   - Backup completo diário
   - Backups de log de transações (contínuos)
4. **Certificados TLS**:
   - `priv/cert/*.crt`
   - `priv/cert/*.key`

Procedimentos de Backup

Backup Diário de Configuração:

```
#!/bin/bash
# /opt/sms_c/scripts/backup_config.sh

BACKUP_DIR="/var/backups/sms_c/$(date +%Y%m%d)"
mkdir -p $BACKUP_DIR

# Backup de configuração
cp -r /opt/sms_c/config $BACKUP_DIR/

# Backup de certificados
cp -r /opt/sms_c/priv/cert $BACKUP_DIR/

# Definir permissões
chmod 600 $BACKUP_DIR/cert/*

echo "Backup de configuração concluído: $BACKUP_DIR"
```

Backup do Banco de Dados:

```
#!/bin/bash
# /opt/sms_c/scripts/backup_database.sh

BACKUP_DIR="/var/backups/sms_c/database"
DATE=$(date +%Y%m%d_%H%M%S)

mkdir -p $BACKUP_DIR

# Backup do banco de dados SQL CDR
# MySQL/MariaDB: Use mysqldump com --single-transaction para
consistência
# PostgreSQL: Use pg_dump -F c para formato personalizado

# Estrutura de exemplo (adapte ao seu banco de dados):
# - Use a ferramenta de backup apropriada (mysqldump, pg_dump)
# - Habilite backups seguros para consistência
# - Comprimir a saída para economizar espaço
# - Configure o período de retenção (por exemplo, 30 dias)

# Remover backups antigos
find $BACKUP_DIR -name "sms_c_*.gz" -mtime +30 -delete

echo "Backup do banco de dados concluído: sms_c_${DATE}"
```

Backup da Tabela de Rotas:

```
#!/bin/bash
# /opt/sms_c/scripts/backup_routes.sh

BACKUP_DIR="/var/backups/sms_c/routes"
DATE=$(date +%Y%m%d)

mkdir -p $BACKUP_DIR

# Exportar via API
curl https://api.example.com:8443/api/routes/export \
  > $BACKUP_DIR/routes_${DATE}.json

echo "Backup de rotas concluído: routes_${DATE}.json"
```

Agendar Backups (crontab):

```
# Diário às 2 AM
0 2 * * * /opt/sms_c/scripts/backup_config.sh
0 2 * * * /opt/sms_c/scripts/backup_database.sh
0 2 * * * /opt/sms_c/scripts/backup_routes.sh
```

Procedimentos de Recuperação

Restaurar Configuração:

```
# Parar aplicação
systemctl stop sms_c

# Restaurar arquivos de config
cp -r /var/backups/sms_c/20251030/config/* /opt/sms_c/config/

# Restaurar certificados
cp -r /var/backups/sms_c/20251030/cert/* /opt/sms_c/priv/cert/

# Iniciar aplicação
systemctl start sms_c
```

Restaurar Banco de Dados SQL CDR:

Use ferramentas de restauração apropriadas para seu banco de dados:

- **MySQL/MariaDB**: Descompactar e canalizar para o cliente mysql
- **PostgreSQL**: Usar pg_restore com dumps de formato personalizado

Importante: Pare a aplicação SMS-C antes de restaurar o banco de dados para evitar conflitos de dados.

Restaurar Tabelas de Roteamento:

1. Navegue até a Interface da Web `/sms_routing`
2. Clique em "Importar Rotas"
3. Selecione o arquivo JSON de backup
4. Escolha o modo "Substituir"
5. Confirme a importação

Planejamento de Capacidade

Monitorar Tendências de Crescimento

Tendência de Volume de Mensagens:

Consulta do Prometheus (média de 30 dias):

```
avg_over_time(sms_c_message_received_count[30d])
```

Taxa de Crescimento do Banco de Dados:

```sql
-- Crescimento de dados mensal
SELECT
  DATE_FORMAT(inserted_at, '%Y-%m') AS month,
  COUNT(*) AS message_count,
  ROUND(SUM(LENGTH(message_body)) / 1024 / 1024, 2) AS data_mb
FROM message_queues
GROUP BY month
ORDER BY month DESC
LIMIT 12;
```

Indicadores de Capacidade

Uso de CPU:

- **Normal**: < 50% em média
- **Alto**: > 70% sustentado
- **Crítico**: > 90%

Uso de Memória:

- **Normal**: < 70% do disponível
- **Alto**: > 80%
- **Crítico**: > 90%

Uso de Disco:

- **Normal**: < 60% cheio
- **Alto**: > 75%
- **Crítico**: > 85%

Profundidade da Fila:

- **Normal**: < 1000 pendentes
- **Alto**: > 5000 pendentes
- **Crítico**: > 10.000 pendentes

Recomendações de Escalonamento

Quando Escalonar Verticalmente (Atualizar Recursos):

- CPU consistentemente > 70%
- Memória consistentemente > 80%
- Gargalo em um único nó

Quando Escalonar Horizontalmente (Adicionar Nós):

- CPU > 50% em todos os nós
- Volume de mensagens > 5.000 msg/sec
- Distribuição geográfica necessária
- Alta disponibilidade necessária

Escalonamento de Banco de Dados:

- Réplicas de leitura para consultas de relatório
- Otimização de pooling de conexões
- Otimização de índices
- Particionar tabelas grandes por data

Resposta a Incidentes

Níveis de Severidade

Crítico (Resposta Imediata):

- Nenhuma mensagem sendo entregue
- Todos os frontends desconectados
- Banco de dados indisponível
- API completamente fora do ar

Alto (Resposta dentro de 1 hora):

- Taxa de sucesso de entrega < 80%
- Múltiplos frontends desconectados
- Falhas de roteamento > 10%
- Acúmulo de fila crescente

Médio (Resposta dentro de 4 horas):

- Um único frontend desconectado
- Taxa de sucesso de entrega 80-95%
- Processamento de mensagens lento
- Pesquisas ENUM falhando

Baixo (Resposta dentro de 24 horas):

- Degradação de desempenho menor
- Problema em uma única rota
- Alertas de aviso não críticos

Lista de Verificação de Incidentes

1. Avaliar Severidade:

- Verifique os alertas do Prometheus
- Revise métricas do painel

- Verifique o status da fila de mensagens
- Verifique conexões de frontend

2. Coletar Informações:

- Alterações recentes de configuração?
- Implantações recentes?
- Status de dependências externas (OCS, DNS)?
- Mensagens de erro nos logs?

3. Ações Imediatas:

- Pare alterações em andamento
- Reverta implantações recentes se suspeitar que são a causa
- Habilite logs detalhados se necessário
- Notifique as partes interessadas

4. Investigação:

- Revise logs da aplicação
- Verifique uso de recursos do sistema
- Examine desempenho do banco de dados
- Teste dependências externas

5. Resolução:

- Aplique a correção
- Teste no simulador
- Implante em produção
- Monitore para melhorias

6. Pós-Incidente:

- Documente a causa raiz
- Atualize monitoramento/alertas
- Implemente medidas preventivas
- Atualize runbooks

Incidentes Comuns

Alto Acúmulo de Fila:

1. Verifique a taxa de sucesso de entrega
2. Verifique se os frontends estão conectados e consultando
3. Verifique o desempenho do banco de dados
4. Revise o Prometheus em busca de gargalos
5. Considere aumentar o tamanho/intervalo do lote

Falhas de Roteamento:

1. Revise a configuração de roteamento
2. Teste no simulador de roteamento
3. Verifique se há rotas ausentes
4. Verifique se existe uma rota catch-all
5. Verifique logs de eventos para razões de falha

Desconexões de Frontend:

1. Verifique o status do sistema do frontend
2. Verifique a conectividade de rede
3. Revise logs do frontend
4. Teste registro manual da API
5. Verifique regras de firewall

Processamento de Mensagens Lento:

1. Verifique o desempenho de consulta do banco de dados
2. Revise a configuração do trabalhador de lote
3. Verifique se há recursos adequados (CPU/Memória)
4. Verifique atrasos em pesquisas ENUM
5. Revise o desempenho do sistema de cobrança

Para procedimentos detalhados de solução de problemas, consulte o Guia de Solução de Problemas.

Guia de Ajuste de Desempenho

← Voltar ao Índice da Documentação | **README Principal**

Este guia explica como otimizar o desempenho do SMS-C para diferentes cenários de carga de trabalho.

Visão Geral de Desempenho

O SMS-C oferece uma taxa de transferência de **1.750 mensagens/segundo** usando Mnesia para armazenamento de mensagens em memória com arquivamento automático de banco de dados SQL para retenção de CDR.

Principais Métricas de Desempenho

Medido em Intel i7-8650U @ 1.90GHz (8 núcleos):

Operação	Taxa de Transferência	Latência (média)	Melhoria
Inserção de Mensagem (com roteamento)	1.750 msg/sec	0.58ms	21x mais rápido que SQL
Inserção de Mensagem (simples)	1.750 msg/sec	0.57ms	21x mais rápido que SQL
Obter Mensagens para SMSC	800 msg/sec	1.25ms	Consulta em memória
Memória por Inserção	62 KB	-	Redução de 50%

Capacidade: ~150 milhões de mensagens por dia em um único nó

Índice

- Arquitetura de Armazenamento de Mensagens
- Otimização do Mnesia
- Configuração de Arquivamento de CDR
- Otimização de Consultas
- Benchmarking

Arquitetura de Armazenamento de Mensagens

O SMS-C utiliza uma arquitetura de armazenamento dual para desempenho ideal:

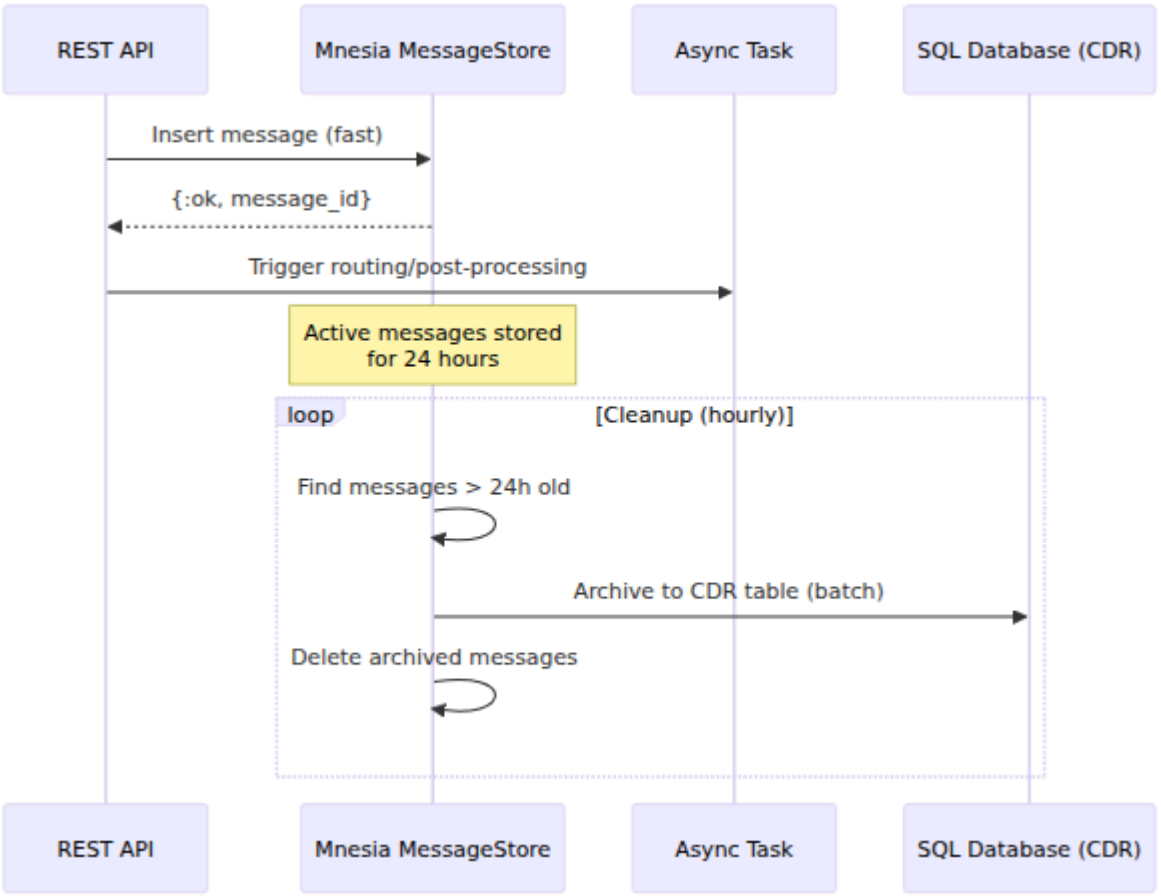
Armazenamento de Mensagens Ativo (Mnesia)

- **Propósito**: Inserção, roteamento e entrega de mensagens ultra-rápidas
- **Armazenamento**: Em memória com persistência em disco (disc_copies)
- **Desempenho**: 1.750 msg/sec de taxa de inserção, 0.58ms de latência
- **Retenção**: Configurável (padrão: 24 horas)
- **Clusterização**: Suporta Mnesia distribuído para escalonamento horizontal

Arquivo de CDR (Banco de Dados SQL)

- **Propósito**: Histórico de mensagens a longo prazo e relatórios
- **Armazenamento**: Banco de dados SQL (MySQL/MariaDB ou PostgreSQL) para arquivamento durável
- **Desempenho**: Escritas em lotes para minimizar a carga do banco de dados
- **Retenção**: Permanente (ou conforme política de retenção de dados)
- **Consultas**: Análise, relatórios, conformidade

Fluxo de Dados



Otimização do Mnesia

Configuração de Retenção de Mensagens

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  message_retention_hours: 24  # Padrão: 24 horas
```

Diretrizes de Ajuste:

- **Alto volume (>1M msg/dia)**: 12-24 horas de retenção
  - Minimiza o tamanho da tabela Mnesia
  - Consultas mais rápidas
  - Arquivamento mais frequente para MySQL

- **Volume médio (100K-1M msg/dia)**: 24-48 horas de retenção
  - Bom equilíbrio para a maioria das implantações
  - Buffer adequado para lógica de reexecução
- **Baixo volume (<100K msg/dia)**: 48-168 horas de retenção
  - Histórico de mensagens mais longo em armazenamento rápido
  - Arquivamento menos frequente

Índices de Tabela Mnesia

O MessageStore cria automaticamente índices em:

- `status` - Para filtrar mensagens pendentes/entregues
- `dest_smsc` - Para consultas específicas de SMSC
- `expires` - Para gerenciamento de expiração
- `destination_msisdn` - Para consultas de assinantes
- `source_msisdn` - Para consultas de assinantes

Persistência em Disco do Mnesia

As mensagens são armazenadas como `disc_copies`, proporcionando:

- □ Desempenho em memória
- □ Persistência automática em disco
- □ Recuperação de falhas
- □ Sem perda de dados na reinicialização

Configuração de Arquivamento de CDR

O `BatchInsertWorker` gerencia o arquivamento de CDR para MySQL usando escritas em lotes:

```
# config/runtime.exs
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 100,           # Tamanho do lote de CDR
  batch_insert_flush_interval_ms: 100     # Intervalo de auto-
flush
```

Diretrizes de Ajuste de CDR

Arquivamento de Alto Volume

```
batch_insert_batch_size: 200
batch_insert_flush_interval_ms: 200
```

- Lotes maiores reduzem a carga do MySQL
- Maior latência para escritas de CDR (aceitável para arquivamento)

Equilibrado (Recomendado)

```
batch_insert_batch_size: 100
batch_insert_flush_interval_ms: 100
```

- Bom equilíbrio para a maioria das implantações
- CDRs escritos dentro de 100ms

Requisitos de CDR em Tempo Real

```
batch_insert_batch_size: 20
batch_insert_flush_interval_ms: 20
```

- Escritas de CDR mais rápidas para conformidade
- Mais operações de escrita no MySQL

Otimização de Consultas

Usando Índices do Mnesia de Forma Eficiente

Consultas que usam campos indexados são as mais rápidas:

```
# Consultas rápidas (use índices)
MessageStore.list(status: :pending)
MessageStore.list(dest_smsc: "gateway-1")
Messaging.get_messages_for_smsc("gateway-1")

# Consultas mais lentas (varredura completa da tabela)
MessageStore.list(limit: :infinity)  # Retorna todas as mensagens
```

Pool de Conexões MySQL

Para consultas e arquivamento de CDR, configure o pool de conexões MySQL:

```
# config/runtime.exs
config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 10  # Aumentar para relatórios pesados de CDR
```

Diretrizes:

- Implantação padrão: `pool_size: 10`
- Relatórios pesados de CDR: `pool_size: 20-30`
- Apenas arquivamento: `pool_size: 5`

Benchmarking

Executando Benchmarks

O projeto inclui benchmarks baseados em Benchee para testes de desempenho:

```
# Benchmark da API SMS bruta (compara sync vs async)
mix run benchmarks/raw_sms_bench.exs

# Benchmark da API de mensagens geral
mix run benchmarks/message_api_bench.exs
```

Interpretando Resultados

Exemplo de saída:

```
Name                                          ips        average
deviation         median         99th %
submit_message_raw_async (batch)        4.65 K        0.22 ms
±41.72%       0.184 ms        0.55 ms
submit_message_raw (sync)             0.0696 K       14.36 ms
±33.42%       12.57 ms       33.71 ms
```

Métricas principais:

- **ips**: Iterações por segundo (quanto maior, melhor)
- **average**: Tempo médio de execução (quanto menor, melhor)
- **median**: Valor médio, mais representativo do que a média para distribuições distorcidas
- **99th %**: Latência do 99º percentil (importante para conformidade com SLA)

Linha de Base de Desempenho

Desempenho esperado em hardware moderno (Intel i7-8650U, 8 núcleos):

Métrica	insert_message (Mnesia)	Anterior (MySQL)
Taxa de Transferência (com roteamento)	1.750 msg/sec	83 msg/sec
Taxa de Transferência (simples)	1.750 msg/sec	89 msg/sec
Tempo de Resposta (média)	0.58ms	16ms
Tempo de Resposta (p99)	<5ms	30ms
Memória por operação	62 KB	121 KB
Ganho de Desempenho	**21x mais rápido**	-

Melhorias Chave:

- □ Remoção de chamadas duplicadas de tradução de números
- □ Processamento assíncrono (roteamento, cobrança, eventos)
- ►► Armazenamento em memória do Mnesia vs I/O de disco do MySQL
- □ Redução de 50% na memória

Monitoramento

Estatísticas de Tempo de Execução

Verifique as estatísticas do trabalhador de lote:

```
SmsC.Messaging.BatchInsertWorker.stats()
```

Retorna:

```
%{
  total_enqueued: 10000,
  total_flushed: 9900,
  total_batches: 99,
  current_queue_size: 100,
  flush_errors: 0,
  last_flush_at: ~U[2025-10-22 12:34:56Z],
  last_flush_count: 100,
  last_flush_duration_ms: 45
}
```

Métricas Chave a Monitorar

1. **Tamanho da Fila**: `current_queue_size` - Deve estar abaixo de `batch_size` na maior parte do tempo
2. **Duração do Flush**: `last_flush_duration_ms` - Deve ser < 100ms para batch_size=100
3. **Erros de Flush**: `flush_errors` - Deve ser 0 ou muito baixo
4. **Taxa de Transferência**: `total_flushed / uptime` - Deve corresponder à carga esperada

Alertas

Configure alertas de monitoramento para:

- Tamanho da fila consistentemente no máximo (indica pressão de retorno)
- Duração do flush aumentando (degradação do desempenho do banco de dados)
- Erros de flush > 0 (problemas de conectividade com o banco de dados)
- Taxa de transferência abaixo do esperado (degradação de desempenho)

Resolução de Problemas

Sintoma: Baixa Taxa de Transferência

Causas possíveis:

1. Pool de conexões do banco de dados esgotado: Aumente `pool_size`
2. Banco de dados lento: Verifique o desempenho da consulta, adicione índices
3. Latência de rede: Otimize o caminho de rede para o banco de dados
4. Tamanho do lote muito pequeno: Aumente `batch_insert_batch_size`

Sintoma: Alta Latência

Causas possíveis:

1. Intervalo de flush muito alto: Reduza `batch_insert_flush_interval_ms`
2. Tamanho do lote muito alto: Reduza `batch_insert_batch_size`
3. Escritas lentas no banco de dados: Verifique I/O de disco, otimize tabelas
4. Usando API assíncrona quando você precisa de síncrona: Mude para o endpoint síncrono

Sintoma: Problemas de Memória

Causas possíveis:

1. Fila acumulando: Mensagens se acumulando mais rápido do que o flush
2. Tamanho do lote muito grande: Reduza `batch_insert_batch_size`
3. Falhas de flush: Verifique `flush_errors` nas estatísticas
4. Necessidade de reiniciar o trabalhador: `Supervisor.terminate_child/2` e reiniciar

Melhores Práticas

1. **Comece com os padrões** (100/100ms) e ajuste com base no comportamento observado
2. **Monitore em produção** por pelo menos 1 semana antes de otimizar
3. **Teste alterações de configuração** em staging com carga semelhante à produção
4. **Use benchmarks** para validar alterações de configuração
5. **Documente suas decisões de ajuste** para referência futura
6. **Configure alertas** antes de otimizar para capturar regressões
7. **Considere fusos horários** - a carga máxima varia por região

Configurações de Exemplo

Configuração: Agregador de Alto Volume

```
# config/prod.exs
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 200,
  batch_insert_flush_interval_ms: 200

config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 50
```

Configuração: Mensagens em Tempo Real para Empresas

```
# config/prod.exs
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 20,
  batch_insert_flush_interval_ms: 10

config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 20
```

Configuração: Desenvolvimento/Teste

```
# config/dev.exs
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 10,
  batch_insert_flush_interval_ms: 50

config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 5
```

Leitura Adicional

- Guia de Desempenho do Ecto
- Documentação do Benchee
- Phoenix Sob Pressão

Guia de Roteamento SMS-C

← Voltar ao Índice da Documentação | README Principal

Visão Geral

O sistema de Roteamento SMS-C fornece um roteamento flexível e de alto desempenho de mensagens SMS com base em múltiplos critérios, incluindo prefixos de números, identificadores SMSC, tipos de conexão e mais. As rotas são armazenadas no Mnesia para persistência e podem ser modificadas em tempo de execução sem interrupção do serviço.

Principais Recursos

- **Roteamento baseado em prefixo**: Roteia com base nos prefixos dos números de chamada/chamados com lógica de maior correspondência ganha
- **Roteamento baseado em SMSC**: Roteia com base na SMSC de origem ou destino
- **Roteamento baseado em tipo**: Roteia com base no tipo de conexão de origem (IMS, Circuito Comutado, SMPP)
- **Roteamento baseado em prioridade**: Controla a ordem de seleção de rotas com prioridades configuráveis
- **Balanceamento de carga baseado em peso**: Distribui o tráfego entre múltiplas rotas usando pesos
- **Roteamento de resposta automática**: Envia automaticamente respostas de volta para os originadores das mensagens
- **Roteamento de descarte**: Descartar mensagens que correspondem a critérios específicos (filtragem de spam, etc.)
- **Controle de cobrança**: Configura o comportamento de cobrança por rota (Sim/Não/Padrão)

- **Carregamento de arquivo de configuração**: Carrega rotas iniciais de `runtime.exs` na primeira inicialização
- **Configuração em tempo de execução**: Adiciona, modifica ou desabilita rotas sem reiniciar
- **Interface Web**: Interface completa de CRUD para gerenciamento de rotas com dropdown no frontend
- **Ferramenta de simulação**: Testa a lógica de roteamento antes da implantação
- **Backup/Restauração**: Exporta e importa configurações de roteamento
- **Suporte a ENUM**: Pesquisa de número baseada em DNS (para implementação futura)

Arquitetura

Modelo de Dados

Cada rota contém os seguintes campos:

Campo	Tipo	Descrição	Obrigatório
`route_id`	inteiro	Identificador único auto-incrementado	Sim (auto)
`calling_prefix`	string/nil	Correspondência de prefixo para número de chamada (nil = curinga)	Não
`called_prefix`	string/nil	Correspondência de prefixo para número chamado (nil = curinga)	Não
`source_smsc`	string/nil	Nome da SMSC de origem (nil = curinga)	Não
`dest_smsc`	string/nil	Nome da SMSC de destino (obrigatório a menos que auto_reply ou drop seja verdadeiro)	Condicional
`source_type`	atom/nil	Tipo de origem: `:ims`, `:circuit_switched`, `:smpp`, ou nil	Não
`enum_domain`	string/nil	Domínio DNS ENUM para pesquisa	Não
`auto_reply`	boolean	Se verdadeiro, envia resposta de volta ao originador	Não (padrão: falso)
`auto_reply_message`	string/nil	Texto da mensagem para resposta	Condicional

Campo	Tipo	Descrição	Obrigatório
		automática (obrigatório se auto_reply for verdadeiro)	
`drop`	boolean	Se verdadeiro, descarta a mensagem (filtragem de spam)	Não (padrão: falso)
`charged`	atom	Comportamento de cobrança: `:yes`, `:no`, ou `:default`	Não (padrão: `:default`)
`weight`	inteiro	Peso de balanceamento de carga (1-100, padrão 100)	Sim
`priority`	inteiro	Prioridade da rota (1-255, menor = maior prioridade)	Sim
`description`	string	Descrição legível por humanos	Não
`enabled`	boolean	Habilitar/desabilitar rota	Sim

Nota: Uma rota deve ser um dos três tipos:

1. **Roteamento normal**: `auto_reply=false`, `drop=false`, requer `dest_smsc`
2. **Resposta automática**: `auto_reply=true`, requer `auto_reply_message`
3. **Descarte**: `drop=true`, descarta a mensagem

Algoritmo de Roteamento

Ao roteamento de uma mensagem, o sistema segue esta ordem de prioridade:

PRIORIDADE 1: Roteamento Baseado em Localização (Mais Alto)

1. **Verificar registro do assinante**: Se o MSISDN de destino está registrado na tabela de locais
2. **Roteia diretamente para o frontend de atendimento**: Ignora todas as regras de roteamento e envia diretamente para o frontend que atende aquele assinante
3. **Isso acontece DEPOIS da tradução do número** para garantir consistência com os registros de localização

PRIORIDADE 2: Regras de Roteamento Padrão (se nenhum registro de localização encontrado)

1. **Filtra rotas habilitadas** que correspondem a TODOS os critérios especificados
2. **Classifica por especificidade** (rotas mais específicas primeiro):
   - Prefixo chamado mais longo = maior especificidade (×100 pontos)
   - Prefixo de chamada mais longo = média especificidade (×50 pontos)
   - SMSC de origem especificada = +25 pontos
   - Domínio de resultado ENUM especificado = +15 pontos
   - Tipo de origem especificado = +10 pontos
   - Domínio ENUM especificado = +5 pontos
3. **Agrupa por prioridade** (número menor = maior prioridade)
4. **Seleciona do grupo de maior prioridade** usando seleção aleatória ponderada
5. **Executa ação da rota**:
   - **Rota normal**: Retorna SMSC de destino para entrega da mensagem
   - **Rota de resposta automática**: Envia resposta de volta ao originador de forma assíncrona
   - **Rota de descarte**: Descartar mensagem e registrar evento

Curingas

- `nil` ou valores vazios atuam como curingas que correspondem a qualquer valor
- Uma rota sem critérios especificados é uma rota de captura

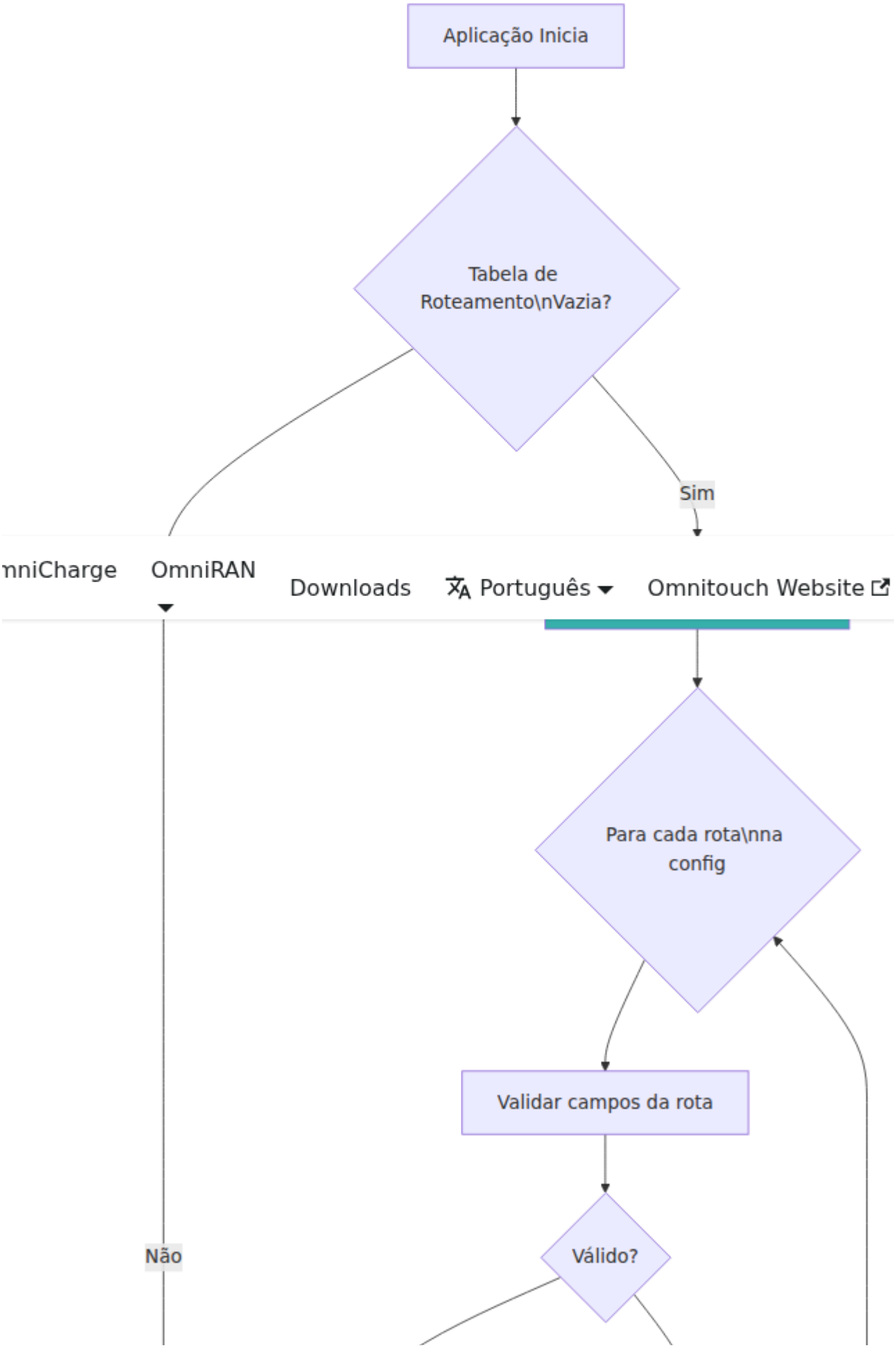
Configuração

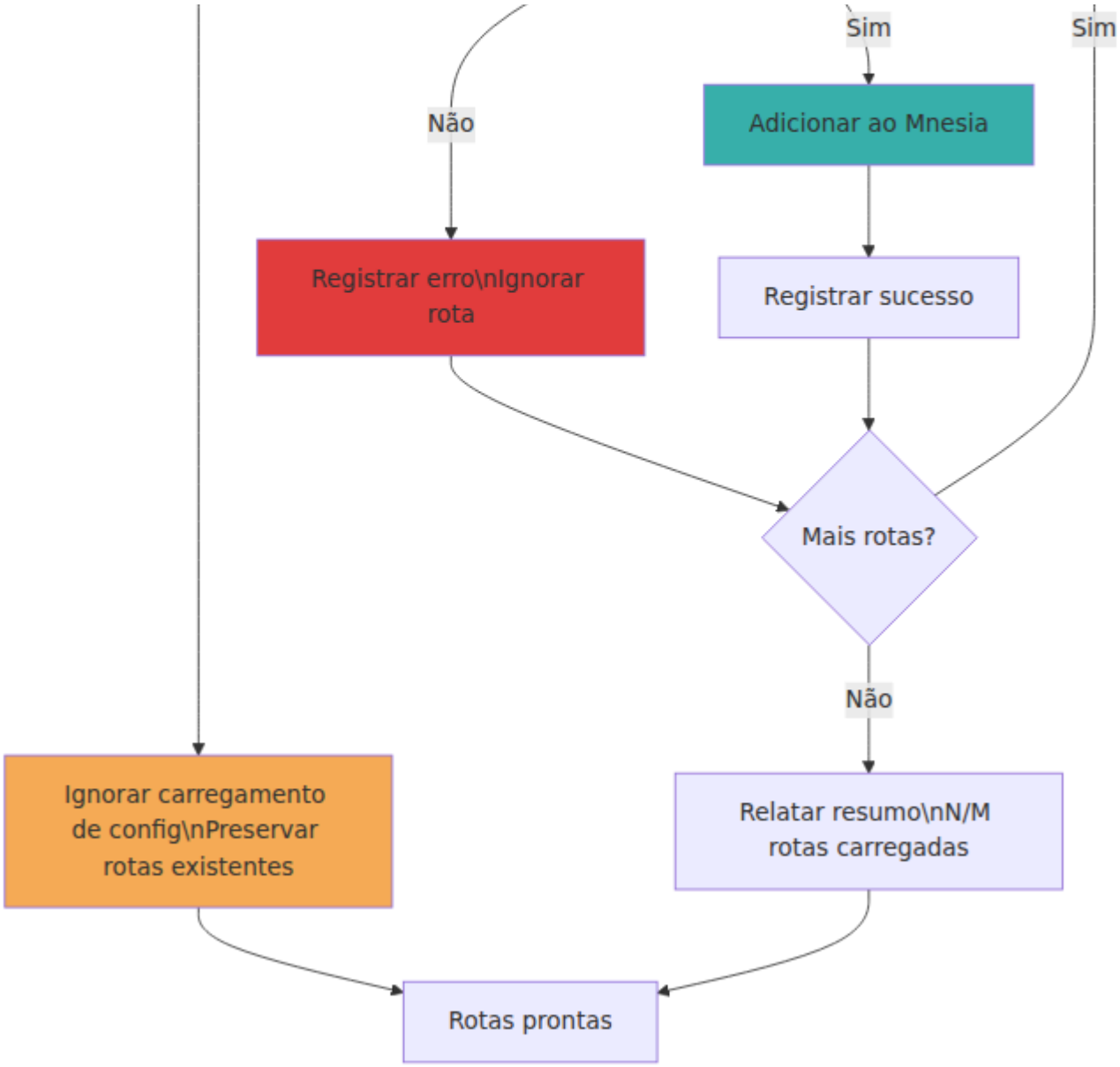
Carregando Rotas do Arquivo de Configuração

As rotas podem ser definidas em `config/runtime.exs` e serão carregadas automaticamente na primeira inicialização. Isso é útil para definir regras de roteamento básicas que devem estar presentes quando o sistema inicia pela primeira vez.

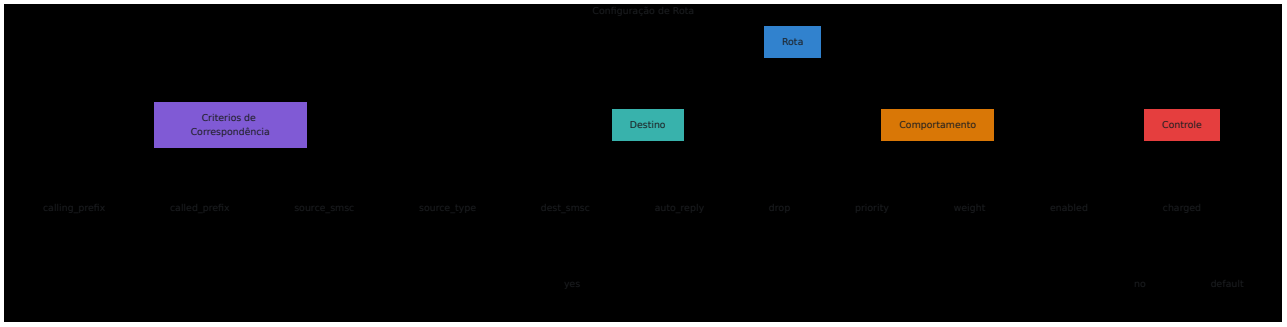
Importante: As rotas da configuração são carregadas apenas quando a tabela de roteamento está **vazia** (primeira inicialização). Isso preserva as rotas adicionadas via UI Web durante o tempo de execução e evita duplicatas em reinicializações.

Fluxo de Carregamento de Configuração


Aplicação Inicia
Tabela de Roteamento\nVazia?
Sim
nniCharge
OmniRAN
Downloads
Português
Omnitouch Website
Para cada rota\nna config
Validar campos da rota
Válido?
Não



Estrutura de Configuração de Rota de Exemplo



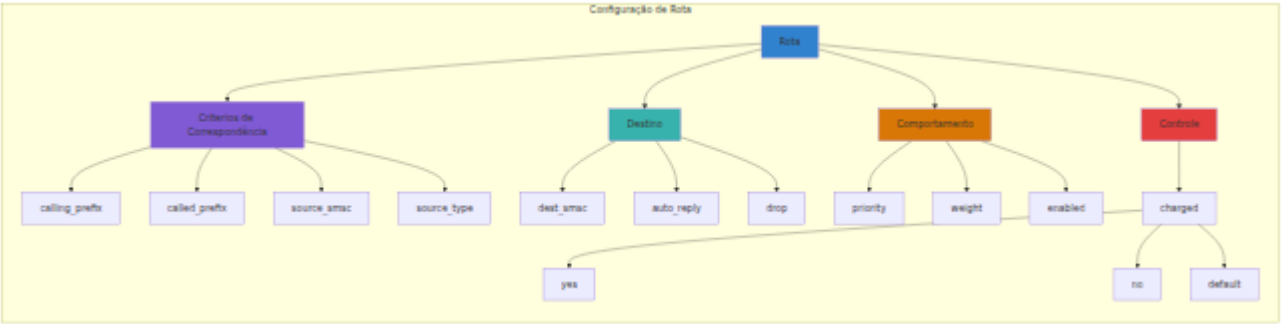
Veja `config/runtime.exs` e `config/sms_routes.example.exs` para exemplos completos incluindo:

- Roteamento geográfico
- Rotas de resposta automática

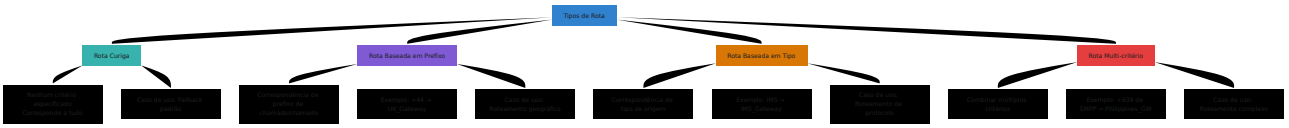
- Rotas de descarte (filtragem de spam)
- Rotas balanceadas por carga
- Roteamento de números premium com cobrança

Começando

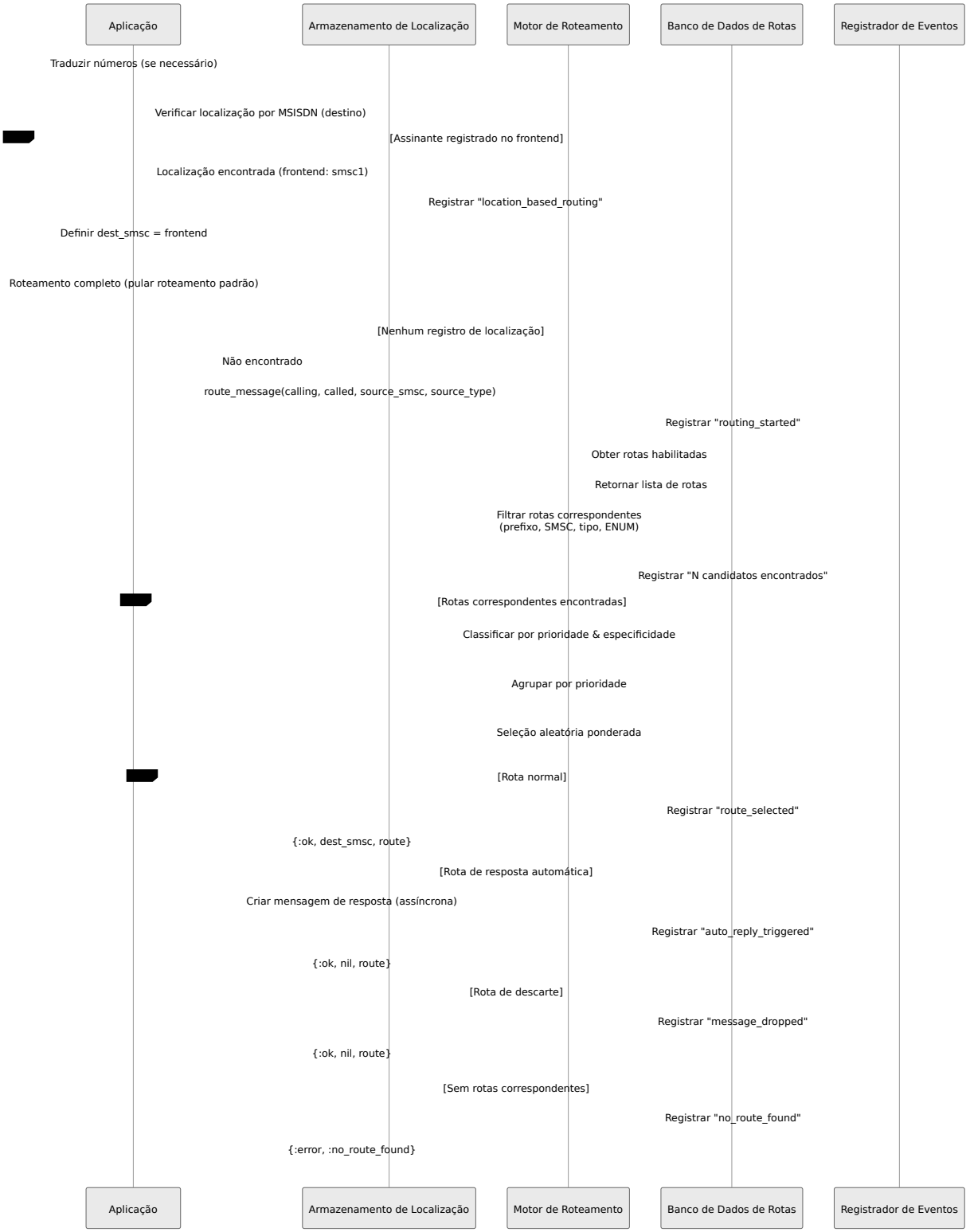
Fluxo de Inicialização



Visão Geral dos Tipos de Rota



Fluxo de Roteamento de Mensagens



Casos de Uso Comuns

Roteamento Baseado em Localização (Maior Prioridade)

Roteie mensagens diretamente para o frontend que atende um assinante registrado, ignorando todas as regras de roteamento:

Parse error on line 4: ...do
no frontend "ims-core-1"| REG[Rot ----------^ Expecting 'SQE', 'DOUBLECIRCLEEND', 'PE', '-)', 'STADIUMEND', 'SUBROUTINEEND', 'PIPE', 'CYLINDEREND', 'DIAMOND_STOP', 'TAGEND', 'TRAPEND', 'INVTRAPEND', 'UNICODE_TEXT', 'TEXT', 'TAGSTART', got 'STR'

Tentar novamente

Como funciona:

1. A mensagem chega com o número de destino
2. Os números são traduzidos (se configurado)
3. O sistema verifica se o MSISDN de destino traduzido está na tabela de locais
4. Se registrado, a mensagem é roteada diretamente para o frontend que atende aquele assinante
5. As regras de roteamento padrão são **completamente ignoradas**
6. Se não registrado, as regras de roteamento normais se aplicam

Benefícios:

- **Entrega garantida** ao frontend correto para assinantes registrados
- **Roteamento mais rápido** - nenhuma avaliação da tabela de rotas necessária
- **Roteamento preciso** - a localização do assinante é a fonte da verdade
- **Substitui todas as regras de roteamento** - garante a acessibilidade do assinante

Casos de uso:

- Assinantes IMS/VoLTE registrados em núcleos IMS específicos
- Assinantes móveis conectados a MSCs específicos
- Assinantes SIP registrados em servidores de aplicação específicos

Roteamento Geográfico

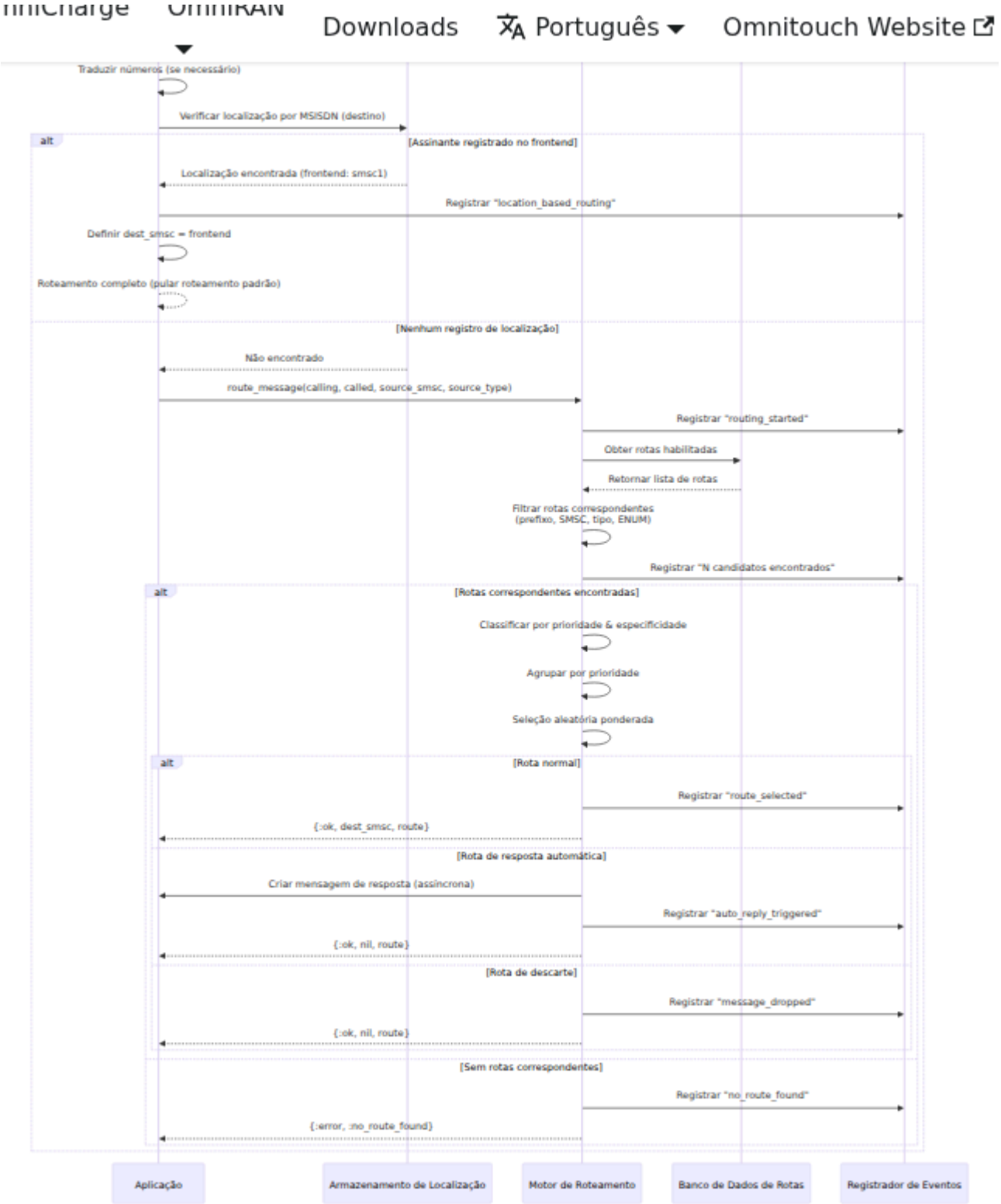
Roteie mensagens para SMSCs regionais com base no país de destino:

Balanceamento de Carga

Distribua o tráfego entre múltiplas SMSCs com pesos:

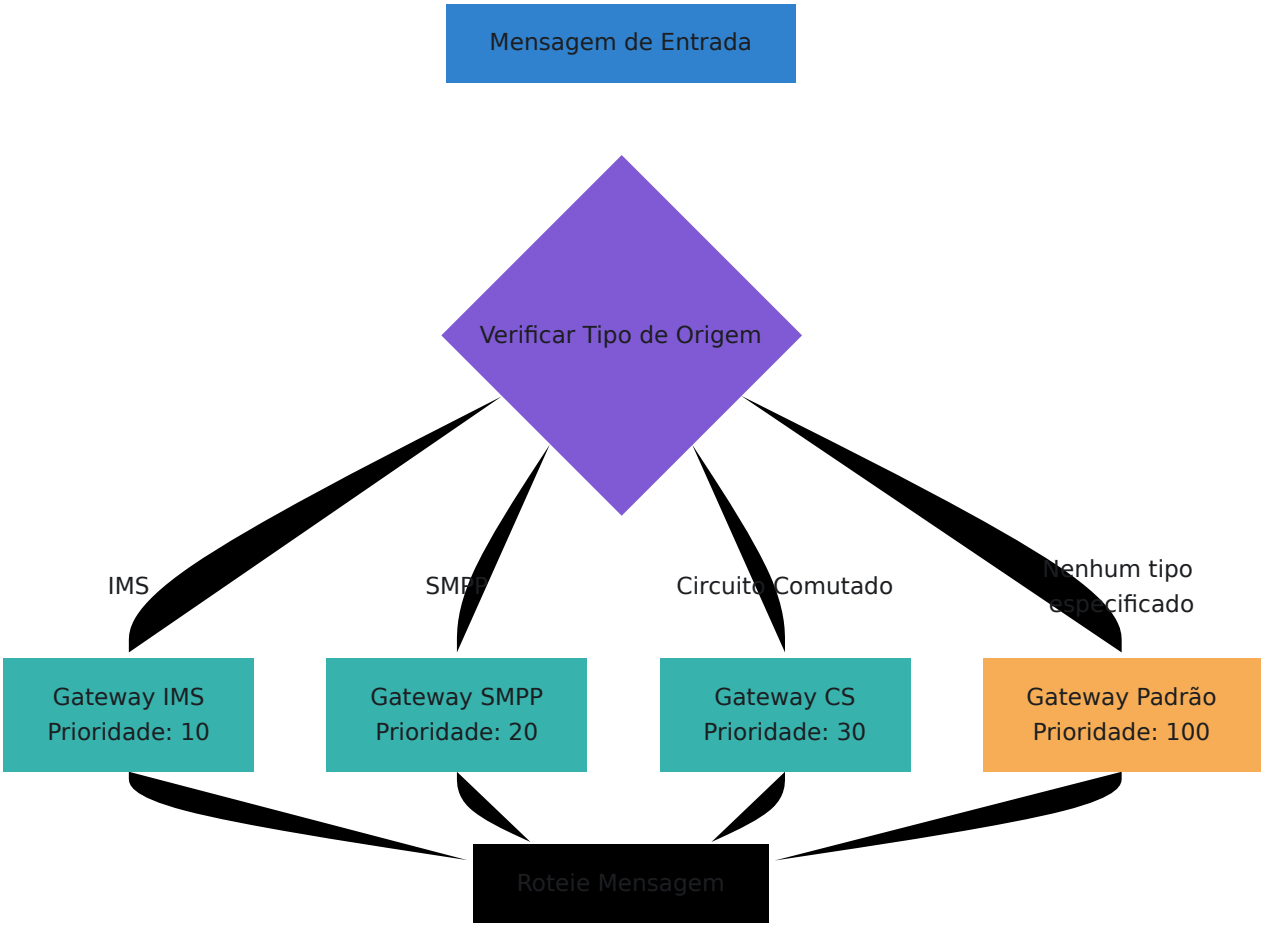
Roteamento de Números Premium

Roteie números premium para tratamento especial com prioridade:



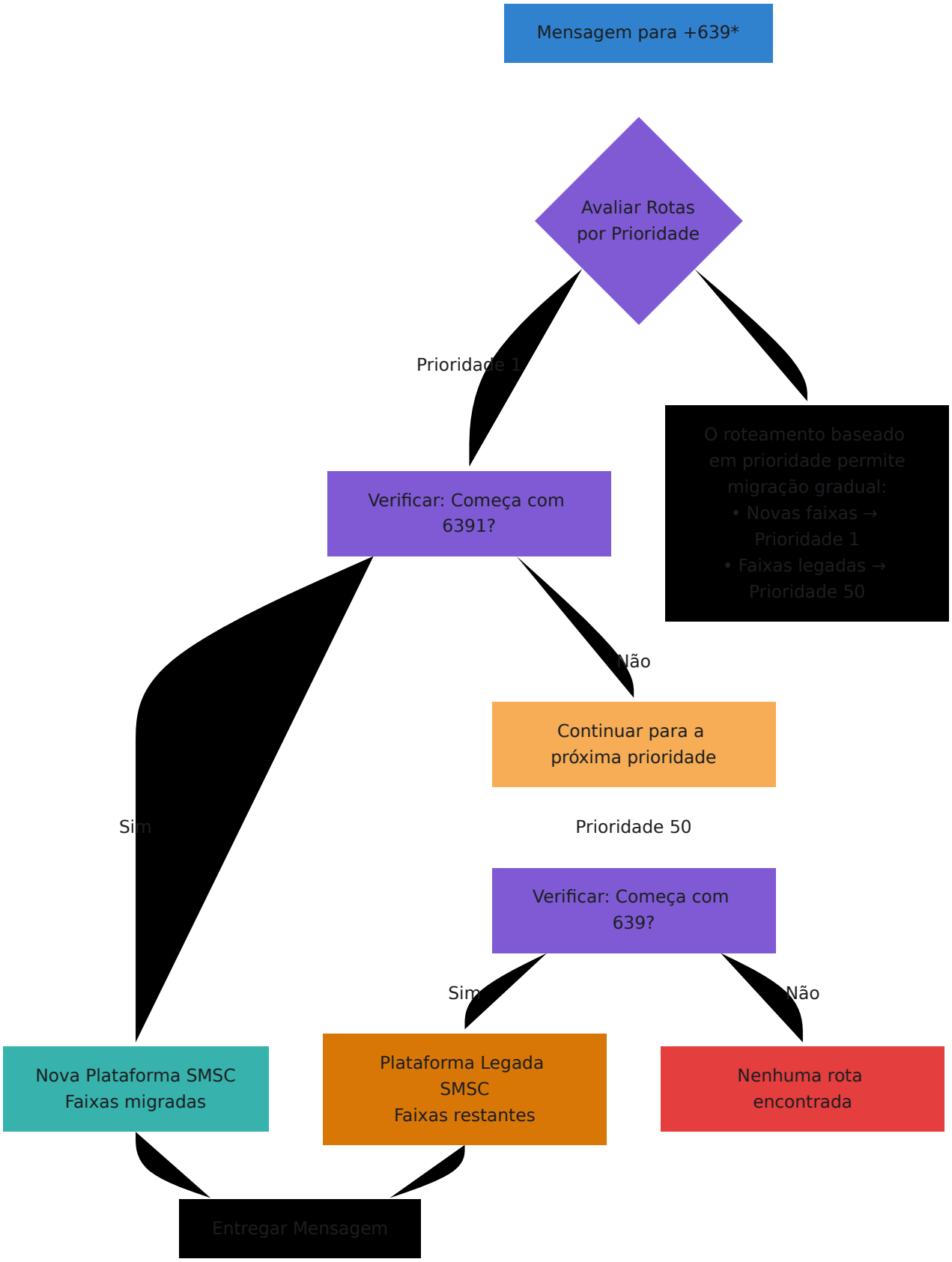
Roteamento Específico de Protocolo

Roteie com base no tipo de conexão de origem:



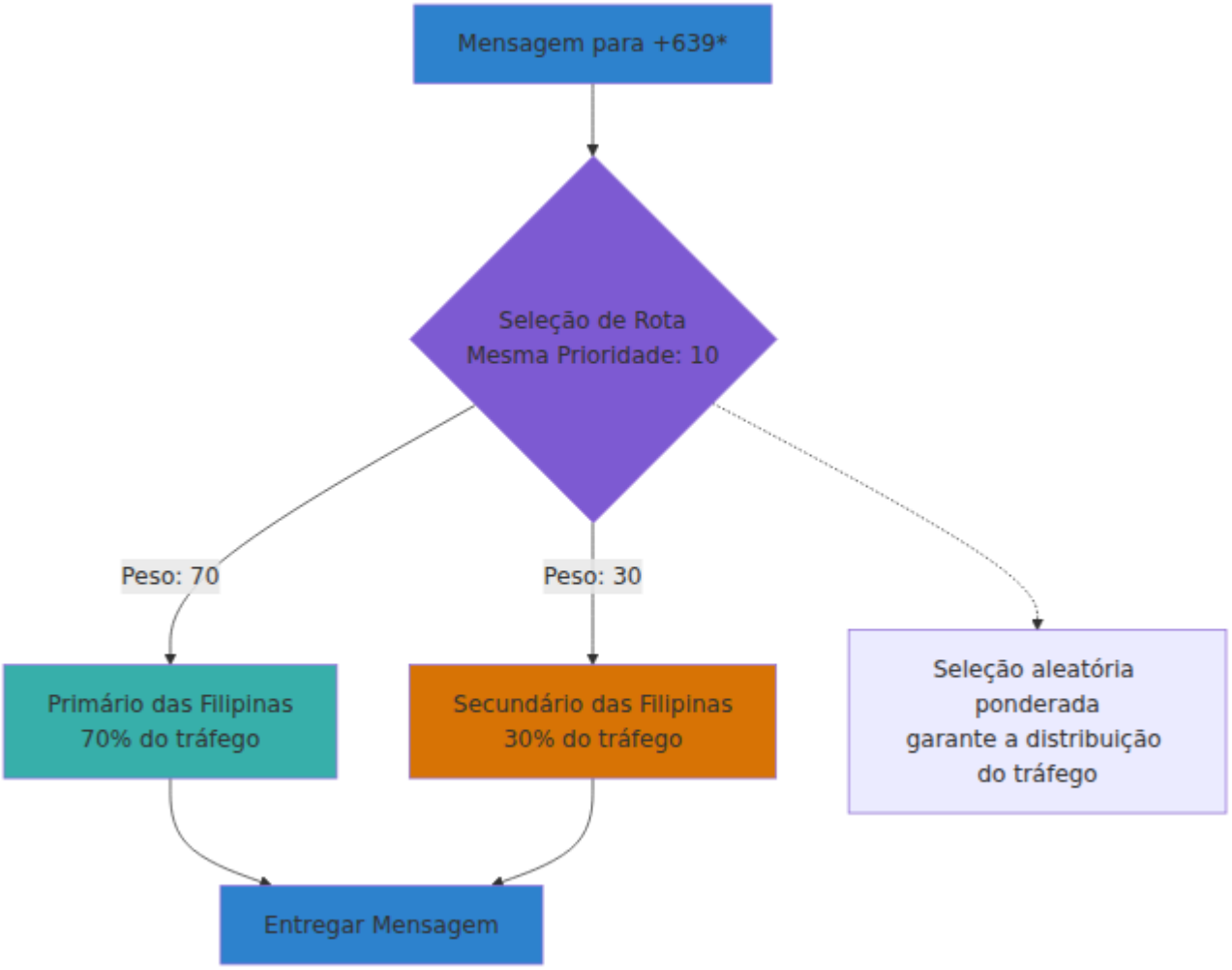
Migração de Rede

Durante a migração, roteie prefixos específicos para a nova infraestrutura:



Roteamento Complexo Multi-critério

Combine múltiplos critérios para controle detalhado:



Interface Web

UI de Gerenciamento de Rotas

Acesse a interface de gerenciamento de rotas em `/sms_routing` (configure em seu roteador):

Recursos:

- Visualizar todas as rotas em uma tabela classificável
- Adicionar novas rotas com validação de formulário
- Editar rotas existentes
- Habilitar/desabilitar rotas sem excluir
- Excluir rotas com confirmação
- Atualizações em tempo real (atualização a cada 5 segundos)

Adicionando uma Rota:

1. Clique em "Adicionar Nova Rota"
2. Preencha os campos do formulário (apenas SMSC de destino é obrigatório)
3. Defina o peso (1-100, padrão 100) e a prioridade (1-255, padrão 100)
4. Marque "Habilitado" para ativar imediatamente
5. Clique em "Salvar Rota"

Editando uma Rota:

1. Clique em "Editar" ao lado da rota
2. Modifique os campos conforme necessário
3. Clique em "Salvar Rota"

Desabilitando uma Rota:

- Clique em "Desabilitar" para desativar temporariamente sem excluir
- Clique em "Habilitar" para reativar

Simulador de Roteamento

Acesse o simulador em `/simulator` (via menu de navegação):

Recursos:

- Testar lógica de roteamento com vários parâmetros
- **Avaliação detalhada campo a campo** mostrando por que cada rota correspondeu ou não
- Veja todas as rotas avaliadas em ordem de prioridade
- Indicadores visuais para rotas correspondidas/selecionadas
- Carregar cenários de exemplo para testes rápidos
- Visualizar histórico de testes (últimos 10 testes)

Usando o Simulador:

1. Insira os parâmetros de teste:
    - Número de chamada (de)
    - Número chamado (para)

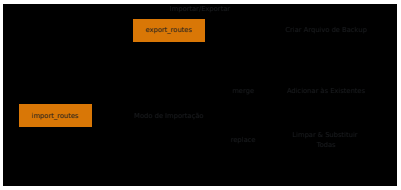
    - SMSC de origem (opcional)
    - Tipo de origem (Qualquer/IMS/Circuito Comutado/SMPP)
2. Clique em "Simular Roteamento"
3. Veja resultados abrangentes:
    - **Resultado do Roteamento**: Rota selecionada e destino (ou "Nenhuma Rota Encontrada")
    - **Avaliação da Rota**: Todas as rotas com análise campo a campo:
        - ✓ Marca de verificação verde = Campo correspondente
        - ✗ X vermelho = Campo não correspondeu
        - Razão para a correspondência/não correspondência de cada campo
    - **Indicadores visuais**:
        - Borda verde + distintivo "SELECIONADO" = Rota realmente usada
        - Borda roxa + distintivo "CORRESPONDIDO" = Rotas que corresponderam mas não foram selecionadas
        - Borda cinza = Rotas que não corresponderam
4. Carregue exemplos pré-configurados usando os botões de exemplo
5. Revise o histórico de testes para comparar diferentes cenários

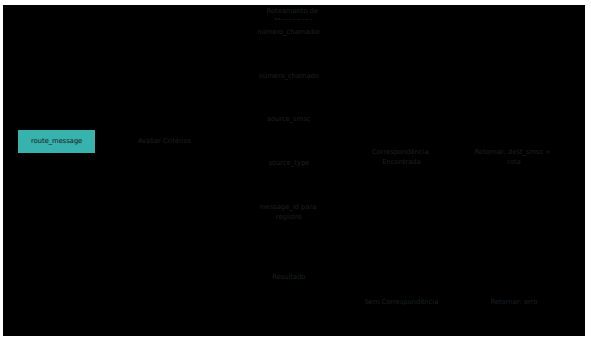
Saída de Avaliação de Exemplo: Para cada rota, você verá por que ela correspondeu ou não:

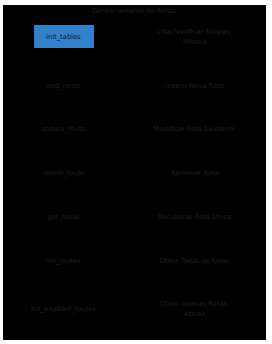
- **Prefixo de chamada**: "Corresponde ao prefixo '1234'" ou "Não começa com '44'"
- **Prefixo chamado**: "Curinga (corresponde a qualquer)" ou "Não começa com '639'"
- **SMSC de origem**: "Corresponde a 'smsc1'" ou "Esperado 'untrusted_smsc', obtido 'none'"
- **Tipo de origem**: "Curinga (corresponde a qualquer)" ou "Esperado 'smpp', obtido 'IMS'"

Referência da API

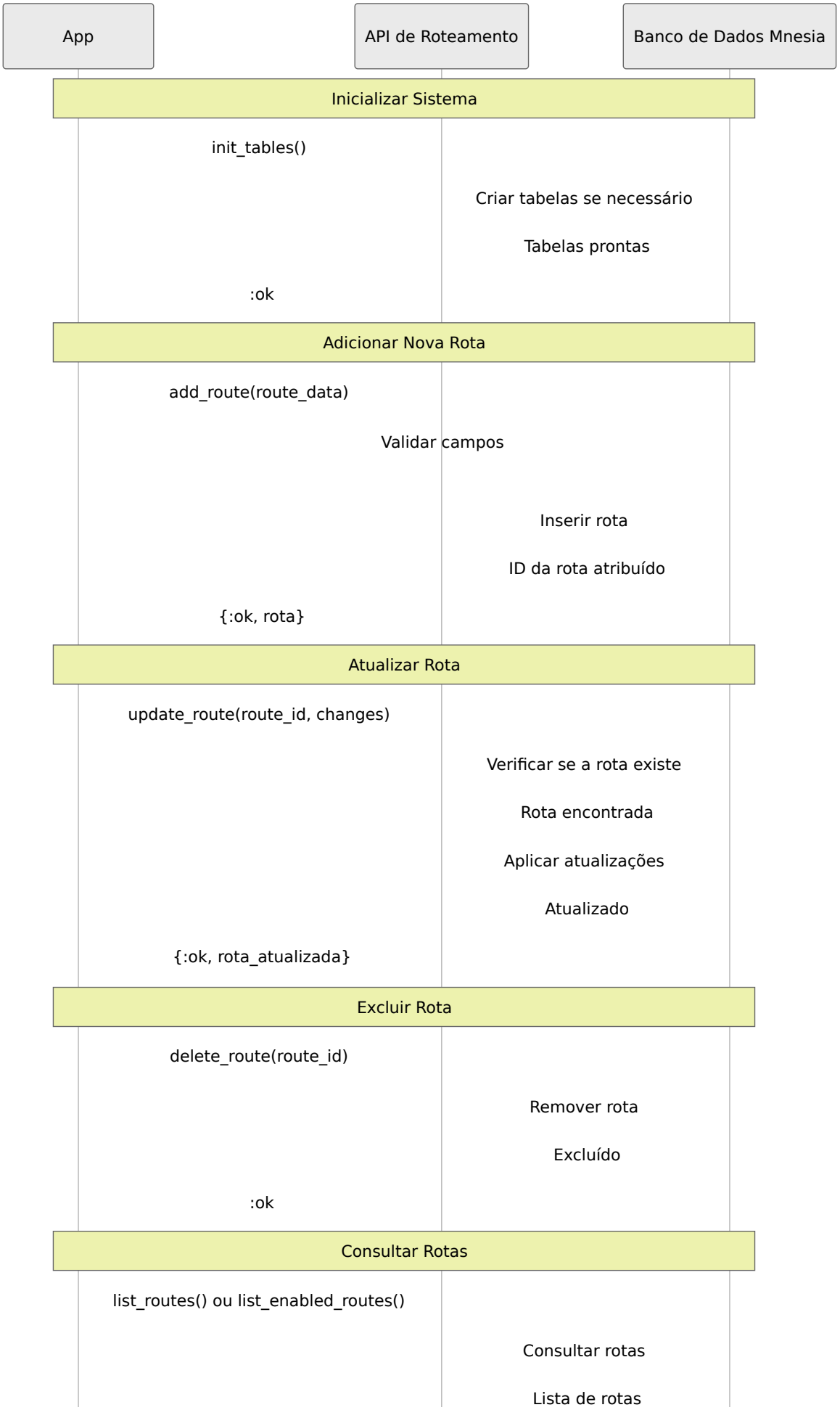
Visão Geral das Operações Principais

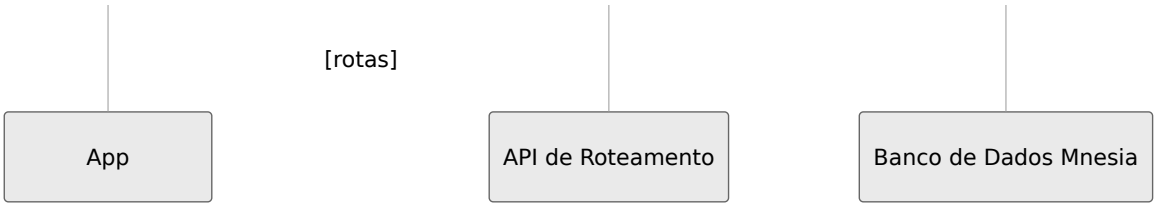






Operações de Gerenciamento de Rotas


App
API de Roteamento
Banco de Dados Mnesia
Inicializar Sistema
init_tables()
Criar tabelas se necessário
Tabelas prontas
:ok
Adicionar Nova Rota
add_route(route_data)
Validar campos
Inserir rota
ID da rota atribuído
{:ok, rota}
Atualizar Rota
update_route(route_id, changes)
Verificar se a rota existe
Rota encontrada
Aplicar atualizações
Atualizado
{:ok, rota_atualizada}
Excluir Rota
delete_route(route_id)
Remover rota
Excluído
:ok
Consultar Rotas
list_routes() ou list_enabled_routes()
Consultar rotas
Lista de rotas



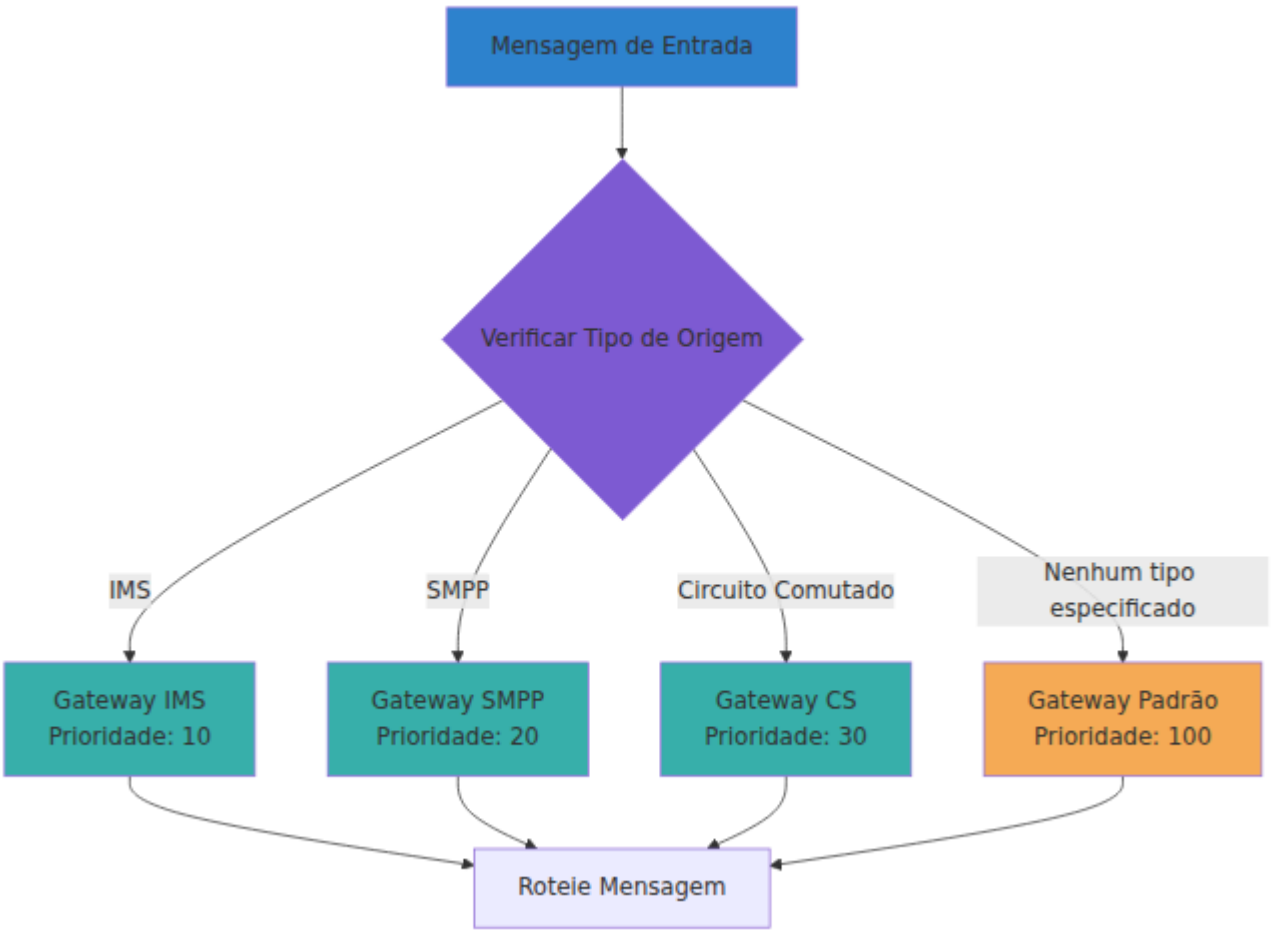
Parâmetros de Roteamento de Mensagens

route_message aceita os seguintes parâmetros:

- `calling_number` (opcional): Número de telefone de origem
- `called_number` (opcional): Número de telefone de destino
- `source_smsc` (opcional): Identificador da SMSC de origem
- `source_type` (opcional): Tipo de conexão (`:ims`, `:circuit_switched`, `:smpp`)
- `message_id` (opcional): Para registro de eventos

Retorna:

- `{:ok, dest_smsc, route}` - Rota encontrada e selecionada
- `{:error, :no_route_found}` - Nenhuma rota correspondente



Operações de Importação/Exportação

Melhores Práticas

Design de Rotas

1. **Use prioridades sabiamente**: Reserve prioridades baixas (1-10) para rotas críticas
2. **Mantenha simples**: Comece com rotas amplas e adicione específicas conforme necessário
3. **Documente rotas**: Sempre adicione descrições às rotas
4. **Use captura total**: Sempre tenha uma rota padrão com baixa prioridade

Desempenho

1. **Minimize a contagem de rotas**: Combine rotas semelhantes sempre que possível
2. **Use prefixos mais longos**: Prefixos mais específicos reduzem o tempo de avaliação
3. **Desabilite rotas não utilizadas**: Não exclua rotas que você pode precisar mais tarde; desative-as

Operações

1. **Teste antes de implantar**: Use o simulador para verificar a lógica de roteamento
2. **Faça backup regularmente**: Exporte rotas antes de fazer alterações significativas
3. **Monitore o roteamento**: Verifique os logs de eventos para decisões de roteamento
4. **Implantação gradual**: Use pesos para mudar gradualmente o tráfego para novas rotas

Testes

1. **Escreva testes de integração**: Teste seus cenários de roteamento específicos
2. **Teste de carga**: Verifique o desempenho do roteamento sob carga
3. **Teste de failover**: Garanta que rotas de backup funcionem quando as primárias falharem

Solução de Problemas

Nenhuma Rota Encontrada

Sintoma: `{:error, :no_route_found}` retornado

Causas possíveis:

- Nenhuma rota configurada
- Todas as rotas correspondentes estão desativadas
- Critérios de rota não correspondem aos parâmetros da mensagem
- Prefixo não corresponde (verifique se há erros de digitação)

Soluções:

1. Verifique se as rotas existem: `SmsRouting.list_enabled_routes()`
2. Use o simulador para testar o roteamento com parâmetros reais da mensagem
3. Adicione uma rota de captura para depuração: `add_route(%{dest_smsc: "debug_smsc", priority: 255})`
4. Verifique os logs de eventos para detalhes da avaliação de roteamento

Rota Errada Selecionada

Sintoma: Mensagem roteada para destino inesperado

Causas possíveis:

- Configuração de prioridade incorreta
- Rota curinga tem prioridade mais alta
- Cálculo de especificidade favorece rota diferente
- Múltiplas rotas com os mesmos critérios usando pesos

Soluções:

1. Use o simulador para ver todas as rotas correspondentes
2. Verifique os valores de prioridade (menor = maior prioridade)
3. Verifique as pontuações de especificidade no simulador
4. Revise a distribuição de pesos para rotas balanceadas por carga

Problemas de Desempenho

Sintoma: Roteamento lento

Causas possíveis:

- Muitas rotas no banco de dados
- Padrões de rota complexos
- Tabela Mnesia não indexada corretamente

Soluções:

1. Consolide rotas semelhantes
2. Remova rotas desativadas que não são mais necessárias
3. Certifique-se de que os índices Mnesia sejam criados (automático em `init_tables`)
4. Considere armazenar em cache decisões de roteamento frequentemente usadas

Tópicos Avançados

Integração ENUM/NAPTR

ENUM (Mapeamento de Número E.164) fornece pesquisa de número baseada em DNS usando registros NAPTR. O SMS-C inclui suporte completo a ENUM com cache, servidores DNS configuráveis e correspondência de rotas com base nos resultados da pesquisa ENUM.

O que é ENUM?

ENUM mapeia números de telefone E.164 para nomes DNS usando uma transformação simples:

- **Número de Telefone**: +1-212-555-1234
- **Consulta ENUM**: 4.3.2.1.5.5.5.2.1.2.1.e164.arpa
- **Tipo de Registro DNS**: NAPTR (Ponteiro de Autoridade de Nome)
- **Resultado**: URI SIP, informações de roteamento ou outros dados de serviço

Configuração

A funcionalidade ENUM é configurada em `config/runtime.exs`:

Ativar Pesquisas ENUM:

Defina `enum_enabled: true` para ativar pesquisas ENUM antes do roteamento. Quando ativado, o sistema realizará pesquisas DNS ENUM para mensagens de entrada e usará os resultados nas decisões de roteamento.

Domínios ENUM:

Liste os domínios ENUM a serem consultados em ordem de prioridade. O sistema tentará cada domínio até que uma pesquisa bem-sucedida ocorra.

Domínios ENUM comuns:

- `e164.arpa` - Domínio ENUM oficial da IETF
- `e164.org` - Registro ENUM alternativo
- Domínios ENUM privados personalizados

Servidores DNS:

Configure servidores DNS específicos para consultas ENUM. Formato: `{ip_address, port}`

Deixe vazio ou defina como `[]` para usar servidores DNS padrão do sistema.

Exemplo de configuração DNS personalizada:

- DNS Público do Google: `{"8.8.8.8", 53}`, `{"8.8.4.4", 53}`
- DNS Cloudflare: `{"1.1.1.1", 53}`, `{"1.0.0.1", 53}`
- DNS ENUM personalizado: `{"10.0.0.53", 53}`

Timeout:

Defina o tempo limite da consulta DNS em milissegundos (padrão: 5000ms). Aumente para redes lentas, diminua para failover mais rápido.

Como Funcionam as Pesquisas ENUM

Parse error on line 37: ... style Router fill:#3182CE style C ----------^
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 'TXT'

Tentar novamente

Cache ENUM

O sistema armazena em cache os resultados da pesquisa ENUM por 15 minutos para melhorar o desempenho e reduzir a carga no DNS.

Benefícios do Cache:

- Reduz a carga de consultas DNS
- Melhora a latência de roteamento
- Protege contra falhas do servidor DNS (resultados em cache permanecem disponíveis)

Estatísticas do Cache:

- Visualize o tamanho e o status do cache na página de Teste NAPTR
- Monitore taxas de acerto/miss do cache através de métricas Prometheus
- Limpe o cache manualmente se necessário (alterações de configuração, testes, etc.)

Comportamento do Cache:

- Tanto pesquisas bem-sucedidas quanto falhadas são armazenadas em cache
- Pesquisas falhadas são armazenadas em cache para evitar consultas repetidas para números inválidos
- O cache expira automaticamente após 15 minutos
- O cache sobrevive a reinicializações da aplicação (armazenado em ETS)

Usando ENUM em Rotas

As rotas podem corresponder aos resultados da pesquisa ENUM usando o campo `enum_result_domain`:

Cenário de Exemplo:

A pesquisa ENUM para +1-555-0100 retorna o registro NAPTR:

- Serviço: E2U+sip
- Substituição: sip:customer@voip-carrier.com
- **Domínio de Resultado**: voip-carrier.com

Configuração da Rota:

Crie uma rota com `enum_result_domain: "voip-carrier.com"` para corresponder a mensagens onde a pesquisa ENUM retornou esse domínio.

Lógica de Correspondência:

- Se a rota tiver `enum_result_domain: nil` - corresponde a todas as mensagens (curinga)
- Se a rota tiver `enum_result_domain: "specific.com"` - corresponde apenas se ENUM retornar esse domínio
- Rotas com domínios ENUM correspondentes recebem pontuações de especificidade mais altas

Cálculo de Prioridade:

Rotas com domínios de resultado ENUM recebem +15 pontos de especificidade, priorizando-as sobre rotas genéricas.

Testando Pesquisas ENUM

Acesse a página de Teste NAPTR em `/naptr_test` (via menu de navegação).

Recursos:

- Realizar pesquisas ENUM ao vivo contra servidores DNS configurados
- Visualizar informações detalhadas do registro NAPTR
- Ver domínios de resultado extraídos dos registros NAPTR
- Monitorar estatísticas de cache
- Limpar cache para testes

Fluxo de Teste:

1. Insira um número de telefone (com ou sem prefixo +)
2. Especifique o domínio ENUM (padrão: e164.arpa)
3. Clique em "Realizar Pesquisa"
4. Revise os resultados:
    - Registros NAPTR encontrados
    - Valores de ordem e preferência
    - Tipos de serviço (E2U+sip, E2U+tel, etc.)
    - Expressões regulares
    - Valores de substituição
    - **Domínios de resultado extraídos** (usados para correspondência de rota)

Exibição da Configuração Atual:

- Servidores DNS sendo usados (ou "Padrão do Sistema")
- Configuração de tempo limite
- Tamanho e status do cache
- Botão para limpar o cache

Entendendo os Resultados:

Cada registro NAPTR contém:

- **Ordem**: Prioridade para processamento (menor primeiro)
- **Preferência**: Dentro da mesma ordem (menor primeiro)
- **Flags**: Instruções de processamento (u=terminal, s=continuar)
- **Serviço**: Tipo de serviço (E2U+sip, E2U+tel, etc.)
- **Regexp**: Expressão de substituição
- **Substituição**: Domínio ou endereço alternativo
- **Domínio de Resultado**: Domínio extraído para correspondência de rota

Casos de Uso Comuns de ENUM

1. Peering VoIP

Use ENUM para identificar números hospedados em redes SIP/VoIP e roteie diretamente para gateways VoIP:

- ENUM retorna URI SIP: sip:number@voip-carrier.com
- Domínio de resultado: voip-carrier.com
- Rota com `enum_result_domain: "voip-carrier.com"` selecionada
- Tráfego enviado para o gateway de peering VoIP direto

2. Identificação de Operadora

Identifique a operadora que atende a um número e roteie de acordo:

- ENUM retorna informações da operadora
- Domínio de resultado: carrier-a.com
- Rote para a interconexão da operadora A
- Otimize custos e qualidade de roteamento

3. Portabilidade de Números

Lide com números portados que se mudaram entre operadoras:

- Pesquisa ENUM retorna a operadora atual
- Rote para o destino correto automaticamente
- Nenhuma atualização manual da tabela de roteamento necessária

4. Roteamento de Menor Custo

Combine ENUM com múltiplas rotas:

- ENUM identifica a rede de destino
- Múltiplas rotas para o mesmo domínio com diferentes custos
- Use prioridade e pesos para preferir rotas de menor custo

5. Serviços de Emergência

Roteie números de emergência (911, 112, etc.) para os serviços de emergência adequados:

- Pesquisa ENUM identifica o gateway de emergência local
- Rota de alta prioridade garante roteamento imediato
- Sem atraso da avaliação de rota normal

Estratégia de Roteamento ENUM

Configuração Recomendada:

1. **Rotas ENUM de Alta Prioridade (Prioridade 1-10)**
   - Rotas que correspondem a domínios de resultado ENUM específicos
   - Usadas para peering direto, roteamento VoIP
   - Maior especificidade, selecionadas primeiro
2. **Rotas de Prefixo de Prioridade Média (Prioridade 50-100)**
   - Roteamento padrão baseado em prefixo
   - Usadas quando a pesquisa ENUM falha ou não retorna registros
   - Fallback confiável
3. **Captura Total de Baixa Prioridade (Prioridade 200+)**
   - Rota padrão para tudo o mais
   - Garante que nenhuma mensagem fique sem roteamento

Hierarquia de Rotas de Exemplo:

- Prioridade 1: `enum_result_domain: "sip.carrier.com"` → Gateway VoIP direto
- Prioridade 10: `enum_result_domain: "tel.carrier.com"` → Gateway PSTN da operadora
- Prioridade 50: `called_prefix: "+1"` → Gateway padrão da América do Norte
- Prioridade 100: `called_prefix: "+"` → Gateway padrão internacional
- Prioridade 200: Sem critérios → Fallback final

Considerações de Desempenho

Latência de Consulta DNS:

Pesquisas ENUM adicionam tempo de consulta DNS ao roteamento:

- **Em cache**: < 1ms (rápido)
- **Sem cache**: 10-100ms (depende do servidor DNS)

Recomendações:

- Use servidores DNS geograficamente próximos
- Configure o tempo limite apropriado (padrão 5000ms)
- Monitore taxas de acerto do cache (alvo > 80%)
- Considere aquecer o cache para números conhecidos

Escalabilidade:

O sistema de cache lida com cenários de alto volume:

- O cache é compartilhado entre todos os processos
- Tabela ETS de leitura concorrente para desempenho
- Limpeza automática do cache via TTL
- Escala para milhões de entradas em cache

Tratamento de Falhas:

Falhas ENUM caem graciosamente de volta para o roteamento regular:

- Timeout DNS → Passar para a próxima rota
- Sem registros NAPTR → Usar rotas baseadas em prefixo
- Formato NAPTR inválido → Registrar erro, continuar roteamento
- Servidor DNS indisponível → Usar resultados em cache ou fallback

Monitoramento de Operações ENUM

Use métricas Prometheus para monitorar o desempenho ENUM:

- `sms_c_enum_lookup_stop_duration` - Latência de pesquisa
- `sms_c_enum_cache_hit_count` - Acertos de cache
- `sms_c_enum_cache_miss_count` - Erros de cache
- `sms_c_enum_cache_size_size` - Tamanho atual do cache
- `sms_c_enum_naptr_records_record_count` - Registros NAPTR por pesquisa

Métricas Chave para Monitorar:

- **Taxa de acerto do cache**: Deve ser > 70% após aquecimento

- **Duração da pesquisa p95**: Deve ser < 1000ms
- **Pesquisas falhadas**: Monitorar problemas de DNS

Veja `docs/METRICS.md` para a documentação completa das métricas.

Solução de Problemas ENUM

Problema: Nenhum Registro NAPTR Encontrado

- Verifique a configuração do domínio ENUM
- Teste a conectividade do servidor DNS
- Verifique se o número está realmente no registro ENUM
- Tente um domínio ENUM alternativo (ex: e164.org)
- Use a página de Teste NAPTR para diagnosticar

Problema: Pesquisas ENUM Lentas

- Verifique a latência do servidor DNS
- Verifique a conectividade da rede
- Aumente o tempo limite se necessário
- Considere usar servidores DNS mais próximos
- Verifique a taxa de acerto do cache

Problema: Rota Errada Selecionada Após ENUM

- Verifique o campo `enum_result_domain` nas rotas
- Use o Simulador de Rota para testar a lógica de roteamento
- Verifique se a extração do domínio de resultado está correta
- Revise o formato do registro NAPTR na página de Teste

Problema: Pesquisas ENUM Desabilitadas

- Verifique `enum_enabled: true` em config/runtime.exs
- Verifique se a lista `enum_domains` não está vazia
- Reinicie a aplicação após alterações de configuração
- Verifique os logs da aplicação para inicialização ENUM

Considerações de Segurança

Envenenamento de Cache DNS:

- Use apenas servidores DNS confiáveis
- Considere DNSSEC se disponível
- Valide formatos de registros NAPTR
- Monitore domínios de resultado inesperados

Exaustão de Recursos:

- Limites de cache evitam exaustão de memória
- Timeout evita travar em DNS lentos
- Pesquisas falhadas armazenadas em cache para evitar tempestades de tentativas

Divulgação de Informações:

- Pesquisas ENUM revelam intenções de roteamento para servidores DNS
- Use servidores DNS privados para roteamento sensível
- Considere VPN/DNS criptografado para privacidade

Registro de Eventos

Decisões de roteamento são registradas via EventLogger:

- `sms_routing_started`: Avaliação de roteamento começa
- `sms_routing_candidates`: Número de rotas habilitadas encontradas
- `sms_routing_matches`: Número de rotas correspondentes
- `sms_routing_selected`: Detalhes da rota selecionada
- `sms_routing_failed`: Nenhuma rota encontrada

Ative o registro passando `message_id` para `route_message/1`.

Clusterização

As tabelas Mnesia são automaticamente distribuídas entre nós em cluster. As rotas são replicadas para alta disponibilidade.

Parse error on line 25: ... style New fill:#3182CE style P ----------^ 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 'TXT'

Tentar novamente

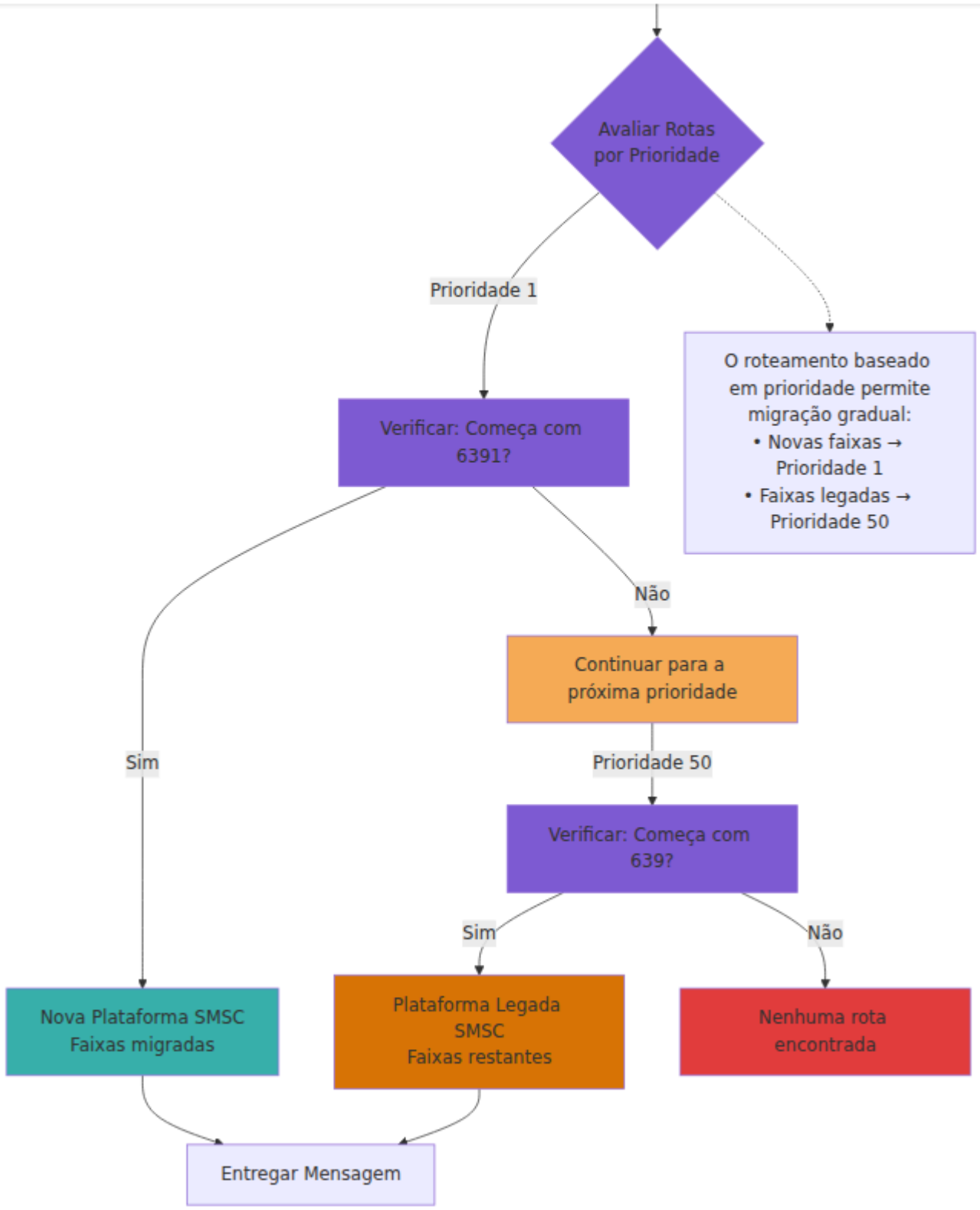
Exemplos

Veja a suíte de testes em `test/sms_c/messaging/sms_routing_test.exs` para exemplos abrangentes de:

- Correspondência de prefixo
- Roteamento baseado em prioridade
- Balanceamento de carga baseado em peso
- Roteamento multi-critério
- Casos extremos

Migração do Antigo Roteamento

Se migrando do antigo roteamento baseado em configuração, siga este processo:



Detalhes dos Passos de Migração

1. **Inicializar Tabelas**

    - Cria tabelas de roteamento Mnesia
    - Prepara o sistema para novo roteamento

2. **Analisar Rotas Antigas**

    - **Padrões Regex** → Rotas baseadas em prefixo
    - **Respostas pré-definidas** → Rotas de resposta automática
    - **Lógica personalizada** → Rotas multi-critério

3. **Testar Minuciosamente**

    - Use o simulador de roteamento
    - Verifique todos os cenários
    - Verifique casos extremos

4. **Atualizar Código**

    - Substitua chamadas de roteamento antigas
    - Use a API `route_message/1`
    - Atualize o tratamento de erros

5. **Implantar & Monitorar**

    - Implemente o novo sistema de roteamento
    - Monitore por problemas
    - Mantenha a configuração antiga como backup inicialmente

6. **Limpar**

    - Remova a configuração de roteamento antiga
    - Remova o código de migração
    - Atualize a documentação

Suporte

Para problemas ou perguntas:

- Verifique a suíte de testes para exemplos

- Use o simulador para depurar a lógica de roteamento
- Revise logs de eventos para decisões de roteamento
- Verifique o conteúdo da tabela Mnesia: `:mnesia.table_info(:sms_route, :size)`

Guia de Solução de Problemas do SMS-C

← Voltar ao Índice da Documentação | **README Principal**

Guia abrangente para diagnosticar e resolver problemas comuns do SMS-C.

Índice

- Ferramentas de Diagnóstico
- Problemas de Entrega de Mensagens
- Problemas de Roteamento
- Problemas de Desempenho
- Problemas de Banco de Dados
- Problemas de Conexão do Frontend
- Problemas de Cobrança/Faturamento
- Problemas de Pesquisa ENUM
- Problemas de Cluster
- Problemas de API
- Problemas de Interface Web
- Problemas de Recursos do Sistema

Ferramentas de Diagnóstico

Verificação Rápida de Saúde

```
# 1. Verificar status da API
curl https://api.example.com:8443/api/status

# 2. Verificar endpoint de métricas do Prometheus
curl https://api.example.com:9568/metrics | grep sms_c

# 3. Verificar logs da aplicação
tail -f /var/log/sms_c/application.log

# 4. Verificar status do processo
systemctl status sms_c

# 5. Verificar conectividade do banco de dados SQL CDR
(MySQL/MariaDB)
mysql -u sms_user -p -h db.example.com -e "SELECT 1"

# Para PostgreSQL:
# psql -U sms_user -h db.example.com -d sms_c_prod -c "SELECT 1"
```

Análise de Logs

Ver Erros Recentes:

```
# Últimas 100 entradas de log de nível de erro
tail -1000 /var/log/sms_c/application.log | grep "\[error\]"

# Pesquisar por padrões de erro específicos
grep "routing_failed" /var/log/sms_c/application.log

# Encontrar erros de banco de dados SQL
grep -i "database\|sql\|ecto" /var/log/sms_c/application.log |
grep error
```

Monitorar Logs em Tempo Real:

```
# Acompanhar logs com filtro
tail -f /var/log/sms_c/application.log | grep -E "
(error|warning|critical)"
```

Consultas de Métricas

Verificar Taxa de Processamento de Mensagens:

```
# Mensagens por segundo
rate(sms_c_message_received_count[5m])

# Taxa de sucesso de entrega
rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]) /
rate(sms_c_delivery_queued_count[5m])
```

Verificar Status da Fila:

```
# Profundidade atual da fila
sms_c_queue_size_pending

# Idade da mensagem mais antiga (segundos)
sms_c_queue_oldest_message_age_seconds
```

Verificar Desempenho do Sistema:

```
# Latência de processamento de mensagens (p95)
histogram_quantile(0.95,
sms_c_message_processing_stop_duration_bucket)

# Latência de roteamento (p95)
histogram_quantile(0.95, sms_c_routing_stop_duration_bucket)
```

Problemas de Entrega de Mensagens

Mensagens Não Sendo Entregues

Sintomas:

- Mensagens presas no status "pendente"
- Alta contagem de mensagens pendentes
- Sem notificações de entrega

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Conexões do Frontend**:

```
curl https://api.example.com:8443/api/frontends/active
```

Esperado: Lista de frontends ativos
Problema: Lista vazia ou frontends esperados ausentes

2. **Verificar Fila de Mensagens**:

Acesse a Interface Web: `/message_queue`

- Filtrar por status: "pendente"
- Verificar valor de `dest_smsc`
- Verificar se `deliver_after` não está no futuro

3. **Verificar Roteamento**:

Acesse a Interface Web: `/simulator`

- Testar com parâmetros de mensagem reais
- Verificar se a rota corresponde e se o destino está correto

4. **Verificar Polling do Frontend**:

Revisar logs do sistema do frontend:

- O frontend está consultando `/api/messages`?
- O frontend está enviando o cabeçalho `smsc` corretamente?

Soluções:

Nenhum Frontend Conectado:

```
# Verificar status do sistema do frontend
systemctl status frontend_service

# Verificar se o frontend pode alcançar a API
curl -k https://api.example.com:8443/api/status

# Registrar frontend manualmente
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/frontends/register \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "frontend_name": "test_gateway",
    "frontend_type": "smpp",
    "ip_address": "10.0.1.50"
  }'
```

Mensagens Roteadas para o SMSC Errado:

- Revisar configuração de roteamento
- Verificar prioridades de rota
- Testar no simulador de roteamento
- Verificar se o nome do frontend corresponde a `dest_smsc` nas mensagens

Mensagens Agendadas para o Futuro:

- Verificar timestamp de `deliver_after`
- Redefinir se necessário:

```
curl -X PATCH https://api.example.com:8443/api/messages/12345 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"deliver_after": "2025-10-30T12:00:00Z"}'
```

Mensagens Falhando com Tentativas

Sintomas:

- Contador de `delivery_attempts` aumentando
- Mensagens com alta contagem de tentativas (> 3)
- Atrasos de retrocesso exponencial

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Log de Eventos**:

```
curl https://api.example.com:8443/api/events/12345
```

Procurar por:

- Eventos de falha de entrega
- Descrições de erro
- Timestamps de tentativas de reenvio

2. **Verificar Logs do Frontend**:

- Por que o frontend está falhando ao entregar?
- Erros de rede?
- Erros de protocolo?
- Sistema a montante indisponível?

Soluções:

Problemas Temporários de Rede:

- Aguardar tentativas de reenvio (automático)
- Monitorar para entrega bem-sucedida

Falhas Persistentes:

```
# Roteamento para gateway alternativo
curl -X PATCH https://api.example.com:8443/api/messages/12345 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"dest_smsc": "backup_gateway"}'

# Redefinir contador de tentativas
curl -X PATCH https://api.example.com:8443/api/messages/12345 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"delivery_attempts": 0, "deliver_after": "2025-10-
30T12:00:00Z"}'
```

Número de Destino Inválido:

- Verificar formato do número
- Verificar regras de tradução de números
- Excluir mensagem se realmente inválida

Mensagens de Carta Morta

Sintomas:

- `deadletter: true` na mensagem
- Mensagens além do tempo de expiração
- Status ainda "pendente"

Passos de Diagnóstico:

1. **Encontrar Mensagens de Carta Morta**:

Acesse a Interface Web: `/message_queue`

- Filtrar por status expirado
- Verificar timestamps de expiração

2. **Verificar Por Que Expirou**:

- Revisar log de eventos
- Verificar histórico de tentativas de entrega
- Verificar se o roteamento foi bem-sucedido

Soluções:

Estender Expiração:

```
# Adicionar 24 horas à expiração
curl -X PATCH https://api.example.com:8443/api/messages/12345 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"expires": "2025-10-31T12:00:00Z", "deadletter": false}'
```

Problemas de Roteamento

Nenhuma Rota Encontrada

Sintomas:

- Erro: `no_route_found`
- Métrica `sms_c_routing_failed_count` aumentando
- Log de eventos mostra "routing_failed"

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar se Existem Rotas**:

Acesse a Interface Web: `/sms_routing`

- Verificar se as rotas estão configuradas
- Verificar se pelo menos uma rota está habilitada

2. **Testar Roteamento**:

Acesse a Interface Web: `/simulator`

- Inserir parâmetros de mensagem (número chamador, número chamado, SMSC de origem)
- Revisar resultados de avaliação
- Verificar por que as rotas não corresponderam

3. **Verificar Critérios de Rota**:

- Prefixos correspondem?
- Filtro de SMSC de origem muito restritivo?
- Todas as rotas desabilitadas?

Soluções:

Nenhuma Rota Configurada:

Adicionar rota catch-all:

```
Prefixo Chamador: (vazio)
Prefixo Chamado: (vazio)
SMSC de Origem: (vazio)
SMSC de Destino: default_gateway
Prioridade: 255
Peso: 100
Habilitado: ✓
Descrição: Rota padrão catch-all
```

Rotas Muito Específicas:

Adicionar rota mais ampla:

```
Prefixo Chamado: +
SMSC de Destino: international_gateway
Prioridade: 200
Peso: 100
Habilitado: ✓
Descrição: Catch-all internacional
```

Todas as Rotas Desabilitadas:

- Habilitar rotas apropriadas via Interface Web
- Verificar se a configuração não desabilitou acidentalmente as rotas

Rota Errada Selecionada

Sintomas:

- Mensagens roteadas para destino inesperado
- Gateway errado recebendo tráfego
- Balanceamento de carga não distribuindo como esperado

Passos de Diagnóstico:

1. **Usar Simulador de Roteamento**:

Acesse a Interface Web: `/simulator`

- Testar com parâmetros de mensagem reais
- Revisar seção "Todas as Correspondências"
- Verificar pontuação de prioridade e especificidade

2. **Verificar Prioridades de Rota**:

- Número menor = prioridade maior
- Rotas avaliadas em ordem de prioridade
- Dentro da mesma prioridade, pesos se aplicam

3. **Verificar Especificidade da Rota**:

Pontuação de especificidade:

- Prefixo chamado mais longo: +100 pontos por caractere
- Prefixo chamador mais longo: +50 pontos por caractere
- SMSC de origem especificado: +25 pontos
- Tipo de origem especificado: +10 pontos
- Domínio ENUM especificado: +15 pontos

Soluções:

Ajustar Prioridades:

Tornar rota específica de maior prioridade:

```
Rota Premium:
  Prefixo Chamado: +1555
  Prioridade: 10 (alta prioridade)

Rota Geral:
  Prefixo Chamado: +1
  Prioridade: 50 (prioridade mais baixa)
```

Ajustar Pesos:

Alterar distribuição de balanceamento de carga:

```
Primário (70%):
  Peso: 70

Backup (30%):
  Peso: 30
```

Adicionar Rota Mais Específica:

Substituir rota geral para caso específico:

```
Rota Específica:
  Prefixo Chamado: +15551234
  SMSC de Destino: dedicated_gateway
  Prioridade: 1

Rota Geral:
  Prefixo Chamado: +1
  SMSC de Destino: general_gateway
  Prioridade: 50
```

Resposta Automática Não Funcionando

Sintomas:

- Rota de resposta automática configurada, mas não acionando
- Nenhuma mensagem de resposta sendo enviada

- Log de eventos faltando evento de resposta automática

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Configuração da Rota**:

- `auto_reply: true`
- `auto_reply_message` contém texto
- Rota está habilitada
- Rota corresponde aos critérios da mensagem

2. **Testar no Simulador**:

- Verificar se a rota é selecionada
- Verificar indicação de "auto_reply"

3. **Verificar Log de Eventos**:

```
curl https://api.example.com:8443/api/events/12345 | grep
auto_reply
```

Soluções:

Rota Não Correspondendo:

- Ampliar critérios (remover filtros)
- Verificar prioridade (deve ser maior que rotas normais)
- Verificar status habilitado

Mensagem Não Definida:

Editar rota, adicionar mensagem:

```
Resposta Automática: ✓
Mensagem de Resposta Automática: "Obrigado pela sua mensagem.
Responderemos em breve."
```

Prioridade Errada:

Rotas de resposta automática devem ter alta prioridade (número baixo):

```
Rota de Resposta Automática:
  Prioridade: 10

Rota Normal:
  Prioridade: 50
```

Problemas de Desempenho

Alta Latência de Processamento de Mensagens

Sintomas:

- `sms_c_message_processing_stop_duration` p95 > 1000ms
- Respostas lentas da API
- Fila se acumulando

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Latências de Componentes**:

```
# Latência de roteamento
histogram_quantile(0.95, sms_c_routing_stop_duration_bucket)

# Latência de pesquisa ENUM
histogram_quantile(0.95, sms_c_enum_lookup_stop_duration_bucket)

# Latência de cobrança
histogram_quantile(0.95, sms_c_charging_succeeded_duration_bucket)

# Latência de entrega
histogram_quantile(0.95, sms_c_delivery_succeeded_duration_bucket)
```

2. **Verificar Recursos do Sistema**:

```
# Uso de CPU
top -b -n 1 | grep sms_c

# Uso de memória
ps aux | grep beam.smp
```

Soluções:

Roteamento Lento (Muitas rotas):

- Reduzir o número de rotas habilitadas
- Combinar rotas semelhantes
- Otimizar critérios de rota

Pesquisas ENUM Lentas:

- Verificar latência do servidor DNS
- Aumentar tempo limite
- Usar servidores DNS mais rápidos/próximos
- Desabilitar ENUM se não necessário

Cobrança Lenta:

- Verificar desempenho do OCS
- Aumentar tempo limite do OCS
- Desabilitar cobrança se não necessário
- Usar cobrança assíncrona

Banco de Dados Lento:

- Aumentar tamanho do pool de conexões
- Adicionar índices
- Otimizar consultas
- Atualizar recursos do banco de dados

Alterações de Configuração:

```
# config/config.exs
# Aumentar tamanho do lote para throughput
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 200,
  batch_insert_flush_interval_ms: 200

# Aumentar pool de banco de dados
config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 50
```

Baixo Throughput de Mensagens

Sintomas:

- Processamento < 100 msg/sec
- Usando API assíncrona, mas ainda lenta
- Altos tempos de resposta da API

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Trabalhador de Lote**:

```
# No console de produção (iex)
SmsC.Messaging.BatchInsertWorker.stats()
```

Procurar por:

- `current_queue_size` próximo do máximo
- `flush_errors` > 0
- `last_flush_duration_ms` muito alto

2. **Verificar Gargalos**:

```
# Tempo de consulta do banco de dados
ecto_pools_query_time

# Tempo de fila do pool de conexões
ecto_pools_queue_time
```

Soluções:

Gargalo no Banco de Dados:

Aumentar tamanho do pool:

```
config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 50  # Aumentar de 20
```

Configuração de Lote:

Ajustar para throughput:

```
config :sms_c,
  batch_insert_batch_size: 200,  # Lotes maiores
  batch_insert_flush_interval_ms: 200  # Intervalo mais longo
```

Usar Endpoint Assíncrono:

```
# Alto throughput: usar /create_async
curl -X POST
https://api.example.com:8443/api/messages/create_async

# NÃO: /api/messages (síncrono)
```

Atraso na Fila Crescendo

Sintomas:

- `sms_c_queue_size_pending` aumentando
- Idade da mensagem mais antiga aumentando

- Processamento não consegue acompanhar a taxa de entrada

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Taxa de Entrada vs Entrega**:

```
# Taxa de entrada
rate(sms_c_message_received_count[5m])

# Taxa de entrega
rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m])
```

2. **Verificar Capacidade do Frontend**:

- Os frontends estão consultando com frequência suficiente?
- Os frontends estão processando mensagens rapidamente o suficiente?
- Algum erro no frontend?

3. **Verificar Taxa de Sucesso de Entrega**:

```
rate(sms_c_delivery_succeeded_count[5m]) /
rate(sms_c_delivery_attempted_count[5m])
```

Soluções:

Frontends Não Consultando:

- Verificar conectividade do frontend
- Verificar intervalo de polling (deve ser de 5 a 10 segundos)
- Reiniciar serviços do frontend

Frontends Muito Lentos:

- Adicionar mais instâncias de frontend
- Otimizar processamento do frontend
- Aumentar concorrência do frontend

Alta Taxa de Tentativas:

- Investigar falhas de entrega
- Corrigir problemas a montante
- Roteamento para gateways alternativos

Pico Temporário:

- Aguardar a fila esvaziar
- Monitorar até normal
- Considerar upgrades de capacidade se recorrente

Problemas de Banco de Dados

Falhas de Conexão

Sintomas:

- Erro: "unable to connect to database"
- API retornando erros 500
- Aplicação não inicia

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Status do Banco de Dados SQL CDR**:

```
# MySQL/MariaDB
systemctl status mysql

# PostgreSQL
systemctl status postgresql

# Testar conectividade (MySQL/MariaDB)
mysql -u sms_user -p -h db.example.com -e "SELECT 1"

# Testar conectividade (PostgreSQL)
psql -U sms_user -h db.example.com -d sms_c_prod -c "SELECT 1"
```

2. **Verificar Rede**:

```
# Ping no host do banco de dados
ping db.example.com

# Verificar conectividade da porta (MySQL/MariaDB: 3306,
PostgreSQL: 5432)
telnet db.example.com 3306
# ou
telnet db.example.com 5432
```

3. **Verificar Credenciais**:

```
# Verificar variáveis de ambiente
echo $DB_USERNAME
echo $DB_HOSTNAME
echo $DB_PORT

# Tentar conexão manual com as mesmas credenciais (MySQL/MariaDB)
mysql -u $DB_USERNAME -p$DB_PASSWORD -h $DB_HOSTNAME

# Para PostgreSQL:
# psql -U $DB_USERNAME -h $DB_HOSTNAME -d sms_c_prod
```

Soluções:

Banco de Dados Fora do Ar:

```
# Iniciar banco de dados (MySQL/MariaDB)
systemctl start mysql

# Iniciar banco de dados (PostgreSQL)
systemctl start postgresql
```

Credenciais Erradas:

Atualizar configuração:

```
export DB_USERNAME=correct_user
export DB_PASSWORD=correct_password

# Reiniciar aplicação
systemctl restart sms_c
```

Problema de Rede:

- Verificar regras de firewall
- Verificar grupos de segurança (nuvem)
- Verificar conectividade VPN/rede

Pool de Conexões Exaurido:

Aumentar tamanho do pool:

```
config :sms_c, SmsC.Repo,
  pool_size: 50  # Aumentar do valor atual
```

Consultas Lentas

Sintomas:

- Tempo de consulta do banco de dados alto
- Respostas lentas da API
- Fila do pool de conexões se acumulando

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Log de Consultas Lentas**:

```sql
-- MySQL/MariaDB: Habilitar log de consultas lentas
SET GLOBAL slow_query_log = 'ON';
SET GLOBAL long_query_time = 1;  -- Logar consultas > 1 segundo

-- Ver consultas lentas (MySQL/MariaDB)
SELECT * FROM mysql.slow_log ORDER BY query_time DESC LIMIT 10;

-- PostgreSQL: Habilitar log de consultas lentas em
postgresql.conf
-- log_min_duration_statement = 1000  # milissegundos
-- Então verificar logs do PostgreSQL
```

2. **Verificar Índices Faltando**:

```sql
-- Verificar índices da tabela
SHOW INDEX FROM message_queues;

-- Índices esperados:
-- - source_smsc
-- - dest_smsc
-- - send_time
-- - inserted_at
```

3. **Verificar Estatísticas da Tabela**:

```sql
-- Tamanhos de tabela (MySQL/MariaDB)
SELECT
  table_name,
  table_rows,
  ROUND(data_length / 1024 / 1024, 2) AS data_mb,
  ROUND(index_length / 1024 / 1024, 2) AS index_mb
FROM information_schema.tables
WHERE table_schema = 'sms_c_prod';

-- Tamanhos de tabela (PostgreSQL)
-- SELECT schemaname, tablename,
--
pg_size_pretty(pg_total_relation_size(schemaname||'.'||tablename))
AS size
-- FROM pg_tables WHERE schemaname = 'public';
```

Soluções:

Índices Faltando:

```sql
CREATE INDEX idx_message_queues_source_smsc ON
message_queues(source_smsc);
CREATE INDEX idx_message_queues_dest_smsc ON
message_queues(dest_smsc);
CREATE INDEX idx_message_queues_send_time ON
message_queues(send_time);
CREATE INDEX idx_message_queues_status ON message_queues(status);
```

Fragmentação de Tabela:

```sql
-- MySQL/MariaDB
OPTIMIZE TABLE message_queues;
OPTIMIZE TABLE frontend_registrations;

-- PostgreSQL
-- VACUUM ANALYZE message_queues;
-- VACUUM ANALYZE frontend_registrations;
```

Demasiados Dados:

Limpar registros antigos:

```sql
-- Excluir mensagens entregues com mais de 30 dias
DELETE FROM message_queues
WHERE status = 'delivered'
AND deliver_time < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 30 DAY)
LIMIT 10000;
```

Espaço em Disco Cheio

Sintomas:

- Erro: "Disk full"
- Não é possível gravar no banco de dados

- Aplicação trava

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Uso de Disco**:

```
df -h

# Verificar diretório do banco de dados SQL (MySQL/MariaDB)
du -sh /var/lib/mysql

# Verificar diretório do banco de dados SQL (PostgreSQL)
du -sh /var/lib/postgresql
```

2. **Encontrar Arquivos Grandes**:

```
# Encontrar maiores arquivos (MySQL/MariaDB)
find /var/lib/mysql -type f -exec du -h &#123;&#125; + | sort -rh
| head -20

# Encontrar maiores arquivos (PostgreSQL)
find /var/lib/postgresql -type f -exec du -h &#123;&#125; + | sort
-rh | head -20

# Verificar arquivos de log
du -sh /var/log/sms_c/*
```

Soluções:

Limpar Dados Antigos:

```sql
-- Excluir mensagens antigas
DELETE FROM message_queues
WHERE inserted_at < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 90 DAY)
LIMIT 100000;
```

Rotacionar Logs:

```
# Forçar logrotate
logrotate -f /etc/logrotate.d/sms_c

# Limpar arquivos de log antigos
find /var/log/sms_c -name "*.log.*" -mtime +30 -delete
```

Expandir Disco:

- Redimensionar volume (nuvem)
- Adicionar novo disco e estender volume
- Mover dados para disco maior

Problemas de Conexão do Frontend

Frontend Não Aparecendo como Ativo

Sintomas:

- Status do frontend mostra "expirado"
- Frontend não na lista ativa
- Mensagens não estão sendo entregues ao frontend

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Registro**:

```
curl https://api.example.com:8443/api/frontends/active | grep
frontend_name
```

2. **Verificar Logs do Frontend**:

- O frontend está chamando `/api/frontends/register`?
- Algum erro na API?
- Frequência de registro (deve ser a cada 60s)

3. **Verificar Logs da API**:

```
grep "frontend.*register" /var/log/sms_c/application.log | tail
-20
```

Soluções:

Frontend Não Registrando:

Testar registro manual:

```
curl -X POST https://api.example.com:8443/api/frontends/register \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '&#123;
    "frontend_name": "uk_gateway",
    "frontend_type": "smpp",
    "ip_address": "10.0.1.50"
  &#125;'
```

Se bem-sucedido, o problema está no código/configuração do frontend.

Registro Expirando:

Os frontends expiram após 90 segundos. Garantir registro a cada 60 segundos:

```
# O frontend deve chamar registrar a cada 60 segundos
while True:
    register_with_smsc()
    time.sleep(60)
```

Problemas de Rede:

- Verificar firewall entre frontend e API
- Verificar resolução de DNS
- Testar com curl do servidor do frontend

Frontend Conectando/Desconectando Repetidamente

Sintomas:

- Status do frontend alternando entre ativo/expirado
- Alta contagem de registros na história
- Conexão instável

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Saúde do Frontend**:

- O processo do frontend está estável?
- Algum travamento ou reinício?
- Problemas de recursos (CPU/memória)?

2. **Verificar Estabilidade da Rede**:

```
# Verificar perda de pacotes
ping -c 100 api.example.com

# Verificar resets de conexão
netstat -s | grep -i reset
```

3. **Verificar Tempo de Registro**:

- Muito frequente? (a cada poucos segundos)
- Muito infrequente? (> 90 segundos)

Soluções:

Frontend Instável:

- Corrigir problemas da aplicação do frontend
- Aumentar recursos do frontend
- Verificar logs do frontend para erros

Problemas de Rede:

- Verificar conectividade intermitente
- Revisar logs de firewall
- Verificar verificações de saúde do balanceador de carga

Intervalo de Registro Errado:

Corrigir intervalo:

```
REGISTRATION_INTERVAL = 60  # segundos
```

Problemas de Cobrança/Faturamento

Falhas de Cobrança

Sintomas:

- `sms_c_charging_failed_count` aumentando
- Log de eventos mostra "charging_failed"
- Mensagens marcadas como `charge_failed: true`

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Conectividade com o OCS**:

```
# Testar API do OCS
curl -X POST http://ocs.example.com:2080/jsonrpc \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '&#123;
    "method": "SessionSv1.Ping",
    "params": [],
    "id": 1
  &#125;'
```

Esperado: `{"result":"Pong"}`

2. **Verificar Logs do OCS**:

```
tail -f /var/log/ocs/ocs.log
```

3. **Verificar Configuração**:

```
# Verificar URL do OCS
grep ocs_url config/runtime.exs
```

Soluções:

OCS Indisponível:

```
# Verificar status do OCS
systemctl status ocs

# Iniciar se necessário
systemctl start ocs
```

Erro de Configuração:

Atualizar configuração:

```
config :sms_c,
  ocs_url: "http://correct-host:2080/jsonrpc",
  ocs_tenant: "correct_tenant"
```

Desabilitar Cobrança Temporariamente:

```
config :sms_c,
  default_charging_enabled: false
```

Reiniciar aplicação.

Problemas de Conta:

- Verificar se a conta existe no OCS
- Verificar se a conta tem saldo
- Verificar se os planos de tarifação estão configurados

Cobrança Muito Lenta

Sintomas:

- `sms_c_charging_succeeded_duration` p95 > 500ms
- Processamento de mensagens lento quando a cobrança está habilitada
- Rápido quando a cobrança está desabilitada

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Latência de Cobrança**:

```
histogram_quantile(0.95, sms_c_charging_succeeded_duration_bucket)
```

2. **Verificar Desempenho do OCS**:

```
# Tempo de resposta do OCS
curl -w "%&#123;time_total&#125;\n" -X POST
http://ocs.example.com:2080/jsonrpc \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '&#123;"method":"SessionSv1.Ping","params":[],"id":1&#125;'
```

3. **Verificar Latência de Rede**:

```
# Ping no host do OCS
ping -c 10 ocs.example.com
```

Soluções:

OCS Lento:

- Otimizar configuração do OCS
- Adicionar recursos ao OCS

- Usar motor de tarifação mais rápido

Latência de Rede:

- Implantar OCS mais próximo do SMS-C
- Usar caminho de rede direto
- Evitar VPN/túneis se possível

Tempo Limite Muito Curto:

Aumentar tempo limite:

```
config :sms_c,
  ocs_timeout: 5000  # 5 segundos
```

Problemas de Pesquisa ENUM

Pesquisas ENUM Falhando

Sintomas:

- `sms_c_enum_lookup_stop_duration` mostrando falhas
- Log de eventos mostra erros ENUM
- Rotas com `enum_result_domain` não correspondendo

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Configuração ENUM**:

```
grep -A 10 "enum_" config/runtime.exs
```

2. **Testar Conectividade DNS**:

```
# Testar servidor DNS
dig @8.8.8.8 e164.arpa

# Testar consulta ENUM
# Para +15551234567:
dig @8.8.8.8 NAPTR 7.6.5.4.3.2.1.5.5.5.1.e164.arpa
```

3. **Verificar Servidor DNS**:

```
# O servidor DNS personalizado é acessível?
ping 10.0.1.53

# Testar porta
nc -zv 10.0.1.53 53
```

Soluções:

Servidor DNS Inacessível:

Usar DNS alternativo:

```
config :sms_c,
  enum_dns_servers: [
    &#123;"8.8.8.8", 53&#125;,  # DNS Público do Google
    &#123;"1.1.1.1", 53&#125;   # DNS do Cloudflare
  ]
```

Domínio ENUM Errado:

Atualizar domínio:

```
config :sms_c,
  enum_domains: ["e164.arpa"]  # Usar domínio padrão
```

Tempo Limite Muito Curto:

Aumentar tempo limite:

```
config :sms_c,
  enum_timeout: 10000  # 10 segundos
```

Desabilitar ENUM (se não necessário):

```
config :sms_c,
  enum_enabled: false
```

Problemas de Cache ENUM

Sintomas:

- Baixa taxa de acerto de cache (< 70%)
- Tamanho do cache crescendo sem limites
- Uso de memória alto

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Estatísticas de Cache**:

```
# Taxa de acerto de cache
rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m]) /
(rate(sms_c_enum_cache_hit_count[5m]) +
rate(sms_c_enum_cache_miss_count[5m]))

# Tamanho do cache
sms_c_enum_cache_size_size
```

2. **Verificar Padrão de Tráfego**:

- Os números estão se repetindo?
- TTL do cache apropriado?

Soluções:

Baixa Taxa de Acerto (Esperado):

- Tráfego para números únicos (normal)
- Monitorar, mas não alarmar se < 70%

Cache Crescendo:

Limpar cache via página de teste NAPTR ou reiniciar aplicação.

Uso de Memória Alto:

- Esperado com cache grande
- Monitorar uso geral de memória do sistema
- Considerar ajuste de TTL

Problemas de Cluster

Nó Não Consegue Entrar no Cluster

Sintomas:

- Único nó em execução
- Consultas de cluster retornando apenas resultados locais
- Erros de distribuição Erlang

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Nomes dos Nós**:

```
# No console IEx
Node.self()
# Esperado: :sms@node1.example.com

Node.list()
# Esperado: Lista de outros nós
```

2. **Verificar Cookie Erlang**:

```
# Verificar arquivo de cookie
cat ~/.erlang.cookie

# Verificar se é o mesmo em todos os nós
```

3. **Verificar Rede**:

```
# Os nós conseguem se alcançar?
ping node2.example.com

# Verificar portas
nc -zv node2.example.com 4369
nc -zv node2.example.com 9100-9200
```

Soluções:

Cookie Incompatível:

Definir o mesmo cookie em todos os nós:

```
export ERLANG_COOKIE=same_secret_value_here

# Ou atualizar ~/.erlang.cookie
echo "same_secret_value_here" > ~/.erlang.cookie
chmod 400 ~/.erlang.cookie
```

Firewall Bloqueando:

Abrir portas necessárias:

```
# EPMD
iptables -A INPUT -p tcp --dport 4369 -j ACCEPT

# Distribuição Erlang
iptables -A INPUT -p tcp --dport 9100:9200 -j ACCEPT
```

Problemas de DNS:

Usar endereços IP em vez de nomes de host:

```
config :sms_c,
  cluster_nodes: [
    :"sms@10.0.1.10",
    :"sms@10.0.1.11"
  ]
```

Cérebro Dividido do Cluster

Sintomas:

- Nós em execução, mas desconectados
- Dados diferentes em diferentes nós
- Inconsistências no Mnesia

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Conectividade dos Nós**:

```
# Em cada nó (IEx)
Node.list()
```

2. **Verificar Mnesia**:

```
:mnesia.system_info(:running_db_nodes)
```

Soluções:

Reconectar Nós:

```
# Parar todos os nós
systemctl stop sms_c

# Iniciar um nó primeiro
systemctl start sms_c  # No node1

# Aguardar até que inicie completamente, depois iniciar outros
systemctl start sms_c  # No node2
systemctl start sms_c  # No node3
```

Inconsistência do Mnesia:

- Exportar rotas do nó correto
- Parar todos os nós
- Excluir diretório do Mnesia
- Iniciar nós
- Importar rotas

Problemas de API

API Não Respondendo

Sintomas:

- Tempo de conexão esgotado
- Conexão recusada
- Sem resposta

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Processo da API**:

```
# A aplicação está em execução?
systemctl status sms_c

# Verificar portas em escuta
netstat -tlnp | grep 8443
```

2. **Verificar Firewall**:

```
# Verificar iptables
iptables -L -n | grep 8443

# Testar conectividade local
curl -k https://localhost:8443/api/status
```

3. **Verificar Configuração TLS**:

```
# Verificar se o certificado existe
ls -l priv/cert/server.crt priv/cert/server.key

# Verificar validade do certificado
openssl x509 -in priv/cert/server.crt -noout -dates
```

Soluções:

Aplicação Não Executando:

```
systemctl start sms_c
```

Firewall Bloqueando:

```
# Permitir porta da API
iptables -A INPUT -p tcp --dport 8443 -j ACCEPT
```

Problemas de Certificado:

Gerar novo certificado (ver Guia de Configuração).

Porta Errada:

Verificar configuração:

```
grep "port:" config/runtime.exs
```

API Retornando Erros 500

Sintomas:

- Erro Interno do Servidor
- Código de status 500
- Erro nos logs

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Logs da Aplicação**:

```
tail -100 /var/log/sms_c/application.log | grep "\[error\]"
```

2. **Verificar Banco de Dados**:

```
mysql -u sms_user -p -e "SELECT 1"
```

3. **Verificar Recursos**:

```
# Memória
free -h

# CPU
top -b -n 1

# Disco
df -h
```

Soluções:

Banco de Dados Indisponível:

- Iniciar banco de dados
- Corrigir configuração de conexão

Fora de Memória:

- Reiniciar aplicação
- Aumentar memória do sistema
- Verificar vazamentos de memória

Erro na Aplicação:

- Verificar erro específico nos logs
- Corrigir problema de configuração
- Reiniciar aplicação

Problemas de Interface Web

Não Consigo Acessar a Interface Web

Sintomas:

- Tempo de conexão esgotado
- 404 Não Encontrado
- Página não carrega

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Status da Aplicação**:

```
systemctl status sms_c
```

2. **Verificar Porta**:

```
netstat -tlnp | grep 80
```

3. **Verificar URL**:

- Nome do host correto?
- Porta correta?
- HTTP vs HTTPS?

Soluções:

Porta Errada:

Verificar configuração:

```
grep "control_panel" config/runtime.exs
```

Acessar na porta correta (padrão: 80 ou 4000).

Aplicação Não Executando:

```
systemctl start sms_c
```

Firewall:

```
iptables -A INPUT -p tcp --dport 80 -j ACCEPT
```

LiveView Não Atualizando

Sintomas:

- Página carrega, mas não atualiza
- Dados estão desatualizados
- Erros de WebSocket no console do navegador

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Console do Navegador**:

- Abrir Ferramentas de Desenvolvedor (F12)

- Procurar por erros de WebSocket
- Verificar aba de rede para requisições falhadas

2. **Verificar Configuração do Proxy**:

Se usar proxy reverso, garantir suporte a WebSocket:

```
location /live &#123;
    proxy_http_version 1.1;
    proxy_set_header Upgrade $http_upgrade;
    proxy_set_header Connection "upgrade";
&#125;
```

Soluções:

WebSocket Bloqueado:

- Configurar proxy para WebSocket
- Verificar firewall
- Verificar extensões do navegador

Atualizar Página:

- Atualização forçada (Ctrl+F5)
- Limpar cache do navegador

Problemas de Recursos do Sistema

Alto Uso de CPU

Sintomas:

- CPU consistentemente > 80%
- Sistema lento
- Aplicação não responsiva

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Processo**:

```
top -b -n 1 | grep beam.smp
```

2. **Verificar Métricas**:

```
# Taxa de processamento de mensagens
rate(sms_c_message_received_count[5m])

# Operações de roteamento
rate(sms_c_routing_route_matched_count[5m])
```

Soluções:

Tráfego Alto:

- Escalar horizontalmente (adicionar nós)
- Escalar verticalmente (adicionar CPU)

Roteamento Ineficiente:

- Reduzir número de rotas
- Otimizar critérios de rota

Demasiadas Pesquisas ENUM:

- Verificar taxa de acerto de cache
- Considerar desabilitar se não necessário

Alto Uso de Memória

Sintomas:

- Uso de memória > 90%
- Aplicação trava
- Erros de falta de memória

Passos de Diagnóstico:

1. **Verificar Memória**:

```
free -h

ps aux | grep beam.smp
```

2. **Verificar Tamanhos de Cache**:

```
sms_c_enum_cache_size_size
```

Soluções:

Cache ENUM Muito Grande:

- Limpar cache
- Reduzir TTL
- Desabilitar ENUM se não necessário

Fila de Lote Crescendo:

```
# Verificar estatísticas do trabalhador (IEx)
SmsC.Messaging.BatchInsertWorker.stats()
```

Se a fila estiver grande, esvaziar manualmente ou reiniciar.

Adicionar Memória:

- Escalar verticalmente
- Adicionar swap (temporário)

Vazamento de Memória:

- Reiniciar aplicação
- Reportar problema para investigação

Para assistência adicional, consulte:

- Guia de Operações - Procedimentos diários
- Guia de Configuração - Opções de configuração
- Guia de Métricas - Configuração de monitoramento
- Logs da aplicação - `/var/log/sms_c/application.log`