

# INFRAESTRUTURA NTP.BR - ETICE FORTALEZA/CE

## Implantação, Características Técnicas e Evidências Operacionais

### Introdução

O NTP.br ampliou sua infraestrutura nacional de sincronização de tempo com a implantação de uma estação de referência temporal em Fortaleza, Ceará, hospedada no Data Center da Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará (ETICE).

A iniciativa fortalece a distribuição geográfica da infraestrutura nacional de tempo, reduzindo a dependência de referências localizadas em outras regiões do país e aumentando a resiliência dos serviços de sincronização utilizados por provedores de Internet, operadoras de telecomunicações, órgãos governamentais, data centers e ambientes corporativos.

## Entendendo os Elementos de Sincronização de Tempo

### O que é um Relógio Atômico de Césio?

Um relógio atômico de césio é um equipamento capaz de medir o tempo com extrema precisão utilizando as propriedades físicas dos átomos de césio-133.

Diferentemente dos relógios convencionais, que utilizam mecanismos mecânicos ou cristais de quartzo, o relógio atômico utiliza uma frequência natural de ressonância dos átomos de césio, que é extremamente estável e reproduzível.

Atualmente, a própria definição internacional de segundo é baseada no átomo de césio:

→ 1 segundo corresponde exatamente a 9.192.631.770 oscilações da radiação emitida pelo átomo de césio-133.

Por essa razão, os relógios de césio são utilizados como referência oficial de tempo em diversos países e laboratórios metrológicos.

### Exemplo Prático

Imagine que um relógio comum de computador possa adiantar ou atrasar alguns segundos por dia.

Um relógio atômico de césio levaria milhares ou até milhões de anos para acumular um erro equivalente.

Por isso ele é utilizado como referência principal para:

- Internet;
- Telecomunicações;
- Sistemas financeiros;
- Redes móveis 4G e 5G;
- Satélites;
- Data centers;
- Hora Legal Brasileira.

## O que é GNSS?

GNSS significa:

**Global Navigation Satellite System**  
(Sistema Global de Navegação por Satélite)

É o nome genérico dado aos sistemas de posicionamento e sincronização por satélite existentes no mundo.

Entre os principais sistemas GNSS estão:

Quando um receptor GNSS é instalado em solo, ele recebe sinais transmitidos por diversos satélites simultaneamente.

Cada satélite possui relógios atômicos extremamente precisos e transmite continuamente informações de posição e horário.

A partir desses sinais, o receptor consegue determinar:

- Localização geográfica;
- Altitude;
- Hora extremamente precisa.

Sistema	País / Bloco
GPS	Estados Unidos

<b>GLONASS</b>	Rússia
<b>Galileo</b>	União Europeia
<b>BeiDou</b>	China

## Como o GNSS fornece a hora?

Os satélites GNSS possuem relógios atômicos embarcados.

Esses relógios transmitem continuamente a hora exata.

O receptor em terra compara os sinais recebidos de vários satélites e calcula uma referência temporal extremamente precisa.

Na prática, o receptor GNSS funciona como uma "antena de tempo", capturando a hora oficial diretamente do sistema global de satélites.

## Qual a diferença entre Relógio de Césio e GNSS?

Embora ambos forneçam uma referência temporal extremamente precisa, eles possuem funções diferentes.

### Comparativo: Relógio de Césio vs. GNSS

<b>Característica</b>	<b>Relógio de Césio</b>	<b>GNSS</b>
<b>Fonte do tempo</b>	Local	Satélites

<b>Necessita de antena externa</b>	Não	Sim
<b>Continua funcionando sem sinal externo</b>	Sim	Não
<b>Estabilidade de longo prazo</b>	Muito alta	Alta
<b>Dependência de terceiros</b>	Não	Sim
<b>Vulnerável a interferências externas</b>	Muito baixa	Maior

## Por que utilizar os dois juntos?

A melhor prática internacional é combinar as duas tecnologias.

Na instalação do NTP.br em Fortaleza:

1. O GNSS fornece a referência temporal absoluta proveniente dos satélites.
2. O relógio de césio mantém a estabilidade local dessa referência.
3. Os sistemas realizam comparações constantes para verificar a qualidade do sincronismo.

Essa arquitetura oferece simultaneamente:

- Precisão;
- Estabilidade;
- Redundância;
- Confiabilidade.

# Analogia Simples

Uma forma fácil de entender é imaginar:

- O GNSS funciona como um GPS consultando constantemente a "hora oficial do mundo".
- O relógio de césio funciona como um relógio de luxo extremamente preciso instalado dentro do Data Center.

O GNSS informa qual é a hora correta.

O relógio de césio garante que essa hora continue precisa mesmo que ocorra perda temporária dos sinais dos satélites.

Por esse motivo, a combinação de relógio atômico de césio e receptores GNSS é considerada uma das arquiteturas mais robustas para fornecimento de serviços de sincronização de tempo em infraestruturas críticas.

## Anúncio Oficial

A implantação foi anunciada oficialmente em 24 de março de 2026 durante o IX Fórum Fortaleza promovido pelo NIC.br e [CGI.br](http://CGI.br) com a participação da ETICE.

Na ocasião foi apresentada a nova infraestrutura composta por:

- Relógio atômico de césio;
- Receptores GNSS independentes;
- Servidores NTP Stratum 1;
- Integração com a infraestrutura nacional de tempo mantida em conjunto com o Observatório Nacional.

A nova estação passou a integrar o conjunto de referências primárias de tempo do Brasil, ampliando a cobertura da infraestrutura NTP.br para a região Nordeste.

## Infraestrutura Instalada na ETICE

A estação implantada em Fortaleza é composta pelos seguintes elementos:

### 3.1 Relógio Atômico de Césio

Foi instalado um relógio atômico de césio responsável pela geração de uma referência temporal extremamente estável.

Características:

- Elevada estabilidade temporal;
- Baixíssimo desvio de frequência;
- Operação contínua 24x7;
- Rastreabilidade à Hora Legal Brasileira.

### **3.2 Receptores GNSS**

Foram instalados dois receptores GNSS independentes:

#### **GNSS 1**

Destinado à rastreabilidade junto ao Observatório Nacional.

Funções:

- Comparação temporal;
- Calibração;
- Auditoria da referência de tempo.

#### **GNSS 2**

Destinado ao fornecimento do serviço NTP.

Funções:

- Sincronização dos servidores públicos;
- Referência operacional do serviço.

## **4. Servidores Disponibilizados**

### **c.st1.ntp.br**

Servidor Stratum 1 sincronizado diretamente ao relógio atômico de césio.

Características:

- Referência primária de tempo;
- Alta estabilidade;
- Baixíssima deriva temporal;
- Indicado para aplicações críticas.

### **gps.ce.ntp.br**

Servidor Stratum 1 sincronizado diretamente ao sistema GNSS.

Características:

- Referência primária de tempo;
- Disponibilização pública de sincronismo;
- Operação regional.

### Servidores NTP (IPv4 / IPv6)

Servidor	IPv4	IPv6
c.st1.ntp.br	200.25.72.83	2800:1e0:1080:a::83
c.st1.ntp.br	186.192.158.147	2001:129c:7002:2::147
gps.ce.ntp.br	200.25.72.82	2800:1e0:1080:a::82
gps.ce.ntp.br	186.192.158.146	2001:129c:7002:2::146

## 5. Benefícios para o Ceará e Região Nordeste

A implantação da infraestrutura NTP.br em Fortaleza traz benefícios importantes para a infraestrutura digital regional:

### Redução de Latência

Usuários do Nordeste passam a acessar referências temporais mais próximas geograficamente.

### Maior Resiliência

Aumento da redundância geográfica da infraestrutura nacional de tempo.

### Fortalecimento do Ceará como Hub Digital

A implantação reforça a posição estratégica do Ceará como polo nacional de telecomunicações e Internet.

## Tabela de Comandos para Validação dos Serviços NTP

Sistema Operacional	Comando	Finalidade
Linux	<code>nslookup gps.ce.ntp.br</code>	Verifica a resolução DNS do servidor NTP.
Linux	<code>dig gps.ce.ntp.br</code>	Consulta detalhada dos registros DNS.
Linux	<code>dig AAAA gps.ce.ntp.br</code>	Consulta o endereço IPv6 do servidor NTP.
Linux	<code>ping -c 5 gps.ce.ntp.br</code>	Testa conectividade IPv4 e latência.
Linux	<code>ping6 2800:1e0:1080:a::82</code>	Testa conectividade IPv6 e latência.
Linux	<code>traceroute gps.ce.ntp.br</code>	Identifica o caminho percorrido pelos pacotes IPv4.
Linux	<code>traceroute6 2800:1e0:1080:a::82</code>	Identifica o caminho percorrido pelos pacotes IPv6.
Linux	<code>ntpdate -q gps.ce.ntp.br</code>	Consulta o servidor NTP sem ajustar o relógio local.

<b>Linux</b>	<code>chronyc tracking</code>	Exibe o estado de sincronização do Chrony.
<b>Linux</b>	<code>chronyc sources -v</code>	Lista as fontes NTP configuradas e seus parâmetros.
<b>Linux</b>	<code>timedatectl status</code>	Mostra o estado atual do relógio do sistema.
<b>macOS</b>	<code>nslookup gps.ce.ntp.br</code>	Verifica a resolução DNS do servidor NTP.
<b>macOS</b>	<code>dig gps.ce.ntp.br</code>	Consulta detalhada dos registros DNS.
<b>macOS</b>	<code>ping -c 5 gps.ce.ntp.br</code>	Testa conectividade IPv4.
<b>macOS</b>	<code>ping6 2800:1e0:1080:a::82</code>	Testa conectividade IPv6.
<b>macOS</b>	<code>traceroute gps.ce.ntp.br</code>	Verifica a rota até o servidor NTP.
<b>macOS</b>	<code>traceroute6 2800:1e0:1080:a::82</code>	Verifica a rota IPv6 até o servidor NTP.
<b>macOS</b>	<code>sntp -sS gps.ce.ntp.br</code>	Consulta e sincroniza o horário com um servidor NTP.

<b>macOS</b>	<code>systemsetup -getnetworktimeserver</code>	Exibe o servidor NTP configurado.
<b>macOS</b>	<code>systemsetup -getusingnetworktime</code>	Verifica se a sincronização automática está habilitada.
<b>Windows</b>	<code>nslookup gps.ce.ntp.br</code>	Verifica a resolução DNS do servidor NTP.
<b>Windows</b>	<code>nslookup -type=AAAA gps.ce.ntp.br</code>	Consulta o endereço IPv6 do servidor NTP.
<b>Windows</b>	<code>ping gps.ce.ntp.br</code>	Testa conectividade IPv4.
<b>Windows</b>	<code>ping -6 2800:1e0:1080:a::82</code>	Testa conectividade IPv6.
<b>Windows</b>	<code>tracert gps.ce.ntp.br</code>	Exibe a rota IPv4 até o servidor NTP.
<b>Windows</b>	<code>tracert -6 2800:1e0:1080:a::82</code>	Exibe a rota IPv6 até o servidor NTP.
<b>Windows</b>	<code>w32tm /query /status</code>	Mostra o estado atual do serviço de sincronização de tempo.

<b>Windows</b>	<code>w32tm /query /source</code>	Identifica qual servidor está sendo utilizado como referência de tempo.
<b>Windows</b>	<code>w32tm /stripchart /computer:gps.ce.ntp.br /samples:5 /dataonly</code>	Mede o offset entre o relógio local e o servidor NTP.
<b>Windows</b>	<code>w32tm /resync</code>	Força uma nova sincronização de horário.
<b>Windows</b>	<code>w32tm /query /peers</code>	Lista os servidores NTP configurados.
<b>Windows</b>	<code>Get-Date</code> (PowerShell)	Exibe a data e hora atuais do sistema.

### Comandos Mais Importantes para Evidência Operacional

Teste	Linux / macOS	Windows
<b>Resolução DNS</b>	<code>nslookup gps.ce.ntp.br</code>	<code>nslookup gps.ce.ntp.br</code>
<b>Conectividade IPv4</b>	<code>ping gps.ce.ntp.br</code>	<code>ping gps.ce.ntp.br</code>
<b>Conectividade IPv6</b>	<code>ping6 2800:1e0:1080:a::82</code>	<code>ping -6 2800:1e0:1080:a::82</code>

<b>Rota até o servidor</b>	<code>tracert gps.ce.ntp.br</code>	<code>tracert gps.ce.ntp.br</code>
<b>Consulta NTP</b>	<code>ntpdate -q gps.ce.ntp.br</code>	<code>w32tm /stripchart /computer:gps.ce.ntp.br /samples:5 /dataonly</code>
<b>Estado da sincronização</b>	<code>chronyc tracking</code>	<code>w32tm /query /status</code>
<b>Fonte de sincronização</b>	<code>chronyc sources -v</code>	<code>w32tm /query /source</code>