



Quais os benefícios alcançados utilizando tecnologias de Compactação no Canal de Comunicação?

Tema: Sistemas de Controle, Automação e Proteção

Autores: Ricardo Zappellini Daufenbach

Co-Autores: Hericles Felipe Weber, Victor Fernandes Daufenbach, Ricardo Steiner, Arthur Venâncio Martinelli

Empresa: DWF Sistemas

Resumo

Com o avanço da **automação nas distribuidoras de energia elétrica**, a dependência de canais de comunicação confiáveis tornou-se cada vez mais evidente. Em situações adversas, como condições meteorológicas severas (ex.: tempestades com trovoadas), a disponibilidade desses canais são essenciais para uma operação segura dos sistemas Supervisório ou de Telemedicação. Foi com esse enfoque que desenvolvemos uma solução voltada para atender essa necessidade crítica.

A Solução como um todo é muito mais completa do que vamos explorar neste momento, o principal objetivo agora é destacar os resultados alcançados com a implementação de tecnologias de compactação nos canais de comunicação.

Entre os benefícios mais relevantes, destacam-se dois pontos principais: o aumento da **disponibilidade** dos canais de comunicação, refletido diretamente na melhoria do SLA (Service Level Agreement, em português Acordo de Nível de Serviço), e a **redução do tráfego de dados**. Este último, dependendo da solução de comunicação adotada, pode influenciar significativamente no faturamento, **otimizando os custos operacionais**.

1. Introdução

Ao longo dos anos, tem sido evidente a busca constante por melhorias em telecomunicação. O progresso é inegável: comparar as tecnologias dos anos 2000 com as de hoje demonstra um salto gigantesco. Na área de redes móveis, por exemplo, o avanço do 2G para o 5G é incomparável. Soluções via rádio estão muito mais robustas, os satélites se tornaram mais acessíveis, com um aumento significativo no número de operadores no Brasil e no mundo, além de uma cobertura cada vez maior, alcançando áreas antes isoladas. Embora essas melhorias sejam globais, é essencial voltar o olhar para o cenário brasileiro.

No Brasil, ainda há espaço para progresso. As operadoras móveis enfrentam desafios significativos, como exemplo a dificuldade de manter baterias nas torres de transmissão, que são essenciais para garantir o funcionamento em casos de falta de energia elétrica. Dependendo da atividade (operação das redes), essa limitação pode representar um problema crítico e até comprometer a eficácia da automação. Além disso, os altos impostos dificultam a sustentabilidade dos custos operacionais, enquanto a oscilação do dólar impacta diretamente o custo do tráfego de dados via satélite.

Afinal, o que precisamos ter em um canal de comunicação?

O objetivo é alcançar canais de comunicação que ofereçam:

- **Cobertura global abrangente;**
- **Alta disponibilidade;**
- **Custos acessíveis;**
- **Segurança as informações;**
- **Maior velocidade na transmissão e recepção dos dados; e**
- **Gestão dos ativos e dos dados trafegados.**

No entanto, alcançar todos esses pontos simultaneamente é um desafio considerável.

Uma observação importante é que as infraestruturas de comunicação serão cada vez mais híbridas. Utilizaremos diversas tecnologias de comunicação conforme as necessidades e prioridades de cada aplicação. Embora não entremos nesse mérito agora, é alentador saber que já dispomos de múltiplas opções para atender diferentes demandas. O futuro será moldado pela combinação estratégica dessas soluções.

Uma pequena história que originou a ideia de incluir a **compactação** nos canais de comunicação.

Acredito que todos já utilizam o WhatsApp, uma ferramenta que se tornou indispensável no nosso dia a dia. Mas o que faz dela tão popular? Seu principal objetivo, desde a sua criação, foi garantir a entrega da mensagem, mesmo em condições adversas, como um sinal ruim. Esse foco na entrega, independentemente da qualidade da conexão, chamou nossa atenção e inspirou a reflexão sobre como podemos aplicar esse mesmo princípio a outros canais de comunicação. Assim, surgiu a ideia de estudar tecnologias que não só garantem a entrega de dados, mas também otimizam o uso da rede, aumentando a eficiência e a disponibilidade.

Após alguns estudos, percebemos que, em condições adversas, como sinal fraco, mensagens mais curtas apresentam uma melhor taxa de entrega. Foi aí que surgiu a ideia de implementar tecnologias de compactação.

Atualmente, conseguimos aplicar a compactação em todos os canais de comunicação disponíveis no mercado. Na DWF, empresa na qual atuo, implementamos essa tecnologia tanto nas redes móveis quanto nas redes via satélite. O resultado foi um aumento significativo na performance do serviço entregue, como, disponibilidade, segurança e viabilidade econômica, sempre mantendo a transparência nos canais de comunicação.

Além disso, desenvolvemos modelos de compactação específicos para os protocolos do setor, como DNP e NBR14522. Para outros protocolos como DLMS e os IECs, utilizamos um compactador que chamamos genérico, a premissa para um bom funcionamento é que o protocolo seja em hexadecimal, assim conseguimos garantir a compatibilidade e eficiência dos processos de qualquer protocolo de comunicação.

Neste trabalho, apresentaremos a solução de forma abrangente, destacando os ganhos obtidos com sua implementação. Esses benefícios serão analisados em dois aspectos principais: aumento da disponibilidade e redução do tráfego de dados. Além disso, a importância da compactação será discutida de acordo com as particularidades de cada tecnologia, já que sua relevância pode variar dependendo do contexto.

2. Desenvolvimento

Agora que entendemos a origem da ideia de estudar e implementar tecnologias de compactação, é o momento de avaliar os resultados obtidos.

Com base em mais de 25 anos de experiência no setor de automação para distribuidoras de energia elétrica, identificamos uma demanda iminente no mercado: a necessidade de uma solução que integre diferentes tipos de dispositivos de comunicação, facilitando a conexão entre os equipamentos de campo e os sistemas supervisórios e de telemedição. Foi diante desse cenário que a **DWF** tomou a decisão, há exatos seis anos, de desenvolver essa solução.

Assim nasceu o **CONNECT**.

Premissas para o desenvolvimento da solução CONNECT:

- Ser um software intermediário (Middleware);
- Dispensar a necessidade de instalar qualquer software adicional;
- Solução totalmente baseada em tecnologia de nuvem;
- Oferecer gestão centralizada dos equipamentos de comunicação instalados em campo;
- Gerenciar protocolos de transporte, como TCP/IP e UDP;
- Analisar os protocolos de comunicação mais utilizados no setor, com destaque para o DNP;
- Garantir a gestão eficiente dos dados trafegados, proporcionando previsibilidade e evitando surpresas relacionadas a excedentes de tráfego;
- Disponibilizar acesso direto e intuitivo ao usuário final; e
- Enviar alarmes em tempo real sobre falhas, com ênfase na identificação e resolução de problemas em larga escala.

Podemos observar que, durante a concepção inicial da solução, a ideia de incorporar tecnologias de compactação ainda não estava presente. Essa proposta foi desenvolvida em um momento posterior.

Algumas características e representações visuais da Solução Connect

Dashboard

Ao acessar a Solução Connect, a tela inicial é apresentada por um painel com diversos dashboards. O objetivo é fornecer uma visão macro de todos os terminais de comunicação, permitindo uma análise rápida e abrangente sobre a saúde geral da rede de comunicação.



Imagem 01 - Connect - Dashboard

Painel de Terminais

Nesta seção, é exibido um **Card** para cada canal de comunicação, contendo informações detalhadas sobre o volume trafegado no mês e as principais características do hardware responsável pela comunicação, também é possível configurar os equipamentos de comunicação remotamente.

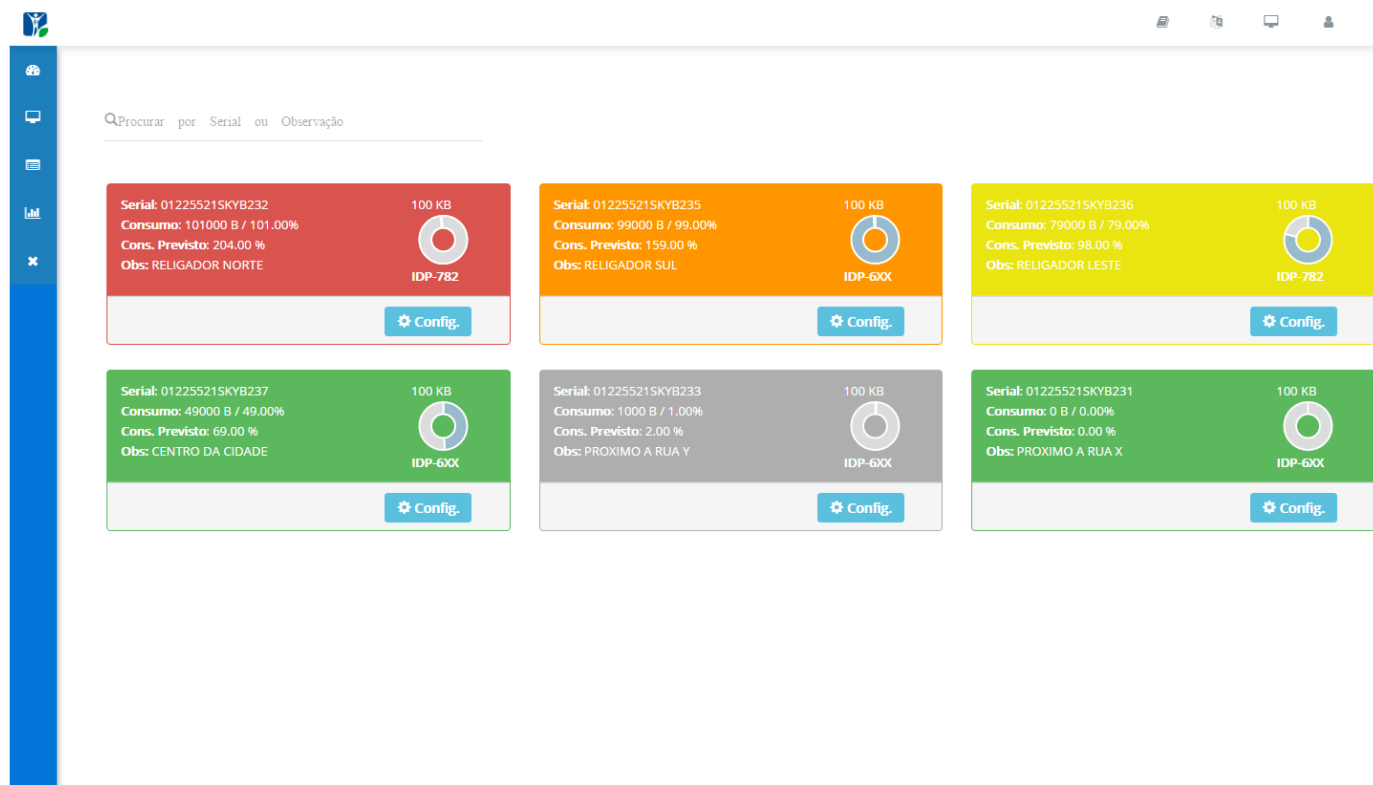


Imagem 02 - Painel de Terminais

Linha do Tempo (Time Line)

O objetivo dessa funcionalidade é monitorar todas as informações trafegadas pelo canal de comunicação, funcionando como um log detalhado. Isso facilita a comparação direta com os registros do Supervisório, oferecendo maior precisão e agilidade para os integradores.

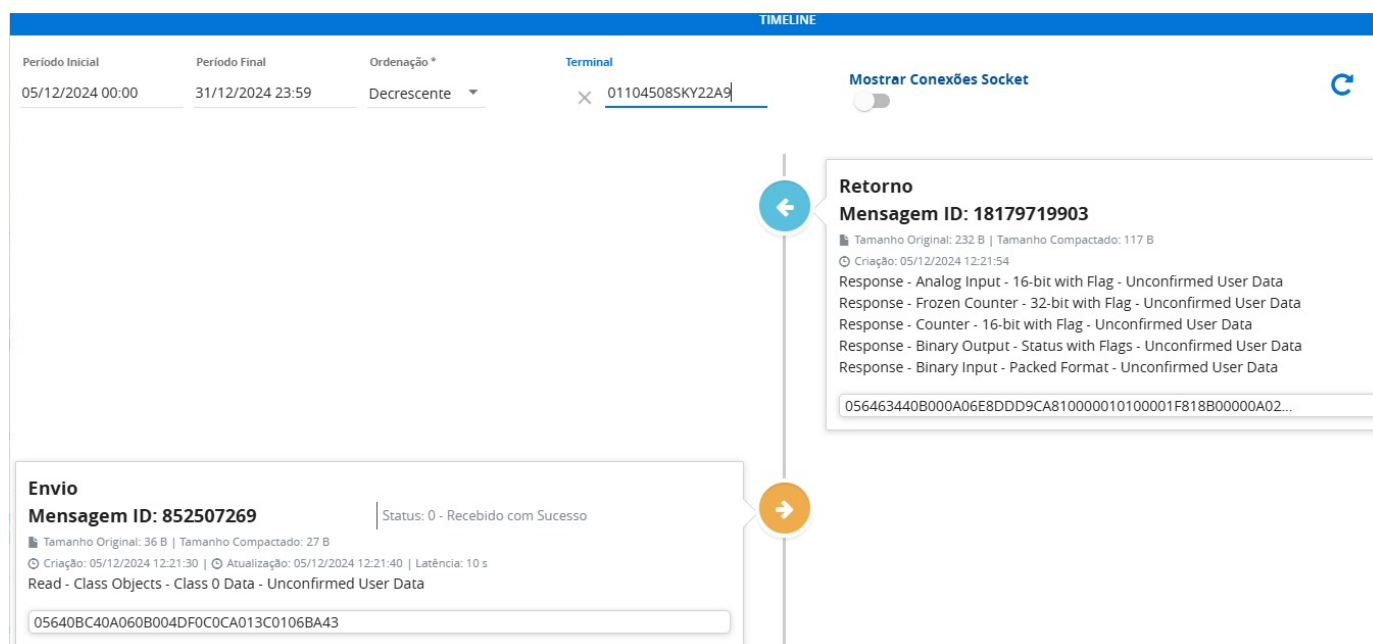


Imagem 03 - Time Line

Módulos da Solução Connect

A Solução Connect é composta por três módulos principais, cada um voltado para diferentes aspectos de gestão e monitoramento da comunicação:

- **Connect Sat:** Focado na gestão do volume de dados trafegados, com ênfase na relação entre o uso e o plano contratado;
- **Connect Sim Card:** Destinado ao monitoramento da disponibilidade do canal de comunicação, garantindo maior confiabilidade; e
- **Connect Ethernet:** Oferece uma abordagem mais genérica, permitindo a gestão de qualquer tipo de canal de comunicação.

Compactação

O principal objetivo da Solução Connect é oferecer uma gestão eficiente, garantindo a confiabilidade dos dados trafegados, maior disponibilidade dos canais de comunicação e a segurança das informações.

Já mencionamos anteriormente que mensagens mais curtas aumentam a efetividade da entrega. Nesta seção, abordaremos a implementação das tecnologias de compactação utilizadas e os resultados alcançados com sua aplicação.

A tecnologia de compactação foi inicialmente implementada no módulo **Connect Sat**, com o objetivo principal de reduzir o volume de dados trafegados pelos satélites da banda L. A missão era clara: tornar a operação mais viável economicamente, otimizando o uso dos recursos de comunicação.

Tecnologias de Compactação Testadas

Foram avaliadas duas tecnologias de compactação conhecidas:

- **Huffman**
- **Lempel-Ziv-Welch (LZW)**

Esses testes foram realizados em um cenário de conexões em tempo real, envolvendo equipamentos integrados às redes de energia elétrica e conectados ao **Supervisório** da concessionária, utilizando o protocolo de comunicação DNP.

Os compactadores de mercado, no entanto, apresentaram resultados aquém do esperado para esse ambiente específico. Diante disso, foi necessário desenvolver uma solução própria de compactação, alinhada às demandas e desafios do contexto.

Com o **compactador da DWF** (segredo guardado a sete chaves, rsrsrs), conseguimos alcançar uma taxa média de compressão de **40%** na camada de dados, com a possibilidade de chegar até **50%**, dependendo de algumas configurações no protocolo DNP. Um resultado extremamente positivo, que supera as expectativas e oferece ganhos significativos na eficiência do tráfego de dados.

Utilizaremos três exemplos extraídos do sistema a partir de mensagens compactadas:

Exemplo 1

- **Tamanho original em DNP:** 584 bytes
- **Tamanho após compactação:** 255 bytes

Este exemplo ilustra de forma clara a eficiência do nosso compactador, que conseguiu reduzir o tamanho da mensagem em **aproximadamente 56%**, gerando uma economia considerável no tráfego de dados. O tipo de mensagem neste caso é a **resposta de um pacote de dados no protocolo DNP (CLASS 0)**.

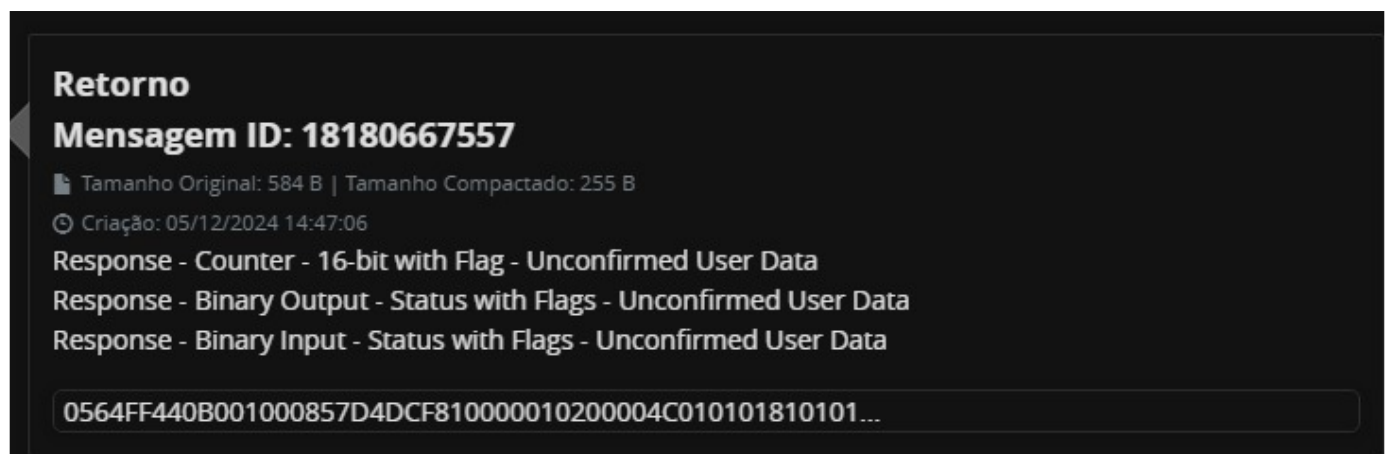


Imagem 04 - Analisador de Protocolo, resposta - Class 0

Exemplo 2

Neste caso, a compactação obtida não foi tão eficiente:

- **Tamanho original em DNP:** 30 bytes
- **Tamanho após compactação:** 25 bytes

A taxa de compactação resultante é de aproximadamente **16,7%**. Embora tenha havido redução no tamanho, o ganho não foi tão significativo em comparação ao exemplo anterior. Isso se deve ao fato do tamanho da mensagem ser relativamente pequeno. Em geral, quanto maior a mensagem, maior tende a ser a taxa de compactação.

Para este exemplo, foi utilizada uma mensagem de **confirmação de evento**.

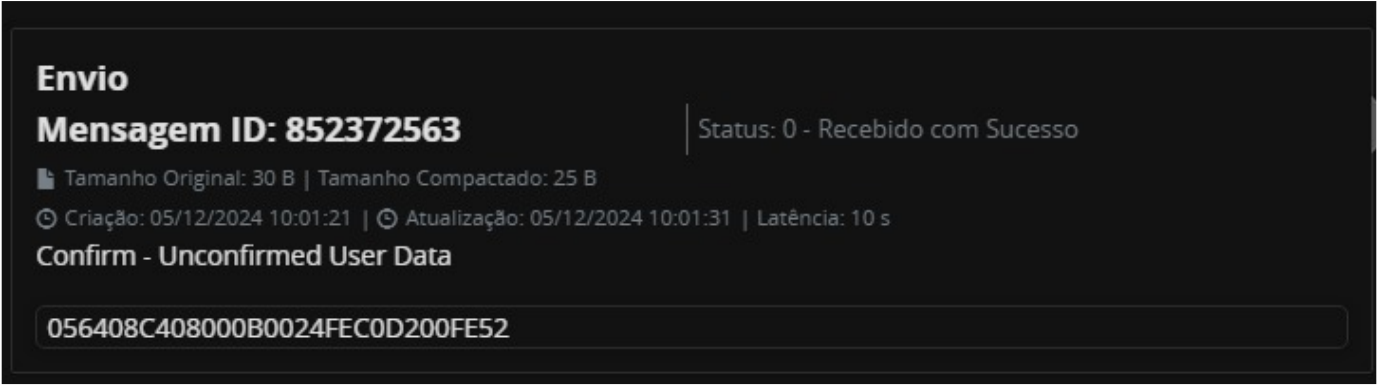


Imagem 05 - Analisador de Protocolo, confirmação de Evento

Exemplo 3

Neste cenário, analisamos uma mensagem de tamanho considerável, porém com uma taxa de compressão menos eficiente. Além disso, apresentamos a mensagem original em formato hexadecimal e sua versão compactada para melhor visualização.

Mensagem Original em DNP

- **Tamanho original:** 584 bytes;
- **Mensagem:**

0	5	6	4	-
FF440B0014004F4A6AF382000002021715A2012B94FEC791A0F80128012B94FEC7910127012B94FEC7				
9	1	8		-
C800125012B94FEC7910124012B94FEC791605D0123012B94FEC7910121012B94FEC791DA1B011D012B				
9		4		-
FEC791011C012B94FEC791CD96011B012B94FEC791011A012B94FEC791D1310118012B94FEC791012681				
1	5	5		-
DFFC79103C3012281155DFFC791012081155DFFC7910ECA011F81155DFFC791011781155DFFC791172A				
0	1	1		-
E81A08B554593011901A08B5545934F25012A0176575287930129011BD FE88D93F64D01200417111F01				
B20023D64E7393011E35A201C80036ECDC73930116010900FE42357D857793011D01E02E86D7E88D93011C				
017C751A2E86D7E88D93011B017C2E86D7E88D93FB74011A01F41A86D7E88D9371BD				

Mensagem Compactada

- **Tamanho após compactação:** 484 bytes;
- **Mensagem compactada:**

ªñ440B;1Ë4F4A6AF38@2}twA2ý2B94FEC791A0F8ý28ý2B94FEC791ý27ý2B94FEC79yC.35ý2B94FEC791ý24																			
ý2B94FEC79rÑDý23ý2B94FEC791ý£ý2B94FEC791DA1Bý1Dý2B94FEC791ý1Cý2B94FEC791CD96ý1Bý2B94F																			
C791ý1Aý2B94FEC791DI1ýýý2B94FEC791ý26ew5DñC791C3ýçew5DñC791ý2ba55DñC79ºE-																			
CAý1Few5DñC79																			
1	ý	t	e	w	5	D	ñ	C	7	9	a	7	2	A	ý	1	E	e	-
AbB5`593ýuýAbB5`5934F25ý2Aý7657528793ý29ý1BD FE88D93F64DýÊ4ta1FýBÊ23D6																			
4																			
E7393ý1E35A2ýC.36ECDC7393ýrýn;FE42357D857793ý1DýE}E86D7E88D93ý1Cý7C751A2E86D7E88D93ý1Bý																			
C2E86D7E88D93FB74ý1AýF41A86D7E88D9371BD`																			

Retorno

Mensagem ID: 18180512932

Tamanho Original: 584 B | Tamanho Compactado: 484 B

Criação: 05/12/2024 14:23:32

Unsolicited Response - Analog Input Event - 16-bit with Time - Unconfirmed User Data

Unsolicited Response - Binary Input Event - with Absolute Time - Unconfirmed User Data

0564FF440B0014004F4A6AF382000002021715A2012B94FEC791...

Imagem 06 - Analisador de Protocolo, mensagem de Evento com Time Stamp

Análise

A **taxa de compactação** neste caso é de aproximadamente **17,1%**. A explicação para esse resultado inferior está relacionada à presença de várias mensagens de evento com **timestamp**. Eventos que incluem informações de horário não têm uma taxa de compressão eficaz, pois os valores de tempo tendem a ser únicos e difíceis de compactar, o que reduz a eficiência do processo.

Na prática, qual o resultado da taxa de compactação?

Na prática, o resultado da **taxa de compactação** é bastante positivo, apesar de algumas limitações. Embora haja casos, como mensagens pequenas e com muitos **timestamps**, que não favoreçam a compactação, no **dia a dia** conseguimos observar uma **redução significativa no volume de dados trafegados**.

STATUS TERMINAIS



Quantidade Terminais

Total: 723

Ativo: 656 | Inativo: 67

Quantidade com Erro

0



0,00 %

ECONOMIA DE TRÁFEGO



Consumo Original

96575 KB

Economia de Consumo

42%

Consumo Compactado

56853 KB

Imagem 07 - Dash Board

Seguindo o exemplo da **imagem 07**, temos **656 terminais satelitais ativos** com uma taxa de compactação de **42%**. Isso resulta em uma **economia de 39,7 Mbytes mensal** do plano contratado, o que representa uma redução significativa no tráfego de dados, contribuindo para a otimização do uso da largura de banda e redução de custos operacionais.

Ao analisar a **mensagem já compactada**, podemos observar um benefício adicional que não estava nas premissas da solução: **Segurança**. De alguma forma, o processo de compactação atuou como uma **criptografia implícita**, dificultando a leitura e interpretação das mensagens, uma vez que os dados compactados são representados de forma diferente do formato original. Esse comportamento agrega uma camada extra de proteção à comunicação, tornando as informações trafegadas mais seguras, além dos ganhos de eficiência na rede.

Até agora o olhar foi para uma melhor performance com relação a viabilidade econômica do plano de dados com uso da rede Satelital, mas **qual benefício se aplicamos nas Rede Móveis?**

O maior benefício da compactação nas **redes móveis** é o **aumento da disponibilidade dos canais de comunicação**, especialmente em situações de alta demanda ou conectividade limitada. Naturalmente, também usufruímos da **economia de bytes trafegados**, o que, em planos compartilhados com grande quantidade de equipamentos, resulta em uma economia média de **40%**, conforme demonstrado acima. Esse equilíbrio entre disponibilidade e eficiência de dados reforça o impacto positivo da compactação nesse cenário.

Implementação da Compactação em Redes Móveis

Como exemplo de implementação da compactação em redes móveis, analisaremos o caso de um cliente de pequeno porte da DWF, que conta com 18 religadores conectados ao sistema supervisório, utilizando o protocolo de comunicação DNP. A implementação da compactação foi concluída em abril de 2023, e a seguir vamos apresentar os resultados detalhados, com a comparação dos dados antes e após a implementação:

Antes da Implementação (Até Março de 2023)

Disponibilidade total dos 18 equipamentos de comunicação:



Imagem 08 - Dashboard - Disponibilidade em março de 2023

- **Número de religadores:** 18
- **Disponibilidade:** 85,01%
- **Indisponibilidade:** 14,99%

Sem a compactação, a **disponibilidade total dos equipamentos** seria consideravelmente baixa para atender aos requisitos de um serviço que exige **operações em tempo real**.

Em **março de 2023**, antes da implementação da compactação, também registramos um número elevado de **reconexões por equipamento**. Um dos religadores, por exemplo (RL001), apresentou **513 reconexões em 30 dias**, o que equivale a uma média de **17 reconexões por dia** ou **quase uma reconexão por hora**. Esse dado evidencia a instabilidade da comunicação antes da compactação, causada pelo alto volume de dados trafegados, que sobrecarregava os canais e resultava em desconexões frequentes. Essa situação é crítica para um sistema que exige **operação em tempo real**, comprometendo a confiabilidade e eficiência do serviço.

A compactação, ao reduzir drasticamente o volume de dados, contribuiu para minimizar essas desconexões, melhorando a **disponibilidade** e a **estabilidade** da rede de comunicação.

Na imagem abaixo podemos observar a quantidade elevada de reconexão através da coluna "*Qtd Falhas*" e a baixa disponibilidade na coluna "*Disponibilidade*".

Disponibilidade por Equipamento								
Área	Nome	Comunicação	Ultima Atualização	Tempo de Inatividade	Tempo de Atividade	Qtd Falhas ↓	Disponibilidade	Status de Comunicação
Paraibuna	RL-001	SIMCARD	06/12/2024 08:19:16	3d 21:26:11	27d 2:24:10	513	87.42%	●
Paraibuna	RL-005	SIMCARD	06/12/2024 08:13:44	1d 18:26:27	29d 5:30:13	138	94.29%	○
Sta_Branca	RL-013	SIMCARD	06/12/2024 07:51:10	3d 1:18:24	27d 22:39:36	121	90.14%	○
Salesopolis	RL-014	SIMCARD	06/12/2024 04:57:35	4d 15:54:43	26d 8:02:42	94	84.95%	●
Jambeiro	RL-016	SIMCARD	06/12/2024 08:11:28	1d 9:10:27	29d 14:48:14	21	95.54%	○
Jambeiro	RL-003	SIMCARD	06/12/2024 08:01:18	2:59:19	30d 20:59:24	16	99.6%	○
Colinas	RL-006	SIMCARD	05/12/2024 14:39:08	3d 22:49:58	27d 1:08:50	10	87.25%	●
Paraibuna	RT-001	SIMCARD	13/03/2024 12:46:38	2:46:35	30d 21:12:14	10	99.63%	○
Sao_Guido	RL-010	SIMCARD	06/12/2024 06:33:57	2:03:09	30d 21:55:42	9	99.72%	○
Jambeiro	RL-004	SIMCARD	06/12/2024 08:15:27	1:45:40	30d 22:13:14	8	99.76%	○

Itens Por Página: 10

1 - 10 de 18

<< < > >>

Acima de 90%

Entre 70% e 90%

Entre 50% e 70%

Abaixo de 50%

[F10] Exportar

[ESC] Cancelar

Imagem 09 - Relatório de disponibilidade por equipamento, março de 2023
Após a Implementação (Abril de 2023)
Disponibilidade total dos 18 equipamentos de comunicação:



Imagem 10 - Dashboard - Disponibilidade em abril de 2023

- **Número de religadores: 18**

- **Disponibilidade:** 99,44%
- **Indisponibilidade:** 00,56%

Após a implementação da compactação em abril de 2023, os resultados já indicaram uma melhoria significativa, mesmo sem a aplicação da compactação em todos os equipamentos de comunicação, devido ao tempo de deslocamento no campo. Este resultado inicial foi surpreendente e reforça o impacto positivo da compactação na estabilidade da rede e na eficiência operacional.

Como ilustrado na imagem abaixo, observamos duas melhorias principais: a **disponibilidade** e a **reconexão do link de comunicação**.

Disponibilidade por Equipamento

Área	Nome	Comunicação	Última Atualização	Tempo de Inatividade	Tempo de Atividade	Qtd Falhas ↓	Disponibilidade	Status de Comunicação
Salesopolis	RL-014	SIMCARD	06/12/2024 04:57:35	2d 9:13:05	27d 14:41:27	272	92.04%	○
Sta_Branca	RL-013	SIMCARD	06/12/2024 07:51:10	3:37:19	29d 20:21:11	29	99.5%	○
Jambeiro	RL-003	SIMCARD	06/12/2024 08:01:18	1:02:10	29d 22:56:32	17	99.86%	○
Jambeiro	RL-004	SIMCARD	06/12/2024 08:15:27	1:04:31	29d 22:54:12	14	99.85%	○
Paraibuna	RT-001	SIMCARD	13/03/2024 12:46:38	5:21:54	29d 18:36:52	14	99.25%	○
Paraibuna	RL-008	SIMCARD	06/12/2024 08:07:46	0:29:17	29d 23:29:34	9	99.93%	○
Jambeiro	RL-016	SIMCARD	06/12/2024 08:11:28	1:02:36	29d 22:56:13	9	99.85%	○
Salesopolis	RL-007	SAT	06/12/2024 01:27:54	0:18:50	29d 23:40:01	7	99.96%	○
Paraibuna	RL-002	SIMCARD	06/12/2024 08:19:03	1:14:40	29d 22:44:13	6	99.83%	○
Paraibuna	RL-001	SIMCARD	06/12/2024 08:21:48	0:36:26	29d 23:22:27	5	99.92%	○

Itens Por Página: 10

1 - 10 de 18

<< < > >>

Acima de 90%

Entre 70% e 90%

Entre 50% e 70%

Abaixo de 50%

[F10] Exportar

[ESC] Cancelar

Imagem 11 - Relatório de disponibilidade por equipamento, abril de 2023
Resultados Atuais (Novembro de 2024)



Imagem 12 - Dashboard - Disponibilidade em novembro de 2024

- **Número de religadores:** 18
- **Disponibilidade:** 99,31%
- **Indisponibilidade:** 00,69%

Após 20 meses da implantação, os resultados com relação a disponibilidade se mantêm, porém as re-conexões teve uma diminuição expressiva.

Disponibilidade por Equipamento

Área	Nome	Comunicação	Última Atualização	Tempo de Inatividade	Tempo de Atividade	Qtd Falhas ↓	Disponibilidade	Status de Comunicação
Colinas	RL-006	SIMCARD	05/12/2024 14:39:08	17:18:49	29d 6:39:18	48	97.59%	○
Jambeiro	RL-003	SIMCARD	06/12/2024 08:01:18	17:49:18	29d 6:08:59	39	97.52%	○
Paraibuna	RL-017	SIMCARD	06/12/2024 08:12:33	2:32:56	29d 21:25:47	18	99.65%	○
Paraibuna	RL-001	SIMCARD	06/12/2024 08:21:48	3:49:08	29d 20:09:37	16	99.47%	○
Sta_Branca	RL-013	SIMCARD	06/12/2024 07:51:10	2:54:19	29d 21:04:26	13	99.6%	○
Salesopolis	RL-014	SIMCARD	06/12/2024 04:57:35	0:51:36	29d 23:07:11	11	99.88%	○
Jambeiro	RL-016	SIMCARD	06/12/2024 08:11:28	0:47:57	29d 23:10:51	11	99.89%	○
Paraibuna	RL-011	SIMCARD	06/12/2024 07:07:34	2:06:17	29d 21:52:35	8	99.71%	○
Paraibuna	RL-012	SIMCARD	06/12/2024 07:46:47	2:04:20	29d 21:54:35	6	99.71%	○
Paraibuna	RL-002	SIMCARD	06/12/2024 08:19:03	22:18:32	29d 1:40:24	5	96.9%	○

Itens Por Página: 10

1 - 10 de 18

<< < > >>

Acima de 90%

Entre 70% e 90%

Entre 50% e 70%

Abaixo de 50%

[F10] Exportar

[ESC] Cancelar

Imagem 13 - Relatório de disponibilidade por equipamento, novembro de 2024

Arquitetura

É importante destacar que o **canal de comunicação**, independentemente da tecnologia utilizada, é **totalmente transparente** para o cliente. Nosso foco está na aplicação de **tecnologias de compactação** para otimizar o tráfego de dados, sem alterar ou interferir no funcionamento do canal propriamente dito. A única exceção diz respeito ao **satélite de baixa órbita (LEO)**, onde não há um canal de comunicação em tempo real. Nessa tecnologia, o hardware é configurado para realizar algumas **ações locais e armazenamento temporário** dos dados antes do envio, garantindo a integridade e continuidade da comunicação mesmo com essa limitação técnica.

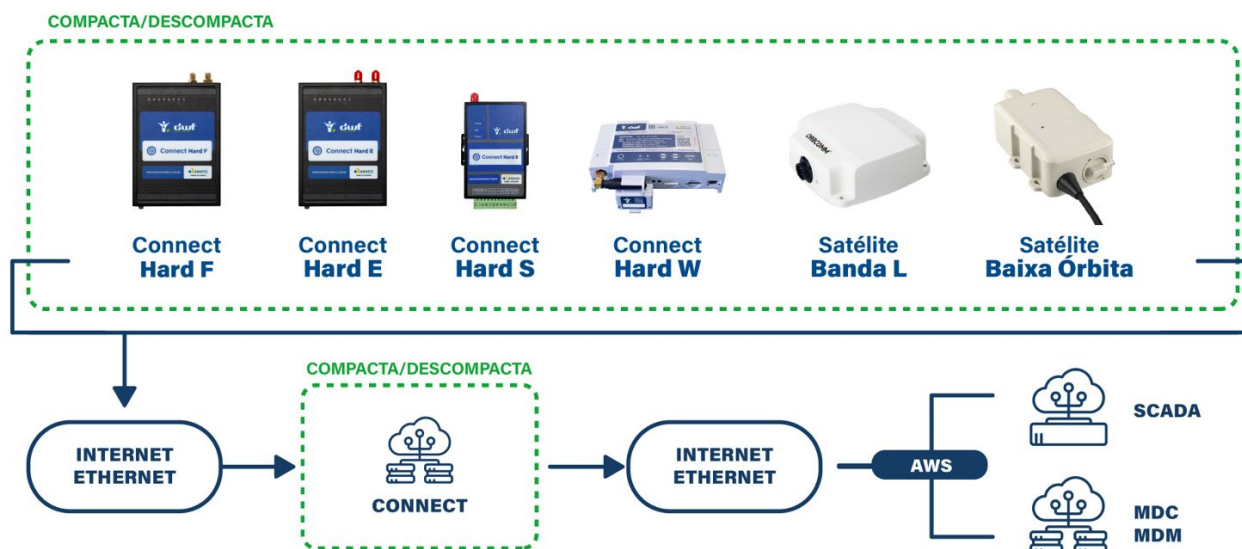


Imagem 14 - Arquitetura resumida da Solução Connect

3. Conclusão

Ficou evidente que a compactação desenvolvida pela DWF apresenta uma performance excepcional nos canais de comunicação, atendendo a diversas finalidades. Seja para reduzir o tráfego de dados ou para aumentar a disponibilidade da comunicação, a solução entrega resultados concretos e eficazes.

Nos canais de comunicação via satélite, especialmente com o uso da Banda L, onde o objetivo principal é a economia de dados trafegados, a compactação demonstrou um impacto significativo. Além disso, em situações de mal apontamento ou sinal ruim, a tecnologia contribuiu para manter a disponibilidade da comunicação, mesmo em condições adversas.

Nas redes móveis, os ganhos relacionados à disponibilidade e às reconexões dos links de comunicação são excelentes, permitindo a continuidade das operações críticas com o uso das redes móveis.

Relembrando os dois objetivos principais da compactação:

1. **Reduzir o tráfego de dados, garantindo a viabilidade econômica.**
2. **Aumentar a disponibilidade, com mensagens menores e mais eficientes.**

Ambos os objetivos foram plenamente alcançados. Como benefício adicional, a compactação também trouxe uma forma de criptografia implícita, aumentando a segurança das informações trafegadas.

A solução **Connect** já está disponível no mercado. Para mais informações, visite: www.dwfsistemas.com.br.

4. Referências bibliográficas

<https://www.ime.usp.br/~pf/estruturas-de-dados/aulas/huffman.html>

https://www.ime.usp.br/~pf/analise_de_algoritmos/aulas/huffman.html

<https://www.techiedelight.com/pt/huffman-coding/>

<https://cgi.csc.liv.ac.uk/~igor/COMP309/LZW.pdf>

<https://paravocefazer.com/glossario/o-que-e-lzw-lempel-ziv-welch/>

<https://dwfsistemas.com.br/blog/>

<https://www.itu.int/en/ITU-R/space/workshops/2017-Bariloche/Presentations/13%20-%20Alejan-dra%20Ornes%20-%20Inmarsat.pdf>