



XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil

| | | |
|--|--|--|
| Sérgio Mardine Fraulob | Luis Carlos Ottoni | Rui Alberto Bagui |
| Empresa Energética do Mato Grosso do Sul S.A. | Empresa Energética do Mato Grosso do Sul S.A. | Empresa Energética do Mato Grosso do Sul S.A. |
| sfraulob@enersul.com.br | luis.ottoni@enersul.com.br | rui.bagui@enersul.com.br |

| | | |
|--|--|--|
| Ercilio Diniz Flores | Cyro Vicente Boccuzzi | Vilson Apareido Barros de Freitas |
| Empresa Energética do Mato Grosso do Sul S.A. | Empresa Energética do Mato Grosso do Sul S.A. | Empresa Energética do Mato Grosso do Sul S.A. |
| erciliof@enersul.com.br | cyro.boccuzzi@redenergia.com.br | vilson.freitas@enersul.com.br |

Transformando os Centros de Operação e Controle em Centros de Inteligência

Palavras-chave

Centro de Inteligência
Despacho Inteligente
Operação
Otimização

Resumo

O trabalho tem por objetivo mostrar o desenvolvimento de ferramentas e funcionalidades que a ENERSUL está implantando para transformar os seus centros de controle “tradicionais” em centros de inteligência, tendo como infraestrutura básica uma tecnologia moderna e abrangente de comunicação e mobilidade de dados com as equipes, mas, principalmente, agregando inteligência ao processo de despacho de ordens de serviços, utilizando um sistema que integra informações extraídas de várias bases de dados.

Neste trabalho, abordaremos a plataforma tecnológica utilizada para a comunicação com as equipes, inteligência e ferramentas do sistema, revisão de processos e ganhos esperados.

A complexidade advinda dos muitos fatores que devem ser considerados para uma operação otimizada será tratada através da utilização de um conjunto de regras e ponderações das informações disponíveis, sendo o sistema flexível para permitir à operação realizar adequações a partir da experiência na utilização e possível inserção de novos fatores.

O objetivo principal deste projeto é otimizar os atendimentos técnicos e comerciais através de um despacho inteligente e automático, tendo como benefícios atender os prazos estabelecidos de execução, satisfação dos clientes e redução dos custos com deslocamentos.

1. Introdução

A ENERSUL sempre percebeu a importância da utilização de tecnologias para atendimento a uma área de concessão com baixa densidade demográfica e adversidades relacionadas à logística como o Pantanal, como oportunidade para uma operação com bons índices técnicos e custos operacionais reduzidos. Em 1990, iniciou o projeto de automação de todas as subestações e religadores de rede, tanto na área urbana quanto na rural. A supervisão ocorre em um moderno centro de operações, projetado em detalhes para atender a requisitos de confiabilidade.

Em relação à comunicação com as equipes técnicas em campo, foi criado um projeto em 2004 para o desenvolvimento de um sistema de despacho móvel baseado em rádio VHF e comunicação celular GPRS, para as equipes de emergência e o COD. Este projeto, originalmente desenvolvido com recursos do Programa de P&D, na sua versão mais atual tem sido contratado por diversas outras distribuidoras do Brasil para realizar o despacho das ordens de serviços para suas equipes.

Em 2011, a direção da ENERSUL identificou a necessidade de novo salto tecnológico através da integração dos sistemas técnicos e comerciais, associada a novas ferramentas e inteligência para despacho de ordens de serviços de forma mais otimizada. Iniciado em julho de 2011, o objetivo final do projeto, é a automatização do despacho, utilização de equipes multitarefas e melhoria na qualidade dos serviços prestados aos clientes, restringindo-se a utilização de despachantes apenas para as situações de maior complexidade, viabilizando o conceito de “despacho por exceção”.

2. Desenvolvimento

2.1. HISTÓRICO DO DESPACHO MÓVEL NA ENERSUL

A Enersul dispunha em 2004 de um sistema próprio de comunicação por voz que utilizava a transmissão via rádios VHF analógicos, com cobertura em praticamente toda a área de concessão da empresa. Também possuía sua rede de distribuição e de clientes cadastradas em um banco de dados georreferenciado. Para gestão destes dados a empresa utiliza o Sistema Power On, da GE.

Com o objetivo de facilitar o atendimento das ordens de serviço de emergência foi desenvolvido um Sistema de Transmissão de Dados entre as viaturas e o COD, sem a utilização de comunicação por voz. Este sistema foi denominado Sistema de Despacho Móvel – SDM, resultado de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D, iniciado em 2004 e intitulado “Sistema Remoto de Controle de Operação de Viaturas em Áreas Urbanas”.

O SDM permitiu a gestão detalhada de todas as etapas de atendimento das reclamações. As equipes disponíveis para atendimento tinham suas localizações visualizadas pelo Despachante do COD através de um mapa georreferenciado e sistema GPS nas viaturas. Desta forma, otimizou a logística de atuação das equipes, integrando em tempo real os dados do COD e das equipes de campo.

O SDM propiciou aos Despachantes maior tempo para administrar adequadamente eventos de grande porte, aumentando a confiabilidade das informações oriundas das equipes de atendimento e eliminando possíveis provocadores de elevação dos tempos de atendimento.

À época, houve grande ganho em relação ao despacho exclusivo por voz. Foi realizado um estudo prévio, contratado de consultoria especializada, que mapeou os processos dos atendimentos via voz por amostragem e estratificou os tempos gastos em cada etapa, o que permitiu identificar que aproximadamente 32% do tempo podia ser considerado improdutivo.

| Tempo (min) | Resultado % | | |
|-------------|-------------|-----------|-------------|
| | Atividade | Processo | Improdutivo |
| 440 | 62 | 13 | 35 |
| 255 | 53 | 12 | 35 |
| 220 | 44 | 15 | 40 |
| 141 | 44 | 17 | 39 |
| 1056 | 54 | 14 | 32 |

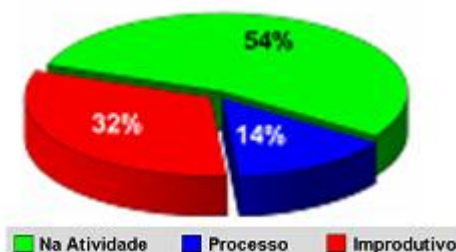


FIGURA 1: Estratificação e desempenho do tempo gasto por etapa no processo de despacho

Também, a consultoria detectou que no despacho de ordens feito por voz, sem comunicação de dados, existem dificuldades na compreensão das informações, podendo ocorrer erros ou demora na interpretação das mensagens, o que provocava elevação nos tempos de atendimento e algumas falhas nos registros, além de proporcionar situações de risco à segurança.

A Figura 2 mostra que aproximadamente 47% do tempo dos Despachantes era gasto no despacho e fechamento das Ordens e que 70% do tempo de processo era gasto em atividades de suporte às equipes de atendimento, seja complementando dados ou contactando clientes para obtenção de mais detalhes na localização de logradouros.

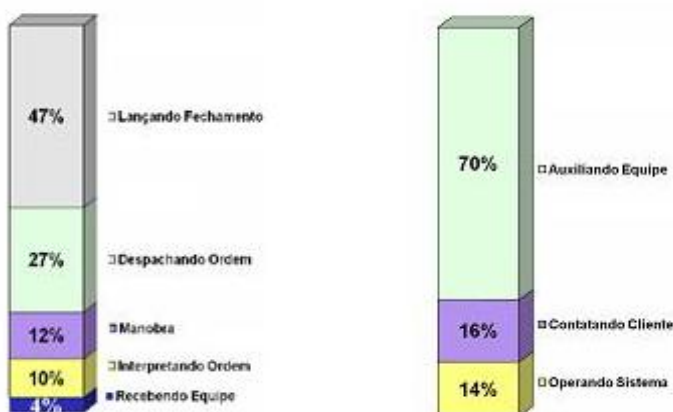


FIGURA 2: Estratificação do tempo gasto por atividade no processo de despacho

Os ganhos previstos foram realmente percebidos e a implantação foi considerada um sucesso. A ENERSUL recebeu visitas de diversas concessionárias que, de certa forma a utilizaram como modelo e encomendaram

sistemas semelhantes da empresa parceira do P&D original.

Um dos pontos fortes do sistema, que mais foram elogiados pelas demais empresas, era a comunicação abrangente e a disponibilidade, fruto da utilização do sistema combinado de transmissão de dados via sistema VHF e de GPRS, embora este último tenha sido pouco utilizado na ENERSUL.

2.2. NOVA PLATAFORMA DE COMUNICAÇÃO COM AS EQUIPES

Desde o desenvolvimento do sistema de despacho móvel da ENERSUL em 2004, surgiram novas possibilidades de comunicação, não possíveis à época em razão de custos elevados ou falta de cobertura.

Desde então, houve um grande desenvolvimento da telefonia celular no MS através do aumento da área de cobertura e atendimento aos pequenos municípios

Também, foram disponibilizados novos serviços de dados móveis via satélite, com custos inferiores aos anteriormente existentes, embora não adequados para transmissão de grandes volumes.

Quanto à comunicação via sistema VHF, houve determinação da ANATEL de que os sistemas fossem gradativamente digitalizados até 2012, o que trará melhor qualidade na comunicação de voz, maior taxa de transmissão de dados e economia de espectro.

No projeto iniciado em 2011 de modernização e ampliação do sistema de comunicação da ENERSUL, estabeleceu-se como objetivo contato permanente “on line” com as equipes em campo, alta disponibilidade e cobertura em toda a área de concessão, ressaltando-se que agora não somente as equipes de atendimento emergencial faz parte do projeto, mas toda a força de trabalho envolvida em serviços de campo, técnicos ou comerciais.

A Figura 3 mostra a arquitetura projetada para atender a este objetivo, tendo sido contratada da empresa NASTEK desenvolvimentos adicionais ao seu produto padrão de mercado, incorporando funcionalidades inéditas.

Na arquitetura mostrada destacam-se os seguintes elementos chave:

- Utilização de rádios VHF digitais DMR, com qualidade de voz e transmissão de dados superiores;
- Redundância de operadoras de celular, utilizando-se “chips” diferentes no PDA e no Datalink;
- Mobilidade garantida da equipe em ambiente urbano pela utilização de comunicação celular quando distante da viatura;
- Cobertura ampla pela utilização de antena celular de maior ganho no Datalink, sistema VHF e opcionalmente satélite;
- Sistema de despacho de voz aprimorado no centro de operações, com a utilização de “tablet” para o controle e comunicação de voz, permitindo interligar via voz equipes em manobra distantes entre si.

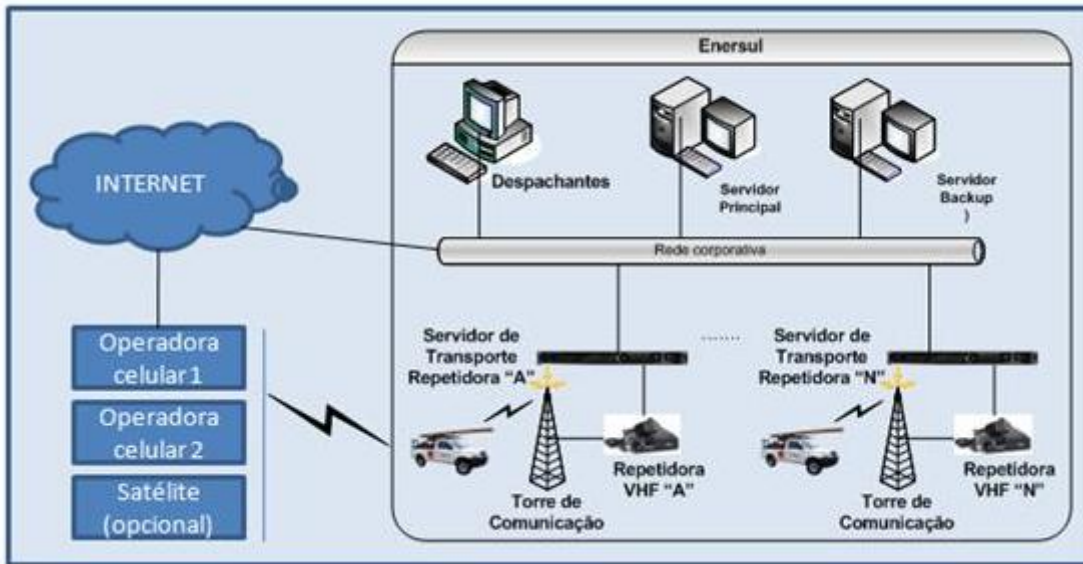


FIGURA 3: Arquitetura do sistema de comunicação com as equipes

A arquitetura lógica de interligação entre os sistemas é a mostrada na Figura 4. O Datalink é o equipamento que instalado na viatura permite a utilização de vários meios de comunicação, de forma a dar a cobertura e confiabilidade requeridas.

No PDA utilizado pela equipe existem basicamente dois aplicativos, um que gerencia o envio, recebimento e tratamento das ordens de serviço e outro que gerencia as comunicações. No caso da equipe estar distante da viatura ou mesmo sem ela, a comunicação dá-se diretamente entre o PDA e o centro de operações, desde que a rede de telefonia celular da operadora 1 esteja disponível.

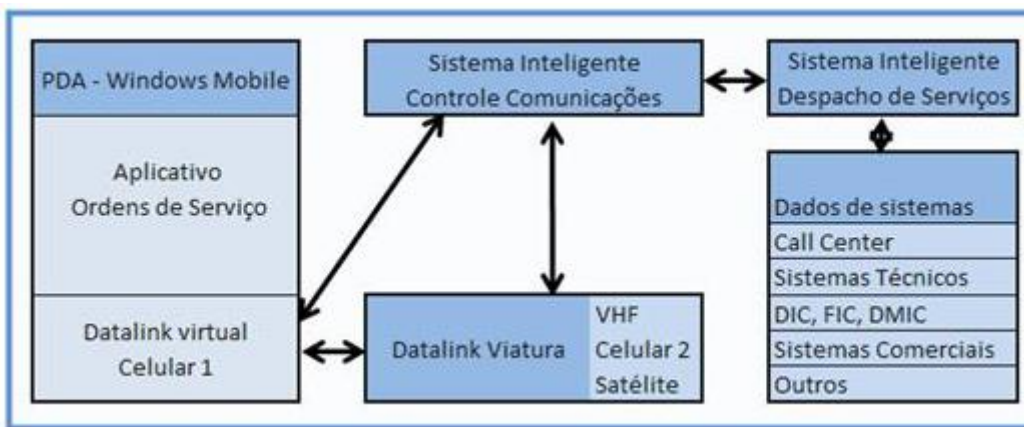


FIGURA 4: Arquitetura lógica do sistema

Quanto à comunicação de voz via VHF é importante ressaltar que a ENERSUL interpreta que a NR10 estabelece a necessidade de se disponibilizar meio que permita contato verbal entre as equipes e delas com os despachantes. Na ENERSUL isto é conseguido através da utilização de 50 repetidoras VHF instaladas em toda a área de concessão. No novo sistema planejou-se a substituição do parque analógico existente e a instalação de repetidoras adicionais para atender os pontos de sombra (sem cobertura).

A Figura 5 mostra a disposição das repetidoras na região sul do estado, já em sua canalização digital.

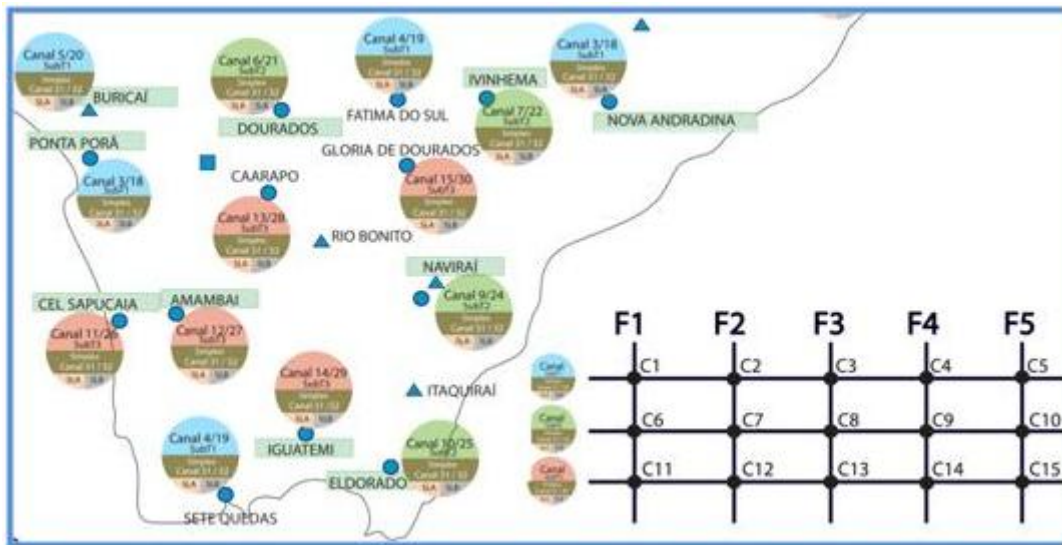


FIGURA 5: Ações repetidoras VHF digital da região sul do MS

2.3. CENTROS DE INTELIGÊNCIA – A ABORDAGEM DA ENERSUL

A transformação do despacho tradicional de ordens técnicas e comerciais em um sistema inteligente não é uma tarefa trivial, uma vez que existem muitos fatores envolvidos.

Por exemplo, podem-se criar algoritmos com base na distância geográfica entre as viaturas e as ordens de serviço em andamento, minimizando deslocamentos, mas outros fatores, igualmente importantes precisam ser considerados, como a iminência de pagamento de multas por violação de prazos, conforme estabelecidos no PRODIST e RESOLUÇÃO 414/2010.

De forma ideal, propiciando ganhos estatísticos importantes, as equipes devem ser multitarefa, mas dificilmente estarão sempre utilizando o mesmo tipo de veículo, equipamentos ou seus integrantes terão as mesmas habilidades técnicas.

Em determinadas situações, pode ser conveniente estabelecer que determinadas equipes executarão apenas alguns tipos de serviços, comercial ou técnico, por exemplo, sendo necessário apenas efetuar a mudança de suas atribuições.

A questão chave é: Como projetar, num ambiente com muitas variáveis, um despacho integrado e otimizado, com ferramentas e algoritmos adequados para que os responsáveis pelas atribuições dos serviços tenham um desempenho igual ou superior aos dos melhores especialistas?

Neste trabalho, a ENERSUL, com base na sua experiência de operação de um sistema de despacho móvel, apresenta seu projeto de modernização e a abordagem utilizada para responder à questão acima.

A resposta pode ser dividida em duas partes: Ferramentas e informações para os despachantes e conjunto flexível de algoritmos (inteligência) para o sistema ter autonomia na tomada de decisões.

2.3.1 FERRAMENTAS E INFORMAÇÕES

Para produtividade máxima da força de trabalho em campo, além do despacho do serviço propriamente dito para a equipe teoricamente a mais adequada ao momento e local, é necessário um gerenciamento bem mais amplo, como a análise individualizada de produtividade, dimensionamento adequado das equipes para os serviços previstos, atendimento à legislação trabalhista e muitos outros fatores.

Para sucesso neste gerenciamento, é necessário prover aos usuários do sistema o máximo de ferramentas e informações possíveis. Adicionalmente, as informações precisam ser disponibilizadas para os despachantes e gerentes do processo de forma organizada e seletiva, de forma a possibilitar o seu aproveitamento máximo, evitando por outro lado um excesso de variáveis não relevantes a uma dada situação, que possam contaminar ou desviar o foco dos objetivos pretendidos em cada situação.

O gerenciamento das equipes não deve ser realizado só pelos despachantes dos centros, mas fatores como a produtividade individual devem ser objeto de atenção dos coordenadores de cada região. Ou seja, as informações devem ser disponibilizadas de forma ampla para todos os envolvidos na logística de atendimento ao cliente.

Então, uma parte importante do projeto da ENERSUL, consistiu em especificar em detalhes o novo sistema de despacho (servidor), o aplicativo (cliente) utilizado no PDA, relatórios e demais requisitos necessários para a tomada de decisão, operação e o gerenciamento. Esta etapa exigiu um esforço significativo dos elementos responsáveis pelos despachos técnicos e comerciais da empresa, tendo como resultado final um documento com aproximadamente noventa páginas somente para a especificação do projeto.

A orientação da equipe de desenvolvimento foi conceber, desde o início do projeto, uma ferramenta que possibilitasse a operação integrada de todas as equipes, que eram anteriormente apenas divididas em especialidades: técnicas (operação e manutenção), comerciais (corte, ligação e religação) e de inspeção (combate à fraude).

A área de concessão da ENERSUL é equivalente ao território da Alemanha, com uma rede bastante capilarizada, próxima a 100% de universalização, mas com apenas 2,4 milhões de habitantes. As distâncias envolvidas são enormes: é comum atendimentos implicarem em deslocamentos de centenas de quilômetros para a realização de um único serviço. Os veículos da empresa rodam anualmente o equivalente a 188 voltas completas ao redor da terra.

Dada a grande dimensão da área de concessão, esta subdivisão por especialização de times tem diluído os recursos disponíveis para atendimento de cada tipo de serviço, deteriorando a produtividade global – o grande desafio do projeto será “empacotar” serviços por área geográfica e otimizar seu atendimento através de equipes multifuncionais que tenham como realizar uma mais variada gama de serviços aproveitando cada deslocamento.

São relacionadas abaixo algumas informações e controles típicos que foram implantados nas telas do sistema:

- Exibição do posicionamento gráfico de todas as equipes conectadas;
- Exibição gráfica das ordens de serviços a serem atendidas;
- Ícones diferenciados para os tipos de viaturas disponíveis (carro leve, motos, caminhonete com escada de centro, caminhonete sem escada de centro, caminhão pesado e caminhão Linha Viva; (O ícone é exibido de forma automática, sem a necessidade de a equipe informar o número de frota ou placa da viatura);
- Ícones que diferenciam as ordens de serviços com prazos de execução próximo da violação ou violados;

- Controles de parada para refeições: Algumas equipes necessitam pedir autorização antes de sair para as refeições e também necessitam cumprir 1h de intervalo ou solicitar autorização de retorno depois de parada;
- As cores indicam os estágios dos atendimentos com cronômetro para cada estado
- Controles de turno das equipes para identificar quais ainda possuem jornada suficiente para atribuição de mais atendimentos;
- Permite atribuição de atendimentos para equipes desconectadas, permitindo antecipação das demandas de trabalho.

Adicionalmente, o sistema foi projetado tendo em mente uma participação ativa dos coordenadores regionais das equipes. Será possível visualizar “on line” a localização de suas equipes subordinadas, analisarem dados de produtividade e até auxiliar no despacho em determinadas situações.

2.3.2 INTELIGÊNCIA AGREGADA

Conforme exposto anteriormente, a decisão sobre qual equipe deve atender qual serviço e com qual prioridade pode ter resultado diferente dependendo dos critérios utilizados na avaliação e até das informações disponíveis para o despachante no momento.

Com os despachantes tendo que tomar decisões sobre diversos tipos de serviços técnicos e comerciais, emergenciais ou programados, é desejável que disponha de ferramenta para orientá-lo nas decisões, permitindo um despacho semi-automático e até automático, dependendo da situação.

A orientação de priorização dada pelo sistema ao despachante será baseada em algoritmos que farão a parametrização e ponderação dos diversos fatores para os quais haja informação disponível.

Dentre eles, destacam-se os seguintes:

- Probabilidade de violação dos indicadores técnicos e correspondentes multas associadas;
- Probabilidade de violação de prazo de atendimento dos serviços comerciais;
- Localização geográfica das viaturas e respectivas características em relação aos serviços georreferenciados;
- Tempo disponível da equipe até uma eventual violação da legislação trabalhista;
- Previsões meteorológicas;
- Horários de intervalo (almoço ou jantar);
- Existência de serviços elegíveis próximos que podem ser realizados em aproveitamento de deslocamento (ex. obter uma medição em cliente rural próximo ao serviço sendo executado);
- Atendimento a clientes prioritários, como hospitais e órgãos públicos;
- Horário permitido para a realização dos serviços, como, por exemplo, suspensão de fornecimento;
- Número de clientes afetados por interrupção.

Cabe observar que a priorização é dinâmica e, portanto, o envio de ordens para as equipes deveria ser a rigor efetuado “um a um”, após a conclusão de cada serviço. O sistema desenvolvido pela ENERSUL, além da entrega “um a um”, permite a programação da quantidade de ordens que será enviada para cada equipe adiantadamente em lote, como, por exemplo, uma lista de suspensão de fornecimento. Nos casos em que foram atribuídas e enviadas em lote, ainda assim podem ser desatribuídas pelo despachante, que também tem o controle sobre a ordem na qual serão executadas.

Resumindo, o sistema de despacho automático das ordens de serviços considera a posição geográfica da equipe, a posição geográfica da ordem e a prioridade conforme citado acima.

2.4. GANHOS DE PRODUTIVIDADE

Ganhos pelo aprimoramento do gerenciamento da produtividade das equipes de cada coordenação regional e melhoria da comunicação são esperados, mas não foram computados na análise da viabilidade econômica do projeto. Também não foi considerado numericamente que de qualquer forma a ENERSUL teria ao longo dos próximos anos que realizar investimentos para digitalização do seu sistema VHF conforme regulamentação da ANATEL.

Na referida análise, utilizou-se apenas critérios conservadores da redução de equipes advindos da unificação da força de trabalho das equipes técnicas, comerciais e de recuperação de energia, embora saibamos que haverá ganho adicional por redução de deslocamentos e penalizações por não cumprimento de prazos (multas).

A estimativa é de uma redução de dez por cento em relação ao número existente de equipes técnicas e comerciais e de seis por cento das equipes de recuperação de energia, mantendo-se o nível de serviço atual.

Ao custo médio dessas equipes para a ENERSUL, considerando apenas salários de eletricitistas, o “pay back” do projeto é de 4,7 anos, o que pode ser considerado muito bom.

2.5. TELAS DO SISTEMA



FIGURA 6: Janela de controle de ordens (lista)

Exibe os dados dos atendimentos e permite acompanhamento dos status de cada atendimento através de sinalizador de cores e coluna de status.

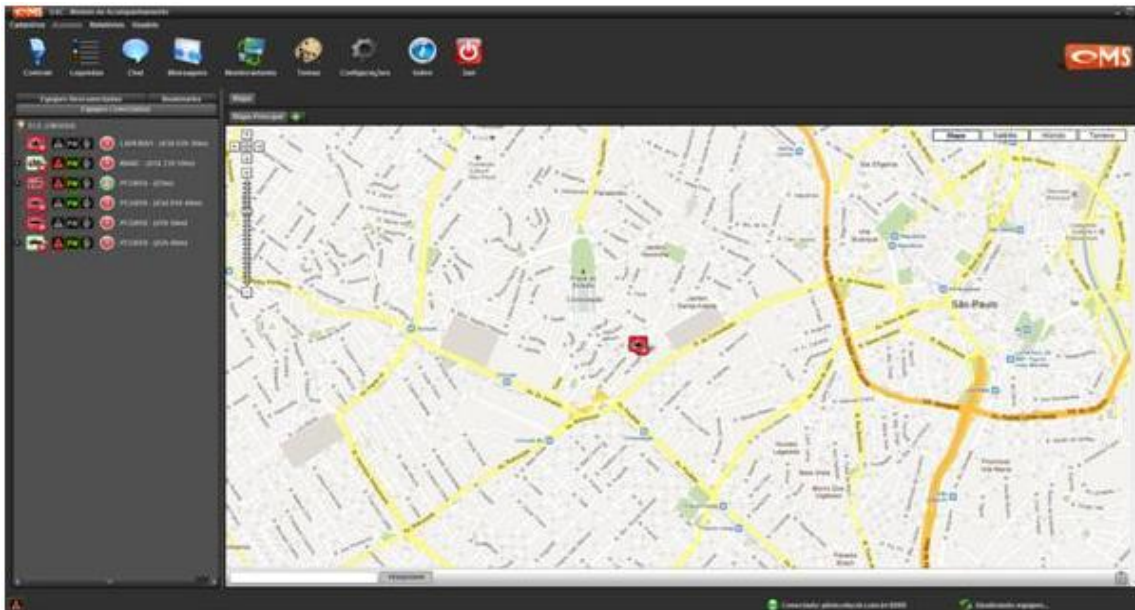


FIGURA 7: Janela de acompanhamento - Posicionamento geográfico das equipes e atendimentos.



FIGURA 8: Legenda de status -Simbologia utilizada para indicar os diversos estados dos serviços, sistemas, equipes e viaturas.

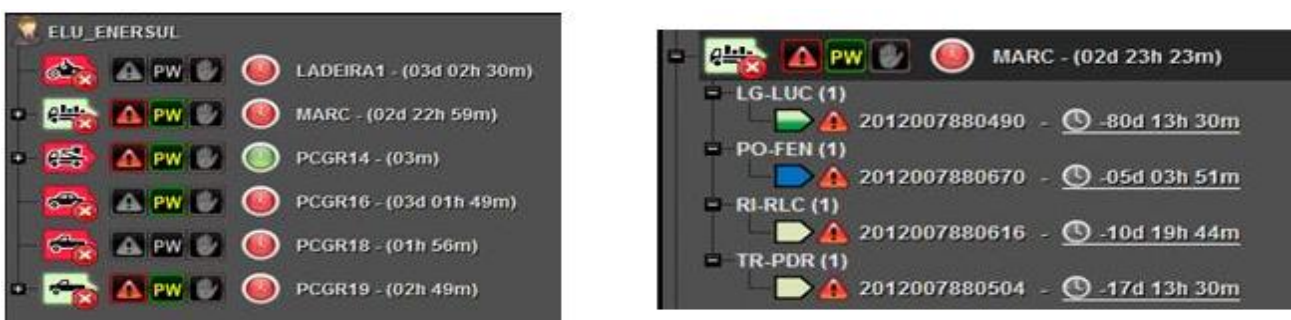


FIGURA 9: Estado das equipes e das ordens de serviço

Neste detalhe do setor da janela de acompanhamento observamos tanto o estado das equipes quanto das equipes em relação às ordens atribuídas.



FIGURA 10: Posicionamento das equipes no mapa (visual mapa e satélite)

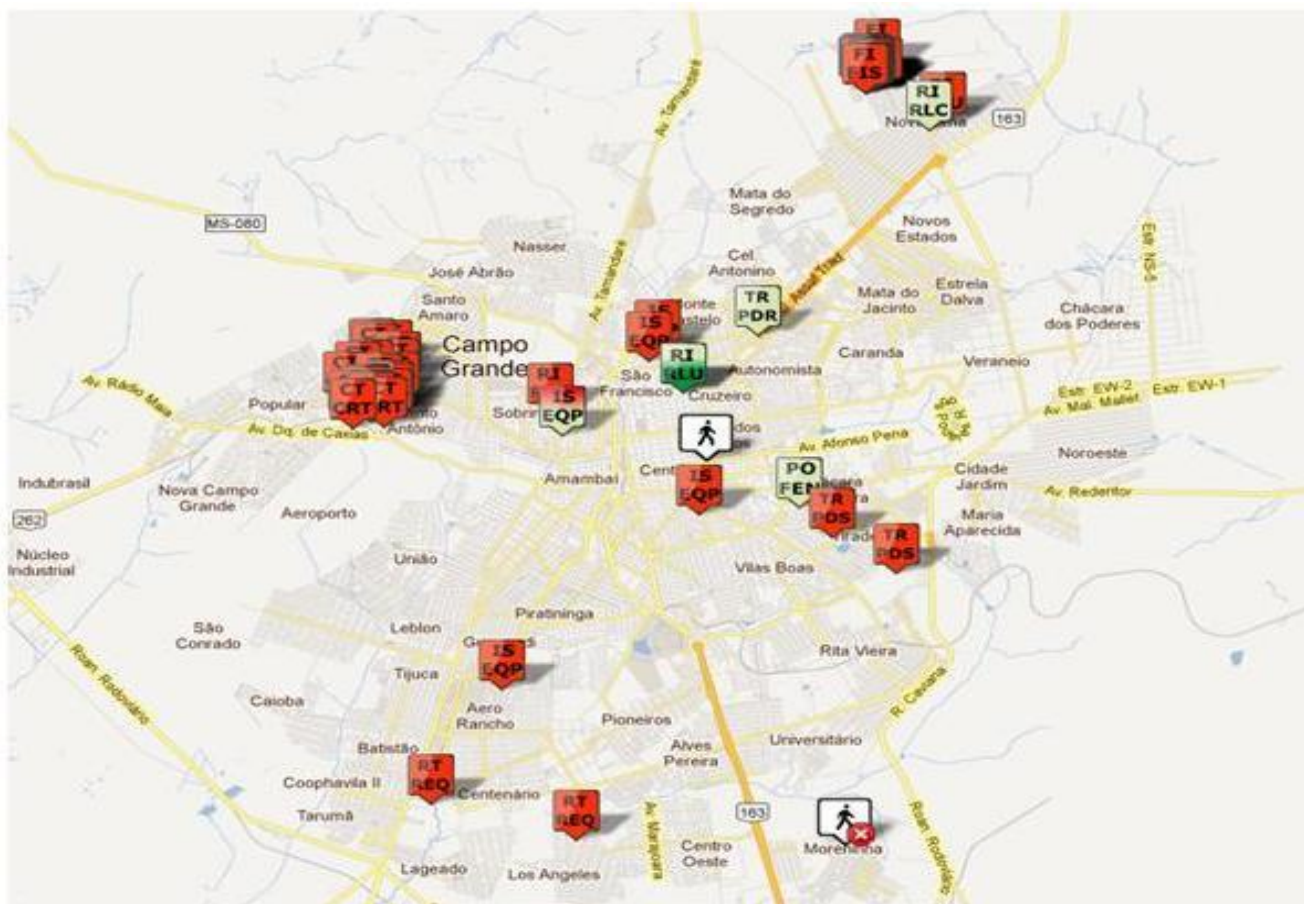


FIGURA 11: Posicionamento das equipes e serviços no mapa (georreferenciamento)

3. Conclusões

Os ganhos possíveis com a transformação de centros de despacho de serviço tradicionais em centros inteligentes são muito significativos.

Para atingir este objetivo, a ENERSUL investiu em uma plataforma de comunicações redundante para garantir conectividade de voz e dados em toda a sua área de concessão, com atualização frequente do posicionamento das equipes. Aliada à inteligência incorporada ao sistema, criou-se uma infraestrutura avançada de despacho de serviços, um centro de inteligência.

Considerou-se indispensável a utilização de múltiplos fatores no processo de decisão de despacho e plataforma flexível para a criação dos algoritmos, possibilitando ajustes com o aprendizado na operação do sistema.

O centro de despacho inteligente permitirá maior agilidade dos atendimentos, pois as equipes multitarefas atuarão não só por especialidade, mas por região geográfica, existindo controle total sobre prazos e probabilidades de sua violação. Também, a consideração de fatores econômicos no processo de decisão é importante, permitindo à distribuidora maximizar a sua rentabilidade.

4. Referências bibliográficas

_____. "Resolução ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010." Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 11 de novembro de 2011.

_____. "PRODIST, Resolução Normativa nº 424/2010, de 01 de janeiro de 2011." Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2011.

FRAULOB, S.M.; FAVALI, J.L.; SCUCUGLIA, J.W.; REIS, A.M.; CRUZ JR, L.C. E MALDONADO, W. Sistema Remoto de Controle de Operação de Viaturas em Áreas Urbanas. Anais do Iii Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (Citene), Área: Gestão e Logística, p. 1511-1513, 2005.

FRAULOB, S.M.; OTONI, L.C.; BAGUI, R.A.; FLORES, E.D.; FREITAS; V.A. Especificação Técnica e Funcional do Sistema Inteligente Gestão de Serviços em Campo (GSC). 2011.
