

Sobratema

Palestra em 30 de Maio de 2012

Vladas Vaitekunas Junior

Telemetria na Gestão de Equipamentos

Índice

Palestra	2
Tópicos	2
Introdução	2
Terminais remotos	2
GPS	2
Tecnologias de comunicação	3
Sistemas de Software	5
Front End	5
Banco de Dados	5
Processamento	5
Portal	5
Gestão de Equipamentos	6
Tipos de Processo	6
Fases	6
Telemetria	7
Tópicos de Gestão	8
Gestão de Risco	8
Futuro	9

Palestra

Tempo previsto: 40 minutos.

Aberto a perguntas após a palestra.

Tópicos

- Introdução
- Terminais
- Técnica GPS
- Tecnologias de comunicação: 3G, 4G, GPRS,...
- Sistemas de software, plataforma web
- Gestão de equipamentos
- Gestão de risco
- O futuro

Introdução

O processo de tomada de decisões em uma empresa afeta diretamente a qualidade da sua administração. As decisões tomadas por seus administradores nos vários níveis organizacionais ocorrem a partir de dados e informações coletados no comportamento do mercado e no desempenho interno da empresa.

Dados de marketing, de contabilidade, de compras entre outros fornecem a base de dados para as decisões. Nos últimos anos um tipo de informação vem ganhando relevância nesse âmbito. São os dados de variáveis em tempo real, em geral no processo produtivo, e que ocorrem e se alteram em alta velocidade e em grande quantidade. Dentro do âmbito do congresso, a gestão de equipamentos no mercado da construção e mineração é uma parte importante. O suporte a essa gestão gerou a necessidade de adquirir, armazenar e entender novos dados e exigiu o desenvolvimento de ferramentas novas, sempre envolvendo informática, e trouxe novas tecnologias e metodologias.

Um subconjunto das ferramentas envolve a coleta e transmissão à distância das variáveis. É a chamada telemetria, palavra de origem grega que literalmente significa medida à distância.

Trataremos nessa palestra, de forma rápida, os conceitos e tecnologias da telemetria na gestão de equipamentos.

Um sistema de aquisição de dados por telemetria é composto de algumas partes:

- Terminais remotos
- Sistema de comunicação
- Sistema de software
- IHM Interface Homem Máquina

Terminais remotos

São os dispositivos da ponta, que coletam as informações do ambiente, as preparam e as transmitem a um centro de controle. Podem ser embarcados ou não. No nosso interesse do momento, a gestão de equipamentos no mercado da construção e mineração, essas informações são principalmente de posição geográfica e outras importantes relativas às condições desses equipamentos.

A coleta das informações é feita de forma automática por diversas classes e tipos de sensores. Depois recebem um tratamento de "limpeza" ou eliminações de ruídos (impurezas nos sinais), empacotadas em algum tipo de protocolo e transmitidas de uma forma ou outra.

Normalmente não há necessidade de qualquer processamento de dados nos terminais. O conceito é de adquirir e transmitir ao centro de controle onde devem existir recursos abundantes de análise.

GPS

O sistema de posicionamento global, popularmente conhecido por GPS - Global Positioning System - geoposicionamento por satélite foi criado em 1973. É um sistema de navegação que fornece a um aparelho receptor móvel a posição do mesmo, bem como a hora certa, a qualquer momento e em qualquer lugar na Terra, desde que o receptor se encontre no campo de visão dos satélites GPS. Inicialmente o seu uso era exclusivamente militar, mas hoje é largamente usado pela sociedade civil. Hoje os satélites emitem o sinal GPS em dois sistemas, civil e exclusivo militar.

A informações fornecidas por módulos GPS são não só a posição geográfica em qualquer ponto da Terra, mas também a velocidade do dispositivo, a altitude, a direção, a hora e data UTC (Zulu) e dados sobre a qualidade das leituras.

Sobre a qualidade, existem 3 componentes que formam uma informação: acuracidade, resolução e repetibilidade.

Acuracidade é o quanto a informação é exata naquele momento.

Resolução é a variação mínima de valor quando a informação se altera.

Repetibilidade é o fator em que a informação fornecida muda de valor sem que a antena se movimente.

No meio militar, esses três fatores geram uma precisão da ordem de poucos centímetros.

Já meio civil, dependendo da visibilidade dos satélites no momento, essa precisão varia de 10 a 100 m. É um efeito proposital para que o meio militar sempre tenha maior precisão do que o obtido pelo meio civil.

O receptor GPS hoje em dia tem custo e tamanho atrativo para as mais diversas aplicações, inclusive embutidos em telefones celulares para uso em navegação pessoal.

Tecnologias de comunicação

Como transportar um universo de dados ou informações desde a sua origem física até o centro de decisões. O meio mais lógico é o rádio.

A variedade de tecnologias de rádio para transmissão de dados envolve conexões ponto a ponto, satélite, ondas curtas, etc. E desde os anos 90, com o surgimento da tecnologia celular, o rádio adquiriu a abrangência necessária para que o seu uso se disseminasse nas mais diversas aplicações.

Não depende do ambiente entre os pontos de origem e destino (pode atravessar terrenos de terceiros ou mesmo estados sem implicações legais), é rápido (praticamente instantâneo), é bidirecional (tanto envia quanto recebe informações), é confiável (por ser rápido pode repetir e insistir na transmissão até que se efetive) e seguro (sigilo com o uso de criptografia).

GSM

A mais conhecida tecnologia de rádio de comunicação do grande público é a que viabiliza o telefone celular. Hoje a rede é mundial e há mais assinantes (senão está para ter) deste tipo de aparelho do que a de qualquer outro meio.

O Japão inicia a era da telefonia móvel celular em 1978. Os primeiros telefones celulares no país começaram no Rio de Janeiro em 1990. Em São Paulo só em 1993. Em 1997 Brasília inicia a era digital, com a banda B. Em 1999, a Telefônica introduz em São Paulo a tecnologia ADSL, que possibilita enviar e receber dados e imagens em altíssima velocidade. O GSM aparece em 2001.

No jargão popular, O GSM é dominante e passa por gerações, cada uma apresentando novos serviços e facilidades:

1G

O CDMA - Code Division Multiple Access, ou Acesso Múltiplo por Divisão de Código é um método de acesso a canais em sistemas de comunicação. É utilizado tanto para a telefonia celular quanto para o rastreamento via satélite, GPS.

Em uma era em que as pessoas queriam muito mais do que apenas falar ao celular, o CDMA foi a tecnologia que possibilitou uma melhor performance em aplicativos multimídia, como áudio, vídeo e imagem, além de transmissão de voz pelo celular. Além disso já permitia um conjunto de serviços inovadores e uma velocidade de transmissão desses aplicativos que nenhuma outra tecnologia propiciava, já que é muito mais ajustada à era da comunicação interativa. E também a localização de pessoas e lugares da triangulação das antenas das ERBs, ou estação rádio base, da operadora.

2G

A segunda geração não é um padrão ou um protocolo estabelecido, é uma forma de nomear a mudança de protocolos de telefonia móvel analógica para digital. A sua chegada foi por volta de 1990 e seu desenvolvimento deriva da necessidade de poder ter um maior número de ligações simultâneas praticamente nos mesmos espectros de radiofrequência assignados à telefonia móvel. Foram então introduzidos protocolos de telefonia digital que além de permitir mais conexões simultâneas com a mesma largura de banda, permitiam integrar outros serviços, que anteriormente eram independentes, no mesmo sinal, como o envio de mensagens de texto (SMS) e capacidade para transmissão de dados entre dispositivos de fax e modem.

2,5G

É a segunda e meia geração, considerada o degrau de transição entre as tecnologias 2G e 3G. O termo 2,5G era popular mas não oficialmente pela União Internacional de Telecomunicações (UIT). O Edge pertencia a esta geração, o que significava mais velocidade de dados.

3G

Chegou em 2007. A característica mais importante da tecnologia móvel 3G é suportar um número maior de clientes de voz e dados, especialmente em áreas urbanas, além de maiores taxas de dados a um custo incremental menor que na 2G. Permite a transmissão de até 384 kbits/s para sistemas móveis e mais recursos para roaming global entre diferentes redes 3G.

4G

A 4G estará baseada totalmente em IP sendo um sistema de sistemas e uma rede de redes, alcançando a convergência entre as redes de cabo e sem fio assim como computadores, dispositivos eletrônicos e tecnologias da informação para prover velocidades de acesso entre 100 Mbps em movimento.

O conceito 4G vai muito além de telefonia móvel, já que não pode ser considerada uma evolução dos padrões de telefonia celular, tais como as existentes no mercado até 3G. As novas tecnologias de redes banda larga móvel (sem fio) permitirão o acesso a dados em dispositivos que operam com IP, desde handsets até CPEs (equipamentos para conversão de dados para uso em equipamentos finais tais como TVs e telefones). Os grandes atrativos do 4G são a convergência de uma grande variedade de serviços até então somente acessíveis na banda larga fixa, bem como a redução de custos e investimentos para a ampliação do uso de banda larga na sociedade, trazendo benefícios culturais, melhoria na qualidade de vida e acesso a serviços básicos tais como comunicação e serviços públicos antes indisponíveis ou precários à população.

GPRS

O GPRS - General Packet Radio Service ou Serviço Geral de Rádio por Pacotes é uma tecnologia dentro das redes GSM existentes. Esta permite o transporte de dados por pacotes ou comutação por pacotes. O GPRS oferece uma taxa de transferência de dados que pode ultrapassar a marca dos 170 kbps, mas na prática fica em torno de 40 kbps.

Diferente das tecnologias de comutação de circuitos, que é um modo no qual uma conexão é estabelecida do ponto de origem da transferência de dados ao destino e os recursos da rede são dedicados por toda a duração da chamada, o GPRS é um serviço sempre ativo. Ou seja, ele é um modo no qual os recursos somente são atribuídos a um usuário quando for necessário enviar ou receber dados. Esta técnica permite que vários usuários compartilhem os mesmos recursos, aumentando assim a capacidade da rede e permitindo uma gerência razoavelmente eficiente dos recursos. Isto permite às operadoras GPRS disponibilizar acesso à Internet móvel em velocidade moderada a um custo razoável, pois a cobrança é feita pela quantidade de pacotes de dados transmitidos e não pelo tempo de conexão à rede.

Presente desde a geração 2G, o GPRS atende às necessidades da telemetria da qual falaremos nesta palestra. O ganho de velocidade nas gerações seguintes do GSM não afetam o desempenho da comunicação na telemetria.

Principais características do GPRS

- ✦ Utilização de voz e dados simultaneamente.
- ✦ Ampla cobertura em todas as cidades.
- ✦ Velocidade efetiva de 40 kbps.
- ✦ Acesso imediato e permanente para dados. Para se conectar à rede utilizando GSM são necessários de 2 a 30 segundos, sendo que esse tempo é consumido a cada reconexão. Com o GPRS, uma vez estabelecida a conexão, a mesma estará permanentemente ativa.
- ✦ Utilização do protocolo IP.
- ✦ Possibilidade de utilização de várias operadoras de telefonia, havendo assim uma maior flexibilidade e independência em relação ao mercado.
- ✦ A tarifação é efetuada com base na quantidade de dados transmitidos.
- ✦ Necessário um modem GPRS.
- ✦ Uma assinatura em uma rede de telefonia móvel.
- ✦ Um destino para enviar ou um local de onde receber informações através do GPRS. Enquanto que com SMS esse destino ou origem era freqüentemente outro telefone móvel, com GPRS é um endereço Internet, já que GPRS foi projetado para tornar o acesso à Internet totalmente disponível aos usuários móveis desde o início. Pode-se acessar páginas Web ou outras aplicações Internet.

Considerando o uso de modems GSM, e portanto com GPRS, que se comunicam por protocolo IP, a forma mais confortável de acessar informações embarcadas é a Internet. Hoje em dia, o acesso a PC, notebooks, tablets e telefones celulares conectados constantemente à internet pode ser considerado comum. Praticamente a única restrição ao largo uso da internet é o custo. A disponibilidade é total nos principais centros e até 2014 deverá ser total em todo o país. Restará, e é importante, sombras de cobertura em algumas estradas secundárias pelo interior e fazendas de menor porte. Claro que nas florestas ainda demora, e onde houver obras, por exemplo a abertura de novas estradas, também haverá dificuldades.

O uso da rede celular tornou-se então obrigatório, especialmente no aspecto custo e versatilidade.

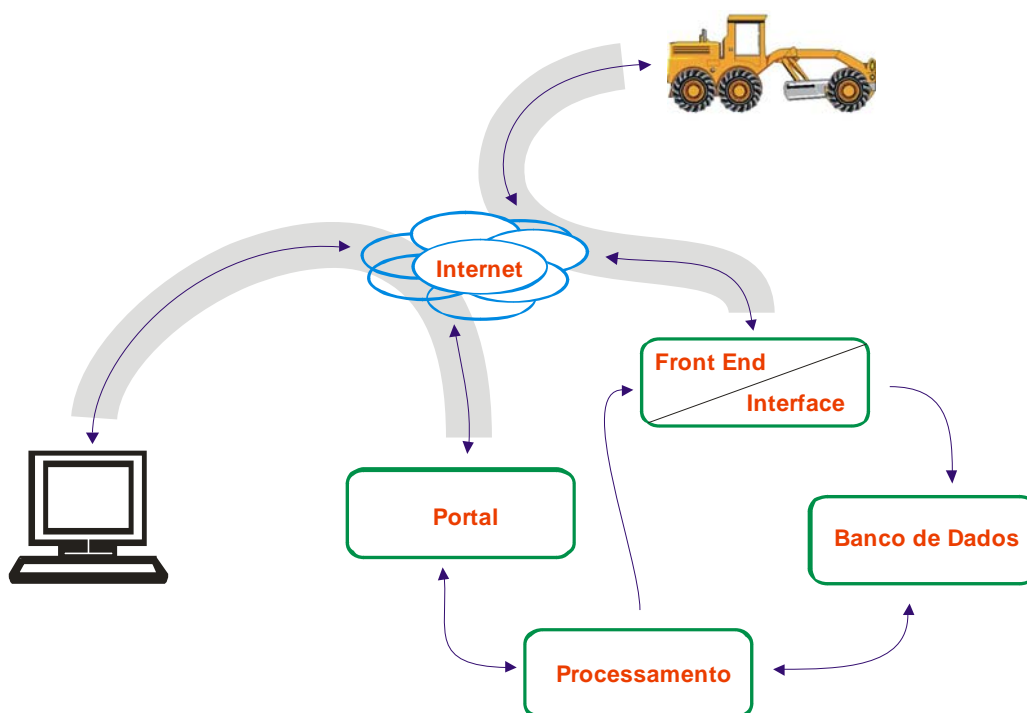
Sistemas de Software

O sistema de software faz o trabalho de receber as informações, tratá-las, armazená-las e disponibilizar para consultas pelo usuário.

Um portal permite que o usuário tenha acesso às informações por qualquer tipo de estação, inclusive de diferentes formatos e capacidades, por mais de uma estação ao mesmo tempo, com todos os recursos de segurança e confidencialidade.

Informações cruas podem passar por processamento e ganhar ares de multimídia e mudança de linguagem.

Em geral os sistemas tem uma configuração básica como a abaixo:



Front End

É a parte do software que faz o contato com o terminal remoto. É acesso único, bidirecional. Ou seja, tanto pode receber informações do veículo, nesse exemplo, quanto enviar comandos ao mesmo.

Todas as informações recebidas vão direto ao banco de dado, de forma crua. Mas as informações do banco de dados não vão ao veículo por esta rota, por razões de organização e segurança.

Banco de Dados

Onde ficam todas as informações, quer sejam tratadas ou não. É um ponto crítico, o banco de dados deve ficar em Data Centers para garantia de durabilidade. Essas informações ficam disponíveis para todos os aplicativos autorizados.

Processamento

Onde é feito o tratamento das informações. Todo e qualquer processamento, movimento, disponibilização e administração de armazenagem é feito por este módulo.

Portal

É a IHM ou Interface Homem Máquina. Os usuários acessam o portal para visualização dos dados, relatórios, comandos ao veículo em um formato adequado. O formato pode ser desde um texto na tela da estação até apresentações multimídia.

Já considerando o uso da internet nas comunicações entre um centro de comando e pontos remotos, embarcados ou não, fica aparente que hoje em dia a forma mais confortável de acessar as informações remotas é através de portais.

Essa técnica elimina qualquer dependência de uma estação de trabalho, desde os desktops até os celulares, de qualquer instalação de softwares dedicados. E não restringe o uso de estações especiais para alguma aplicação especial.

E, repetindo, se está na internet, está e qualquer parte de mundo sem limitações de acesso.

Gestão de Equipamentos

O que é a gestão de equipamentos ?

As empresas hoje fazem a gestão de uma forma ou de outra. A qualidade dessa gestão tem consequência direta nos custos das operações.

A melhoria nas metodologias ocorrem não por se buscar um mundo mais organizado e mais tranqüilo, mas sim por buscar uma melhor relação custo – benefício para contrabalancear a agressividade da competitividade.

Nesse nosso ambiente da palestra, custos são planejados com antecedência e a conseqüente necessidade de seguir orçamentos e cronogramas é o desafio presente e constante.

No mundo dos equipamentos da construção e mineração encontra-se com regularidade o dilema entre comprar mais equipamentos, rearranjar os existentes ou mudar o cronograma.

A gestão ainda transcende em alguns aspectos seu objetivo direto. Os termos ecologia, sustentabilidade, qualidade de vida ganham a cada ano um espaço maior dentro da atividade.

Tipos de Processo

Há dois processos básicos de gerir equipamentos numa empresa:

- o sistema de gestão pelo responsável da obra
- o sistema de gestão por um serviço especializado de equipamentos

No processo de gestão pelo responsável da obra, a aquisição, manutenção e uso são de sua responsabilidade. É aplicável em grandes empreendimentos e a única solução para empresas de pequena porte. Não há encargos com a exploração de um parque central de máquinas e a seleção do equipamento é feita em função das características específicas de cada obra. O equipamento é bem cuidado já que no fim da obra terá que ser avaliado e há todo o interesse em obter valores com baixa depreciação.

Mas há desperdícios na economia de escala, uma vez que não se considera a continuidade de trabalho e, portanto, não se aproveitam as informações de um planejamento a longo prazo. Também não há reservas para imprevistos, apenas se compra o indispensável. Há também problemas na manutenção, uma vez que não se monta uma oficina para todos os tipos de reparos.

No outro processo, gestão por serviço contratado, o serviço é gerido por uma empresa ou departamento central especializado. Há a economia de escala, existem equipamentos de reserva, e as reparações são feitas por oficinas especializadas. Também permite a realização de estudos técnico-econômicos cuidadosos. E permite a aquisição de equipamento especializado caso se preveja um grau de utilização suficiente.

Mas tem custos de exploração de setor específico altos, negligências na otimização das necessidades do conjunto das várias obras, sobrepondo o interesse do setor específico ao da empresa, o desleixo nas condições de uso e manutenção por parte dos funcionários da obra em virtude de os equipamentos não serem de sua responsabilidade direta. Os custos de transporte entre o parque central e cada uma das obras são elevados.

E nada impede um sistema misto quando for conveniente.

Nos dois casos o conhecimento real da situação dos equipamentos traz impacto na administração. A telemetria em tempo real (junto com o sistema de informação) acelera a tomada de decisões, quando não as viabiliza.

Fases

As fases na gestão de equipamentos podem ser quatro:

Análise do ambiente

Quando é feito levantamento dos equipamentos baseados no plano da obra. Da listagem e necessidades monta-se a distribuição pela obra. Nesse ponto define-se quais equipamentos vão se integrar na telemetria e quais vão ser acompanhados por sistemas manuais. Esse ciclo é importante e implica na qualidade das fases seguintes. A princípio todo equipamento deveria ser integrado na rede de telemetria, mas o fator custo, tanto da eletrônica embarcada quanto do sistema, incluindo aqui a operação, é o limitador comum.

Metas

Define-se as metas a atingir com a eficiência dos equipamentos. A distribuição e movimentação dos equipamentos, especialmente se a obra se estender por grandes distâncias como uma estrada. Deve-se levar em conta, novamente, quais vão usar a telemetria para a medição.

Aqui a telemetria e afins anima a velocidade nos cronogramas.

Aprimoramento

Ao longo da obra, com as informações adquiridas no monitoramento, faz-se o ajuste das metas.

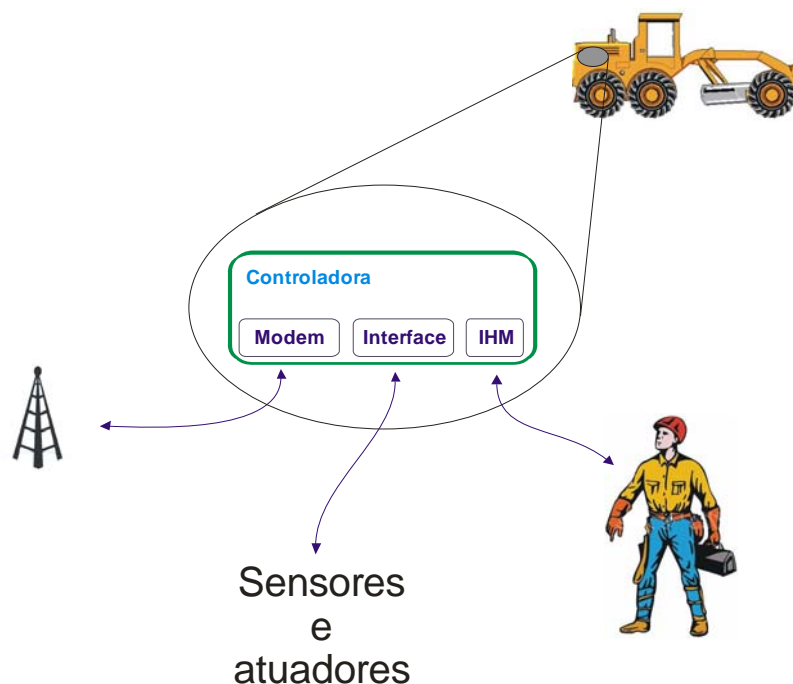
Deve-se também levar em conta que a análise das informações adquiridas do campo, mesmo que suficientemente processada, tem o objetivo de economizar tempo da administração através da tomada de decisões, mas não quer dizer que o sistema garanta a qualidade. A análise complementar pelo homem ainda é primordial e essa análise também, toma tempo do administrador.

Monitoramento

Aqui a telemetria se faz visível. É com ela que é feito o acompanhamento da obra e levantadas as questões a serem realimentadas para o ciclo de aprimoramento.

Telemetria

O sistema de telemetria é composto de um dispositivo com sensores, atuadores e um modem GPRS. As informações trazidas pelos sensores são organizadas e enviadas ao centro de controle e as informações vindas do centro de controle são direcionadas para os atuadores. A IHM fornece a interface humana.



As variáveis a serem adquiridas e controles são das mais diversas. A seguir são citados alguns desses tipos:

Posição

GPS. Posição geográfica, velocidade, altitude, direção, data e hora e dados sobre a qualidade das leituras.

O sistema de satélites GPS não falha. Em campo aberto a cobertura é constante, porém em ambientes fechados, túneis por exemplo, o sinal GPS pode não ser encontrado. A data e hora do sistema embarcado poder ser retirados daqui, e em sistemas que não tenha GPS, data e hora devem vir do centro de controle.

Com o GPS pode-se por exemplo saber da posição do veículo para fins de rastreamento ou logística.

Motor

As diversas variáveis do motor, como temperatura, pressão de óleo, etc, podem ser capturadas com sensores específicos. Para cada sensor há o custo do sensor em si, da instalação e da manutenção. O capítulo de emissão de monóxido de carbono (CO) por motores a combustão ganha relevância com o tempo, e sensores capazes de medir a influência dos gases do motor na atmosfera torna-se interessante.

Com as medidas dos sensores, pode-se criar rotinas no centro de controle de ajuste do motor, via GPRS.

Veículo

No veículo há diversos pontos de interesse e que podem ser medidos usando-se sensores. Pressão do pneu, carga exercida pelo trabalho, quer seja peso quer seja movimento, estado dos equipamentos de segurança, por exemplo luzes e buzinas. Para cada ponto há um fator de importância relativa à obra do momento e que pode ou não ajudar na gestão. Com os dados dos sensores pode-se comandar algum evento no veículo, mesmo de forma emergencial. Por exemplo, se a pressão de óleo ficar fora do normal, os medidores do próprio veículo alertam o operador que pode tomar uma providência local. E, automaticamente, essa informação pode ser transmitida para a sala de controle para que o sistema verifique se esse evento não é recorrente com esse veículo ou com esse operador e assim tomar decisões mais consistentes com o problema real.

Operador

A identificação do operador da máquina pode ser obtida por tags ou cartão e fazer o registro no centro de controle. O centro também, por exemplo, autorizar ou não o acionamento da máquina.

Dessa forma pode-se também liberar o veículo somente para operadores habilitados, ou com as devidas licenças legais para tal tipo de equipamento.

As controladoras embarcadas, quando preparadas para esse fim, podem fazer uma tabulação do comportamento do operador para fins de verificação da necessidade de treinamento ou até para determinar algum uso indevido do equipamento. As informações de local, data e operador compõem esse item.

Apontamento

Outra opção de controladora é o apontamento de tarefas no próprio veículo. Com a identificação da controladora, e portanto do veículo. E fica viável a monitoração de jornada para operadores que precisam respeitar uma certa carga de trabalho.

Ambiente

Situações de chuva, temperaturas extremas, condições de terreno e outros também podem ser levantadas por sensores específicos e enviadas ao centro de controle.

Tópicos de Gestão

Para a boa gestão, os tópicos principais são:

Logística

Rapidez de ação

Rapidez de resposta a não conformidades

Movimentação

Uso adequado

Prevenção de acidentes

Melhor relação de custo por acidente

Manutenção Preventiva

Menor custo

Menos horas paradas

Realocamento

Perfil do condutor

Controle de jornada

Segurança no trabalho

Treinamento

Patrimônio

Controle do patrimônio. Dependendo do valor e importância de um bem móvel (trator por exemplo) é interessante manter um rastreamento da movimentação desse bem. Rastreadores operados por empresas de monitoração podem dar um alarme quando houver uma anormalidade na posição ou hora de utilização que pode indicar um roubo ou uso indevido do bem.

A correta instalação desses equipamentos, em locais não expostos, dá uma garantia da localização do bem em tempo real.

O pronto atendimento na ocorrência irá diminuir a incidência dos incidentes bem como melhorar as condições de negociação de seguros.

Gestão de Risco

O processo de tomada de decisões reflete a essência da dinâmica empresarial. Reconhecidamente, administrar é decidir, e a continuidade de qualquer negócio depende da qualidade das decisões tomadas por seus administradores nos vários níveis organizacionais. E estas decisões, por sua

vez, são tomadas a partir de dados e informações viabilizados pela contabilidade, levantados a partir do comportamento do mercado e do desempenho interno da empresa.

No entanto, esse processo decisório vem assumindo complexidade e risco cada vez maiores na economia brasileira. Desequilíbrios nas taxas de juros, desajustes de mercado e competitividade, entre outros aspectos, vêm exigindo uma capacidade mais analítica e questionadora das unidades decisórias com relação ao risco empresarial.

A mensuração e gestão do risco no ambiente em questão reflete sobre seus aspectos mais críticos e conflitantes. A estrutura da gestão de risco prioriza os desafios da competitividade, proporcionando um suporte técnico e conceitual à gestão das empresas em ambientes de risco.

Risco é tudo aquilo que pode acontecer e que possa trazer problemas à atividade exercida

Gestão de risco é o trabalho de coordenar as ações preventivas e também as a serem feitas após o problema ter ocorrido.

É o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar os recursos humanos e materiais de uma organização, no sentido de minimizar os efeitos dos riscos sobre essa organização ao mínimo possível.

O elemento básico do gerenciamento de riscos é o controle, que se constitui em um programa de prevenção de perdas, reduzindo tanto a frequência como a severidade dos incidentes e acidentes.

Atualmente todas as grandes empresas e muitas pequenas e médias utilizam ou deveriam utilizar da gerência de riscos, pois ela proporciona uma correta proteção dos ativos e do patrimônio dos acionistas.

A análise de riscos consiste num exame sistemático de uma instalação para identificar os riscos presentes e formar uma opinião sobre ocorrências potencialmente perigosas e suas possíveis conseqüências. As metodologias são oriundas de duas grandes áreas: engenharia de segurança e engenharia de processos. Possuem generalidades e abrangências, podendo ser aplicadas a quaisquer situações produtivas.

Portanto aqui se encaixa a medição de tudo que é variável no ambiente produtivo. A telemetria é a ferramenta que transporta para dentro do sistema decisório essas variáveis.

É o meio que viabiliza planejamentos mais sofisticados e com maiores garantias de sucesso.

Futuro

Maiores velocidades de comunicação.

Maiores volumes de informações.

Equipamentos e procedimentos mais complexos.

Menor custo incremental.

Mas o que realmente vai acontecer ainda não sabemos. Estimamos, esperamos, provocamos mas não sabemos.

Será bom ou ruim também não sabemos. Mas sabemos que vai ser mais dinâmico, mais intrusivo e mais necessário.