

ALCANÇANDO E EXCELÊNCIA OPERACIONAL ATRAVÉS DA GESTÃO DE INFORMAÇÕES INDUSTRIAIS ¹

Adriano Pedroso Puda ²

Resumo

Neste artigo iremos discorrer sobre a tecnologia de Gestão de Informações Industriais, abordando seu funcionamento e principais funcionalidades que pode oferecer. Ao final exibimos um exemplo real de sua utilização em uma das maiores indústrias mineradoras do mundo e os benefícios obtidos quando identificado um problema na produção de minério.

Palavras-chave: Gestão da produção; Informação; Indicadores de performance; MES.

REACHING THE OPERATIONAL EXCELLENCY THROUGH THE MANAGEMENT OF INDUSTRIAL INFORMATION

Abstract

This article regards to Industrial Information Management technology, approaching the methods and major functionalities that it can offer. In the end we show a real example from one of the world major mining companies and the benefits obtained when the system helps to quickly identify and solve a production problem.

Key words: Production management; Information; Key performance indicators; MES.

¹ *Contribuição técnica ao 62º Congresso Anual da ABM – Internacional, 23 a 27 de julho de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

² *Coordenador de Negócios da SotBrasil Automação para as indústrias de siderurgia, mineração e metalurgia. adriano@softbrasil.com.br*

1 INTRODUÇÃO

Desde a criação da linha de montagem por Henry Ford¹ no início do século passado, as indústrias vêm desenvolvendo tecnologias e estratégias para tornar a produção mais rápida e eficiente. A automação foi um destes passos, diminuindo variações de qualidade, aumentando a eficiência e a agilidade dos processos.

No entanto vemos que a automação de processos está atingindo seus limites. Novas práticas de gestão e qualidade como o Six-Sigma, TQM e o BSC necessitam de uma ampla visualização dos processos e suas inter-relações, exigindo das ferramentas de software e hardware tradicionais mais do que elas são capazes de oferecer.

Para se manter competitivas, as empresas precisam melhorar continuamente seus processos e assim obter uma maior eficiência na produção, aumentar seu tempo de disponibilidade e trabalhar com um alto padrão de qualidade e rendimento. Muitas vezes a habilidade de se adaptar às mudanças e melhorar continuamente pode ser a diferença entre o sucesso e o fracasso.

Isso é possível através do uso inteligente das informações disponíveis no chão-de-fábrica e também nos sistemas corporativos.

2 GESTÃO DAS INFORMAÇÕES INDUSTRIAIS

2.1 Conceito

O Gerenciamento de Informações Industriais é o processo de conectar os diversos sistemas e apontamentos de uma planta, transformando os dados disponíveis em informações de valor gerencial. A partir daí basta publicar estas análises através da empresa de forma a facilitar e suportar as tomadas de decisão, ajudando a implementar novas estratégias de negócio. Os sistemas de gerenciamento de informações industriais possibilitam o acesso às informações-chave, em tempo real, melhorando o processo de decisão.

2.2 Ambiente

Tipicamente existem inúmeros sistemas nas áreas de produção, incluindo sistemas SCADA/IHM's, SDCD's, LIMS (*Laboratory Information Management Systems*), MES (*Manufacturing Execution System*) além dos sistemas de manutenção e historiadores. Muitos destes sistemas tendem a ser aplicações isoladas umas das outras, ou em alguns casos - como os sistemas historiadores - possuem algum tipo de interface, mas no geral existe uma pequena integração entre eles.

Já no ambiente corporativo existem vários outros softwares que preenchem necessidades específicas como planejamento de produção, gerenciamento de custos entre outros. Estes softwares podem ser fornecidos por um único fabricante ou então adquiridos separadamente. No entanto, de um modo geral, estes softwares tendem a possuir uma maior integração do que a existente nas áreas de produção.

Devido a aspectos culturais e de negócios da organização, as pessoas e sistemas envolvidos nestas áreas frequentemente têm pouca interação, criando uma lacuna de comunicação. Como resultado desta lacuna as informações se tornam indisponíveis através da organização, inibindo e prejudicando o processo de tomada de decisão.

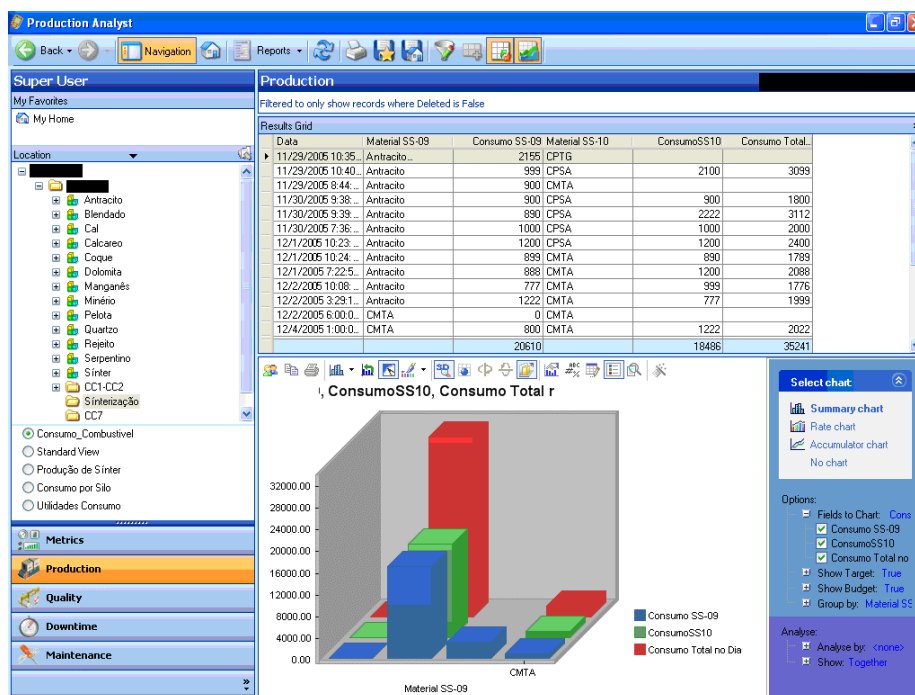
¹ Henry Ford é considerado o pai da indústria moderna, inventor da produção em série.

As ferramentas de Gerenciamento de Informações Industriais não só preenchem esta lacuna de comunicação, como permitem também interligar cada um dos níveis já existentes. Por exemplo, a integração de dados entre um sistema SCADA e um sistema LIMS possibilita agregar informações de produção com qualidade, gerando relatórios mais detalhados e eficientes sobre o produto final.

2.3 Arquitetura

Conforme ilustrado na Figura 1, o funcionamento de um sistema deste tipo pode ser dividido em três camadas principais, cada uma com suas funções claramente definidas:

- Camada de Processamento de Dados (Core Data Processing Layer)
 - Camada de Interface de Dados (Data Interfacing Layer)
 - Camada de Integração Externa (External Integration Layer)
-
- **Camada de Processamento de Dados:** O coração da arquitetura, esta camada é formada por um *kernell* de tempo real e dirigido a eventos, permitindo trabalhar com um grande universo de informações, provenientes dos mais diversos sistemas. É nesta camada que os dados são preparados para reportar o que acontece nos vários processos produtivos de uma planta.
 - **Camada de Interface de Dados:** a próxima camada é a responsável por tudo que entra no sistema, e como essas informações irão ser apresentadas aos usuários posteriormente. A entrada de dados é gerenciada através de um conector unificado, que transofoma os dados provenientes das mais diversas fontes em uma interface padrão, coerente para o sistema. A saída de informações pode ser implementada através de uma interface comum como um navegador web, relatórios ou integração com outros sistemas.
 - **Camada de Integração Externa:** A camada final é composta por objetos distintos, que permitem se conectar aos outros sistemas da empresa. Em uma ponta isto significa que *drivers* especializados terão que ser utilizados ou então desenvolvidos para que se possa obter informações de equipamentos e softwares utilizados tanto no chão-de-fábrica quanto no nível corporativo da empresa. Do outro lado, componentes especializados para visualização e análise das informações.



Fonte: www.citect.com

Figura 1: Módulo de Produção do software Citect AMPLA

2.4 Funcionalidades

Um sistema de Gestão de Informações Industriais pode realizar diversos tipos de análises, dependendo das necessidades de cada aplicação.

2.4.1 Análise da produção

Os dados de produção e do processo da fábrica são capturados pelo módulo de produção. O objetivo é capturar automaticamente todos os insumos e produtos presentes no processo produtivo incluindo:

- Matérias-primas (Input)
- Produto Final
- Rejeitos
- Perdas
- Consumíveis

Os seguintes tipos de dados podem ser configurados para serem gravados automática ou manualmente:

- Produtos (Output); ex:
 - Produtos Principais
 - Por Produtos
- Alimentação (Input); ex:
 - Alimentação das Mtérias-Primas
 - Alimentação das fases anteriores do processo
- Perdas (Rejeitos); ex:
 - Perdas
 - Tailings

- Consumíveis; ex:
 - Electricidades
 - Água
 - Gás
 - Químicos
- Código e Nome dos Produtos / Materiais
- Identificação da Amostra (onde aplicável)

Ou seja, para cada tipo de processo/produto existe uma taxa de consumo de matérias primas (Input), de aditivos ao processo (Consumíveis), é esperada uma perda no processo (Perda/Rejeito) limitada a um percentual esperado, e é produzida uma quantidade de produto final (Produto) resultante do processo de manufatura. O monitoramento destes quatro grupos de informação permite ao Gestor acompanhar com precisão não somente as quantidades produzidas, mas as condições do uso de consumíveis, a taxa de transformação da matéria-prima, e o nível de perdas/rejeitos.

2.4.2 Análise de qualidade

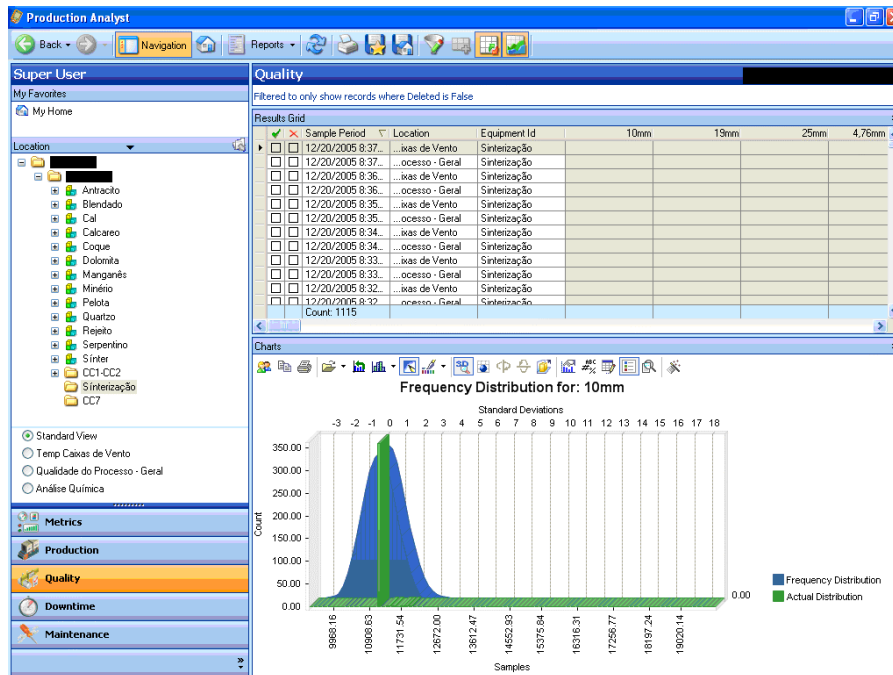
Esta parte do sistema é designada para capturar e analisar todos os dados de qualidade relacionados a produtos, processos e com a planta.

Os dados listados a seguir podem ser obtidos automaticamente ou através de entrada manual:

- Nome ou código do produto
- Identificação da amostra (onde aplicável)
- Dados de análises laboratoriais
- Parâmetros do Produto, exemplos:
 - Grade
 - SiO₂
 - FeO
 - Etc
- Parâmetros do Processo, exemplos:
 - Nível,
 - Densidade,
 - Temperatura,
 - Pressão,
 - Concentração

Dependendo da ferramenta utilizada, os dados podem ser mostrados de maneira tabular, gráfica ou ambos simultaneamente.

No modo tabular os dados fora de especificação podem ser identificados através da diferenciação por cores. Já o modo gráfico apresenta diversas análises estatísticas como x-Bar, Distribuição, Freqüências, etc. Desta forma fica muito simples verificar se a quantidade de produtos fora-de-especificação está acima do normal ou dentro dos padrões definidos pela empresa.

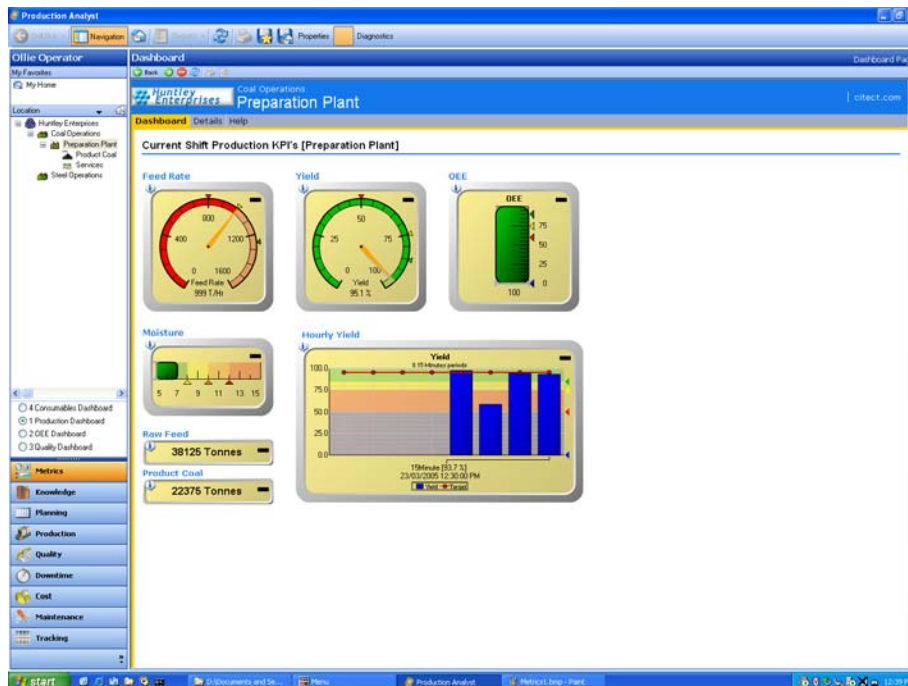


Fonte: www.citect.com

Figura 2: Módulo de Qualidade do software Citect AMPLA

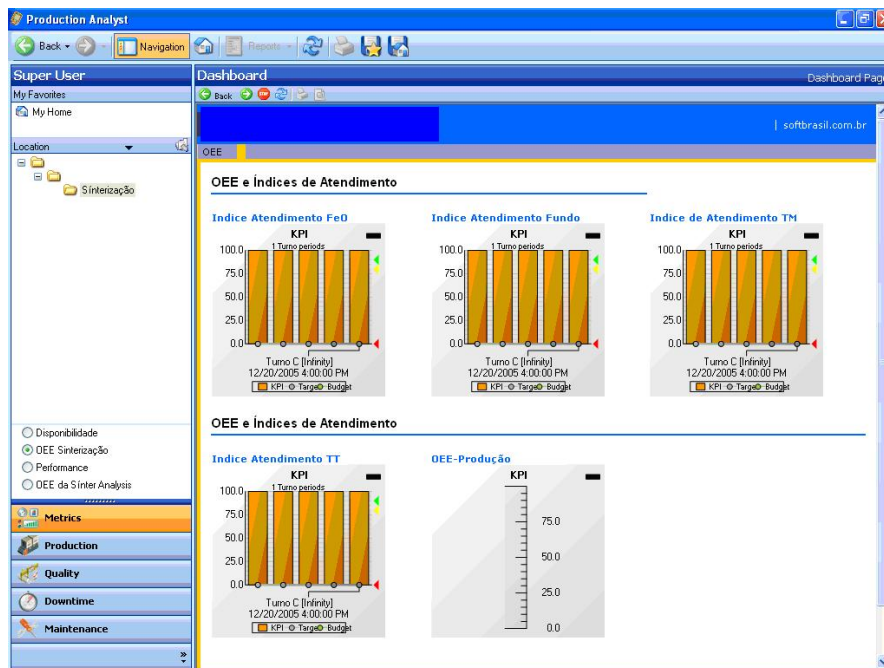
2.4.3 Métricas de processo

O módulo de métricas é uma consolidação dos dados provenientes de qualquer outro módulo da ferramenta. Qualquer dado pode ser aplicado para configuração de uma equação de KPI que poderá nos prover complexos indicadores. Qualquer dado de campos ou resultados de KPI's, comparados com seus Targets (metas), pode ser mostrado em um objeto gráfico e colocado em um Dashboard (Painel de Controle).



Fonte: www.citect.com

Figura 3: Módulo de Produção do software Citect AMPLA



Fonte: www.citect.com

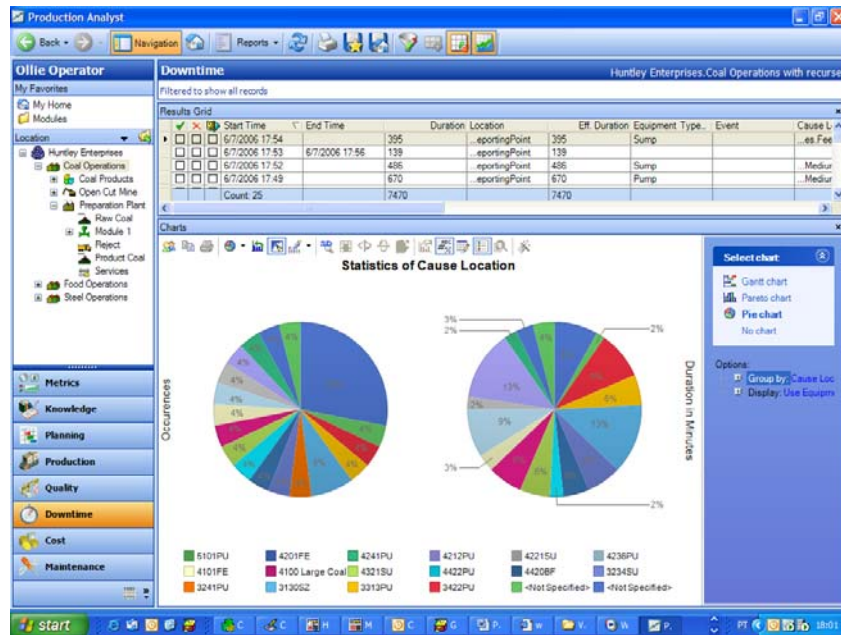
Figura 4: Exemplos de telas do módulo de métricas do software Citect AMPLA

2.4.4 Análise de paradas

O objetivo principal desta parte do sistema é registrar todas as paradas de equipamentos da planta, categorizando-as e classificando-as por tipo de problema, duração, localização e causa. Com um registro eficiente de paradas os gestores podem identificar de forma mais simples quais os gargalos de processo, quais os problemas principais que afetam a operação – auxiliando sobremaneira o trabalho das equipes de manutenção - e por conseqüência extraíndo mais capacidade dos ativos instalados.

Mas não só o registro puro e simples das paradas é importante. O cruzamento com informações existentes em outros módulos é fundamental para o aumento da eficiência desejado. É comum se encontrar plantas operando a plena capacidade, mas cumprindo apenas 70% de sua meta de produção. Os equipamentos estão disponíveis; mas por alguma razão, não se produz tanto quanto possível. Podem ser problemas de qualidade dos insumos, que fazem com que a linha opere em uma velocidade menor que o esperado; ou o volume de produto retrabalhado seja maior que o desejado, reduzindo a produtividade da planta.

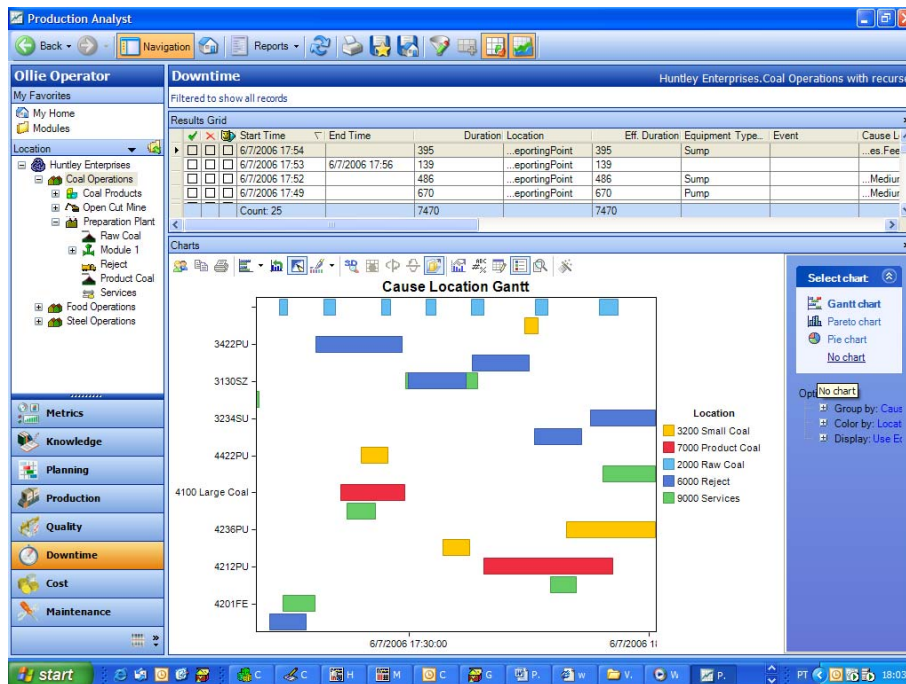
Na medida do possível, o apontamento das paradas deve ser feito de forma automática, para evitar enganos no apontamento (propositais ou não), e para registrar com precisão a ordem dos acontecimentos, permitindo uma análise fiel do sequenciamento de eventos.



Fonte: www.citect.com

Figura 5: Gráficos de paradas de produção do software Citect AMPLA

O quadro anterior mostra, para um determinado período de análise e para um sub-processo específico, a lista de paradas registradas, com os momentos de início e término, duração, causa, classificação e localização. É previsto o cadastramento de todos os tipos de Paradas, durante a implementação. Os mesmos dados podem ser analisados através de um conjunto extensivo de gráficos, como no exemplo abaixo, onde podemos visualizar a duração das de várias paradas simultaneamente, e assim identificar até que ponto uma parada em um processo pode interferir em outro.



Fonte: www.citect.com

Figura 6: Análise de correlações através de gráfico Gantt no software Citect AMPLA

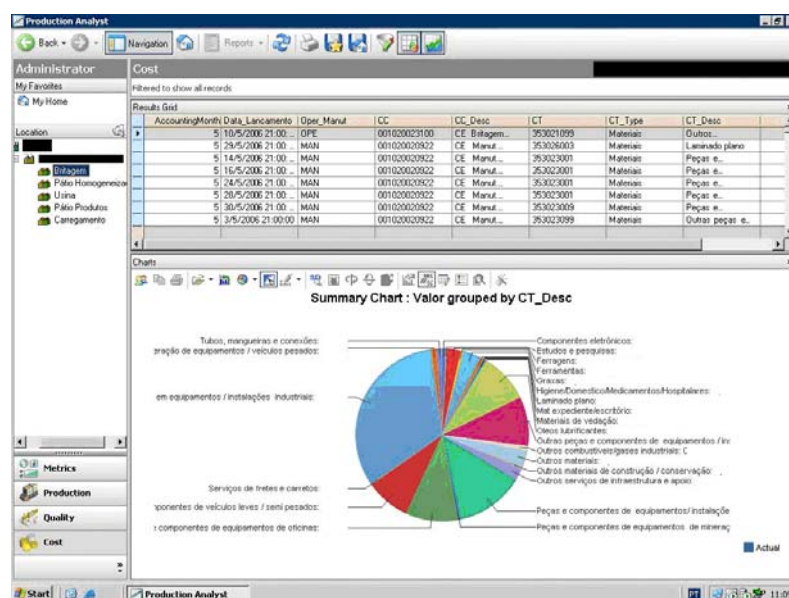
– Custos de Produção

Permite ao usuário rastrear os custos reais de seu negócio, fornecendo uma maior visibilidade de seus dados financeiros.

Os custos podem ser exibidos em um gráfico sumário, que pode ser ajustado para agrupá-los de acordo com as diversas dimensões de produção como horas trabalhadas, insumos utilizados, produção, etc.

Para garantir a segurança de informações financeiras confidenciais, todo o sistema pode ser protegido por senhas, classificando cada usuário e restringindo seu acesso somente às informações necessárias a ele.

O resultado é uma ferramenta poderosa que fornece informação em tempo real para as pessoas chave da empresa, em um formato que lhes seja útil que facilite a tomada de decisão.



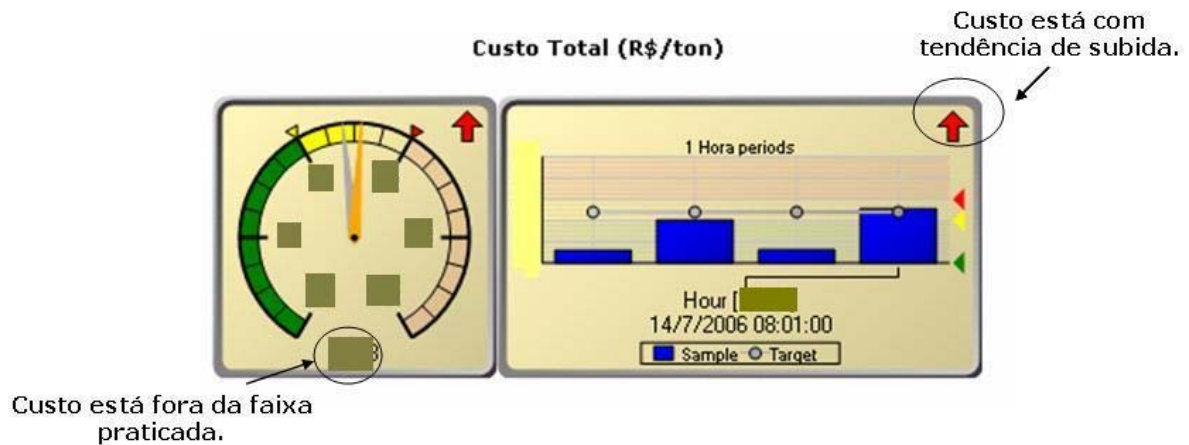
Fonte: www.citect.com

Figura 7: Módulo de Custos do software Citect AMPLA

3 EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO

A seguir mostraremos um exemplo de como a ferramenta de Gestão de Informações Industriais pode auxiliar a identificar um problema e então tomar as decisões necessárias para corrigi-lo rapidamente.

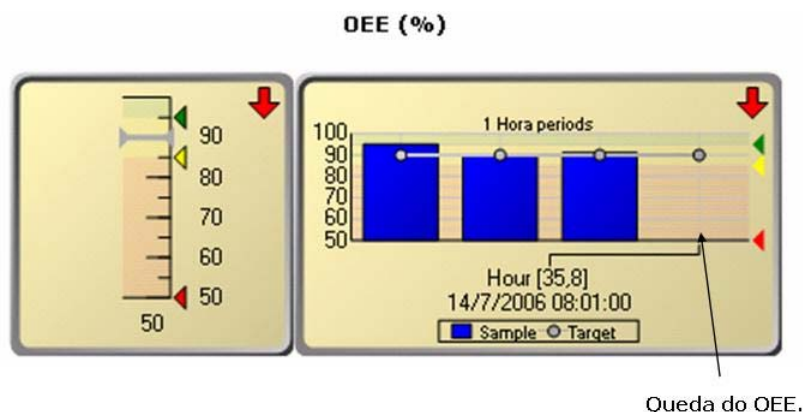
Na figura abaixo vemos um indicador do módulo de Métricas, indicando que o custo de produção atual (em R\$ por tonelada) está acima da meta pré-estabelecida pela empresa. O software também pode, através de cálculos estatísticos complexos, prever a tendência daquele indicador. Na figura vemos uma seta vermelha apontada para cima, indicando que em breve a situação poderá piorar e os custos aumentarem ainda mais caso uma medida corretiva não seja tomada.



Fonte: aplicação em mineradora

Figura 8: Acompanhamento de custos de produção em tempo real

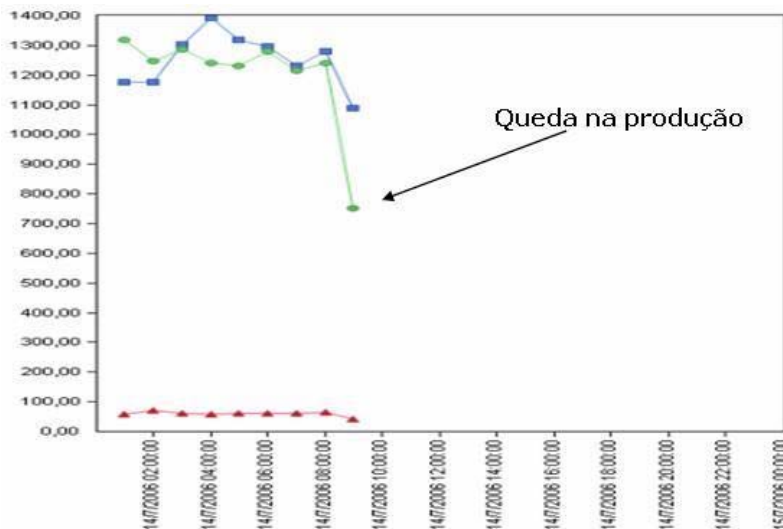
Identificada a anomalia, o primeiro passo é analisar a “saúde” da produção, pois um problema pode elevar significativamente os custos. Inicialmente é analisado o indicador do OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que permite através de apenas um índice saber de imediato se a produção está boa ou não. Em nosso caso o OEE mostra que a taxa de produtividade caiu na última hora de trabalho e que a linha de produção está sendo utilizada abaixo de sua capacidade.



Fonte: aplicação em mineradora

Figura 9: Identificação em tempo real de queda do OEE

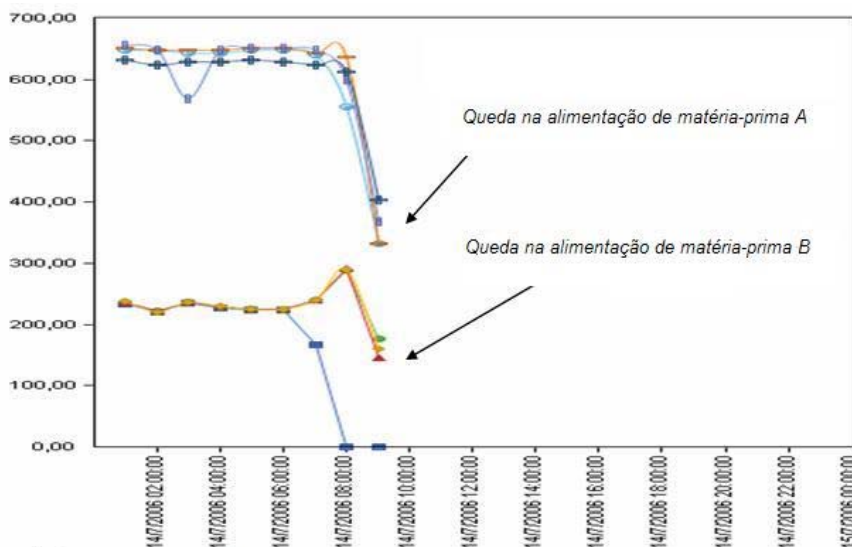
Para identificar o problema na produção, passamos do módulo de métricas para o de produção. Neste módulo conseguimos identificar claramente que temos problemas em uma área de produção, conforme a figura a seguir.



Fonte: aplicação em mineradora

Figura 10: Identificação de problema em um processo de produção

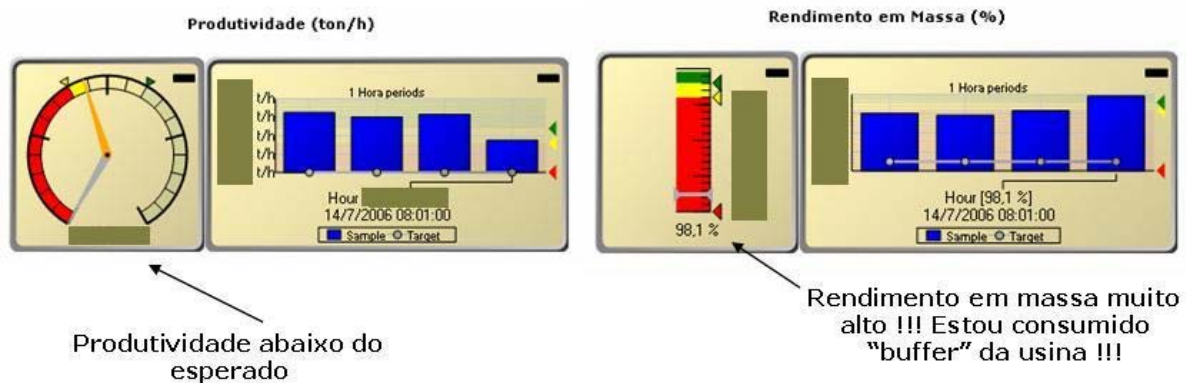
Alguns softwares possuem a funcionalidade de *Drill Down*, que consiste na capacidade de se aprofundar em um problema através dos diversos sub-processos envolvidos. Em nosso exemplo, após identificar que possuímos um problema na área, pedimos mais detalhes e então o sistema nos indica exatamente em que parte do processo a anomalia está ocorrendo, conforme mostra a figura seguinte.



Fonte: aplicação em mineradora

Figura 11: Detalhamento da queda de produção nos sub-processos

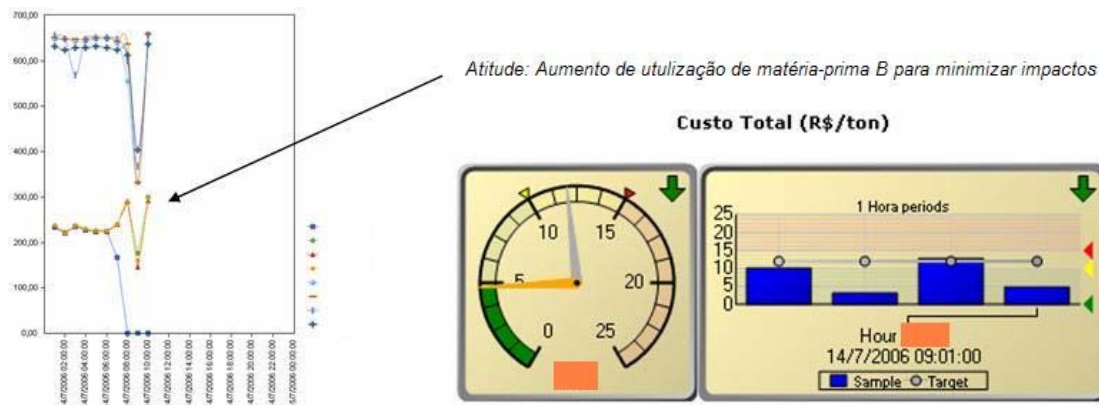
O sistema também mostra as conseqüências deste problema na área produtiva. Graças a ele a produtividade das linhas está bem abaixo do esperado, o que eleva o custo de produção. No entanto, apesar de deficiente, a unidade continua produzindo graças aos estoques de reserva de matérias-primas mantidas pela empresa. Se a situação continuar desta maneira por mais algum tempo, estes estoques podem atingir níveis críticos e então será necessário paralisar a produção totalmente, gerando transtornos e prejuízos enormes à indústria.



Fonte: aplicação em mineradora

Figura 12: Conseqüências imediatas do problema na produção

É necessário tomar uma ação imediata. Caso nada seja feito, o resultado das próximas horas estará comprometido também. O usuário então toma uma medida, que neste caso foi aumentar manualmente a alimentação da matéria-prima B até que o problema no maquinário seja resolvido e a produção volte ao modo automático. Uma vez corrigida a situação, o software mostra os novos dados e indica que a situação está sob controle e que um grande prejuízo foi evitado a tempo. Desta forma o custo de produção é mantido nos mesmos patamares normalmente praticados pela usina.



Fonte: aplicação em mineradora

Figura 13: Recuperação da produtividade após intervenção corretiva imediata

4 CONCLUSÃO

Empresas que já investiram pesado em automação de processos podem maximizar o investimento realizado nestes sistemas, através da simples utilização inteligente das informações que os mesmos têm acesso.

A Gestão de Informações de Produção pode poupar dispendiosos investimentos, já que auxilia a maximizar a utilização dos ativos que a planta já possui. Ainda pode evitar grandes prejuízos através da identificação de problemas em tempo-real. Se antes era necessário aguardar 15 dias ou até mais para se obter os relatórios tradicionais – baseados em coleta manual de dados e planilhas eletrônicas, agora a anomalia é identificada assim que ocorre e permite ao gestor tomar atitudes imediatas, causando perdas mínimas. Isto fica claro no exemplo real mencionado.

Caso o sistema de Gestão Industrial não estivesse presente, o problema teria se estendido até que o estoque reserva acabasse e a produção parasse de uma vez, causando prejuízos enormes a indústria.

A necessidade por informações confiáveis e a crescente agilidade na tomada de decisões tornam a tecnologia de Gestão Industrial uma via de mão única, sendo que as empresas que saírem na frente contarão com vantagens competitivas sem precedentes.

BIBLIOGRAFIA

- 1 <http://www.softbrasil.com.br/produtos4.asp?id=11>
- 2 <http://www.citect.com/products-and-services/ampla.html>
- 3 [citect_whitepaper_-_A_Purpose_Built_MES_Architecture.pdf](#)