

## ANÁLISE E SIMULAÇÕES DAS COMUNICAÇÕES DDE E OPC COM O SOFTWARE SUPERVISÓRIO ELIPSE SCADA

Matheus da Silveira<sup>1</sup>  
André Luiz Silva Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/Campus Jataí/Engenharia Elétrica – Bolsista PIBITI,  
matheus-tosrg@hotmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/Campus Jataí/Departamento de Áreas Acadêmicas,  
andspa@gmail.com

### Resumo

Este trabalho tem por objetivo descrever o processo de implementação das redes de comunicação Dinamic Data Exchange (DDE) e OLE for Process Control (OPC) para supervisão, controle e aquisição de dados para um determinado processo controlado por dispositivos de baixo custo adaptado ao software supervisório Elipse SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Para esse fim, é feito um intercâmbio de dados entre um software de planilhas e um aplicativo da plataforma mobile com o supervisório, possibilitando o acesso às informações de campo de maneira mais prática e eficiente, tornando a monitoração e o controle das variáveis do processo compatíveis á softwares mais comuns.

**Palavras-chave:** Automação, Supervisório, Elipse SCADA, OPC, DDE.

### INTRODUÇÃO

Com a evolução das tecnologias disponíveis á engenharia, a automação industrial tem se beneficiado de inúmeras aplicações, permitindo a expansão da indústria com o aumento da produção e melhoria da qualidade dos produtos fabricados. A automação é definida por (1), como uma tecnologia preocupada com a aplicação da mecânica, eletrônica e sistemas baseados em computadores para operar e controlar determinada produção. A uma gama de vantagens em um sistema automatizado, que vão além do aumento da produtividade, pois permite também, um nível de qualidade maior do que é processado através de tolerâncias especificadas, maior versatilidade de modelos para o mercado, mais segurança aos operários, menores perdas de energia e ainda o melhor planejamento e controle da produção. Conforme afirma (2), “a automação envolve a implantação de sistemas interligados e assistidos por redes de comunicação, compreendendo sistemas supervisórios e interfaces homem-máquina que possam auxiliar os operadores no exercício da supervisão e da análise dos problemas que venham a ocorrer”.

Os supervisórios são elementos essenciais na automação, é através dele que é realizado o controle e monitoração real de determinado processo. Sistemas supervisórios ou sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) são sistemas que permitem várias configurações, destinadas à supervisão, ao controle e à aquisição de dados de um sistema, são usados em larga escala nas indústrias, pois apresentam custo menor que os Sistemas Digitais de Controle Distribuído (SDCD) e possuem uma iteração garantida com o operador do processo através de interfaces gráficas amigáveis (2).

As redes de comunicação que também integram a automação são amplamente utilizadas devido a desempenhar papel importante nestes sistemas, baseiam-se em protocolos de comunicação digital padronizados, possibilitando assim a integração de equipamentos de vários fabricantes distintos, e expansão futura do processo (2). As redes de comunicação são responsáveis pela transmissão e recepção de dados entre as camadas da automação, deste modo, as arquiteturas das redes de comunicações devem fazer com que os dados trafeguem desde o chão de fábrica até o nível de informação gerencial (3). Entretanto, conforme (4), as redes de comunicação (protocolos) são um tema pouco explorado e tem uma evolução “lenta” comparada a outros elementos da automação. Entre alguns protocolos neste cenário estão o OPC e o DDE.

O Protocolo OPC é um padrão industrial publicado para interconectividade de um sistema, com isso é atualmente um padrão marcante nas indústrias, pois muitos equipamentos de controle fornecem o servidor OPC, tornando possível a comunicação com outros sistemas, entre eles o SCADA que possibilita o cliente OPC. Um protocolo mais simples comparado ao OPC é o DDE, porém este apresenta maior velocidade na troca de informações sem necessitar de muitos recursos do processador, esse protocolo é nativo no sistema operacional Windows e permite o intercâmbio dinâmico de dados de acordo com certas configurações (5).

Por meio das redes industriais é possível que os controladores adquiram as informações de campo e assim realize o controle do processo, esse pode ser realizado por meio de um Controlador Lógico Programável (CLP) ou outro equipamento que executa o controle automático do processo e assim faça a comunicação com o supervisório através de determinado protocolo (2). Uma plataforma altamente usual nesse cenário que permite o controle de um processo através de informações obtidas nas entradas é o Arduíno, com ele é possível automatizar determinado processo de forma menos dispendiosa do que outros sistemas existentes no mercado, além do baixo custo o Arduíno possui outras vantagens, como a facilidade no seu entendimento, na programação e na aplicação (6). O Arduino pode ser definido como uma plataforma de computação física (sistemas digitais ligados a sensores e atuadores) baseada em uma simples placa de Entrada/Saída microcontrolada e desenvolvida sobre uma biblioteca que simplifica a escrita da programação, possibilitando assim a construção de sistemas que percebam a realidade do processo e respondam com ações físicas pré-estabelecidas (7).

Dante do exposto, torna-se notório a importância da automação no âmbito industrial, já que um sistema automatizado reduz custos de operação e permite um aumento da produtividade. Para isso é necessário que haja um entendimento do processo a ser automatizado, conhecendo os atuadores e sensores, os dispositivos de controle, como um CLP, Arduíno, ou outros, bem como os sistemas supervisórios, tendo assim um sistema monitorado e controlado. Neste sentido, é de fundamental importância que o discente da engenharia elétrica adquira conhecimentos específicos deste tema tão importante e presente nas indústrias, em particular os sistemas supervisórios e os protocolos OPC e DDE, componentes essenciais para a automação e que permitem intercâmbio de dados entre vários outros aplicativos para uma melhor supervisão do processo.

Neste contexto, o presente trabalho objetiva implementar um processo automatizado de baixo custo para acionamento de um motor de indução monofásico. Todo o processo será monitorado pelo supervisório, bem como o controle que por opção também poderá ser feito manualmente (em campo). Os protocolos de comunicação OPC e DDE serão inseridos neste sistema como ferramentas adicionais de controle e monitoramento do processo, podendo ser utilizados para fazer a supervisão pela plataforma mobile ou então monitorando a leitura de uma variável do processo por meio de sensores e visualizando-as em gráficos gerados por

determinado software de planilhas, por intermédio dos protocolos OPC e DDE, respectivamente. Após a implantação do projeto será disponibilizado um manual de uso do protótipo criado, que auxiliará o discente na criação de telas e animações para o supervisório, bem como o passo a passo para troca de dados entre o Arduino e o supervisório, e a comunicação do supervisório com a plataforma mobile e com o software de planilhas. Com isso, pretende-se contribuir para um melhor conhecimento prático dos temas abordados, permitindo que as matérias que englobam o presente trabalho, como: microprocessadores, acionamentos elétricos, redes industriais, CLP e outras relacionadas à automação utilizem o protótipo e o manual como ferramentas práticas de ensino na instituição.

## METODOLOGIA

O presente trabalho iniciará com um levantamento bibliográfico acerca dos assuntos que serão abordados no mesmo, o levantamento será feito na biblioteca da própria instituição e em sites de pesquisa na internet, sempre com uma criteriosa avaliação do material que será estudado. O acervo a ser consultado para a execução do trabalho será especificamente sobre: automação, redes de comunicação, supervisórios ou sistemas SCADA, acionamentos elétricos, motores de indução monofásicos, microcontroladores e sobre a plataforma Arduino. É previsto o surgimento de alguns outros temas com o decorrer do trabalho e com isso se faz necessário à aquisição de um novo material bibliográfico. Esta primeira etapa possui extrema relevância para o andamento correto do trabalho, pois fornecerá todo o embasamento teórico da pesquisa.

A escolha do processo a ser monitorado e controlado pelo supervisório foi feito conforme a realidade de nossa instituição de ensino, haja vista que há uma certa escassez na instituição de alguns assuntos que são abordados neste trabalho. Neste contexto, foi feita a escolha de supervisionar o acionamento de um motor de indução monofásico através de uma partida direta.

O controle e monitoramento dos parâmetros deste motor, bem como o processamento das informações de campo e a execução da lógica do acionamento serão “realizados” pelo Arduino, um dispositivo eficiente e de baixo custo. Nele, a lógica é implementada através da IDE (software de programação da plataforma Arduino) (7).

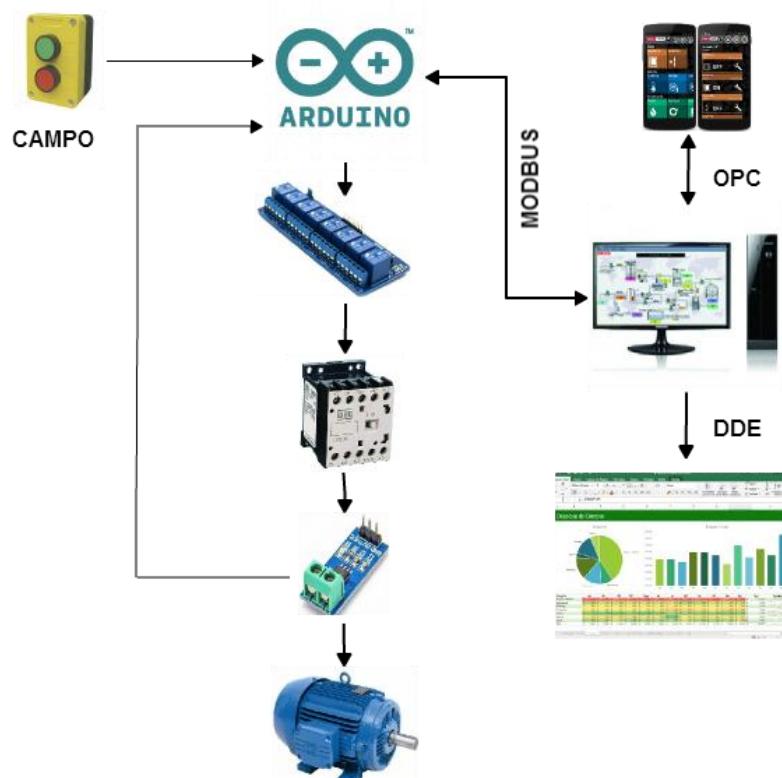
Um dos parâmetros a ser analisado e monitorado será a corrente dos motores, está leitura será realizada por intermédio do sensor ACS712-30A, um periférico construído essencialmente para microcontroladores que permite uma leitura precisa da corrente. Utilizaremos também um módulo relé, para que esse seja o dispositivo que acione diretamente as contatoras dos respectivos motores.

O supervisório a ser implementado será feito no Elipse SCADA, um software de desenvolvimento de sistemas de supervisão e controle de processos. O Elipse SCADA possui alto desempenho e grande versatilidade, facilitando e agilizando a tarefa de desenvolvimento da aplicação. É configurável pelo usuário, permite a monitoração de variáveis em tempo real, através de gráficos e objetos que estão relacionados com as variáveis físicas de campo. Também é possível fazer acionamentos e enviar ou receber informações para equipamentos de aquisição de dados, em específico o Arduino, utilizado no atual trabalho. A versão do Elipse SCADA a ser utilizada será a de demonstração, nela o software pode ser livremente reproduzido e distribuído, sendo que sua limitação está no numero de tags (variáveis do processo), que são no máximo 20, quanto a conexão do supervisório pela Web e no tempo de conexão dos equipamentos com o

mesmo (8). Porém, para a aplicação do processo proposto o supervisório Elipse SCADA atenderá a todos os requisitos necessários.

Para a análise dos protocolos OPC e DDE, serão realizadas as comunicações do supervisório com a plataforma mobile e com um software de planilhas. O software a ser utilizado para a plataforma mobile é o Elipse Mobile na versão Demo, que permite a integração entre o supervisório e a plataforma móvel através de uma interface clara, simples e objetiva em qualquer hora ou lugar através do protocolo OPC (9). Com isso, é possível comandar os motores e monitorar o indicador de sua corrente mesmo estando distante do processo. O protocolo DDE será implementado na transmissão de dados do supervisório Elipse SCADA para o software de planilhas, uma vez que essa conexão é possível, pois o Elipse SCADA pode ser um servidor DDE. Em uma célula será escrita a leitura da corrente conforme o valor transmitido do supervisório, por meio destes valores lidos, será gerado um gráfico da corrente(ampères) x tempo(segundos) de maneira simples e prática, uma vez que esses softwares possuem interfaces amigáveis, possibilitando uma melhor visualização do indicador da corrente dos motores (8).

A criação do protótipo vai ser projetada a princípio de acordo com o processo implementado, porém como objetivo do trabalho é garantir uma didática do material, o protótipo permitirá também uma flexibilidade do seu uso, permitindo que outros processos sejam implementados nele, isso será possível pois o protótipo terá entradas e saídas disponíveis ao usuário, permitindo ao aluno somente mudar a programação no microcontrolador e criar um novo supervisório de acordo com sua aplicação, podendo integrá-las também conforme a necessidade ao software de planilhas e ao Elipse Mobile.



**Figura 1:** Diagrama em blocos do processo.

A figura 1 representa todo o processo a ser implementado. O monitoramento e controle poderá ser realizado pelo supervisório Elipse SCADA e por um smartphone através do Elipse Mobile. Já o monitoramento da corrente do motor poderá ser feito também pelo software de planilhas numa célula, sendo possível gerar gráficos da mesma. Entretanto, o processo também terá seu controle em campo por meio de chaves liga/desliga próxima ao respectivo motor, retratando assim uma real aplicação de um processo automatizado.

## DESENVOLVIMENTO

A primeira etapa foi criar a tela que representasse o processo a ser implementado. Esta tela foi criada no ambiente de desenvolvimento do software supervisório Elipse SCADA conforme mostra a figura 2. Nesta tela foi representado o *status* do motor, sendo possível ver se o mesmo está desligado ou ligado, e é possível verificar também pelo eixo do motor, que quando ligado fica movimentando, através da criação dos botões liga e desliga e do display é possível controlar o motor e acompanhar o valor da corrente do mesmo.



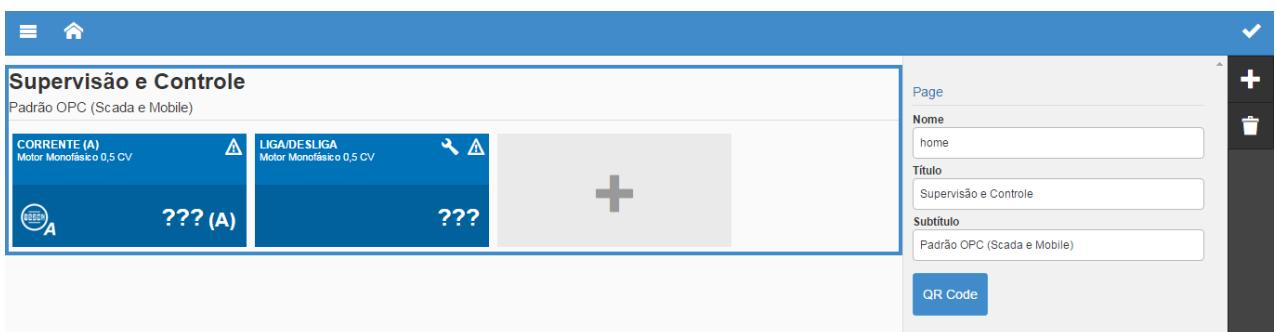
**Figura 2:** Ambiente de desenvolvimento do Elipse SCADA.

Na etapa seguinte foi desenvolvida a lógica na IDE do Arduíno para o controle do processo. A lógica foi desenvolvida com o objetivo de permitir que o Arduíno se comunicasse através do protocolo Modbus com o supervisório, e assim o supervisório faça a aquisição de dados do processo. Desta forma o supervisório recebe e envia informações ao microcontrolador Arduíno.

Com a tela de supervisão e a lógica desenvolvida foi possível realizar os primeiros testes para verificar a comunicação entre o Arduíno e o Elipse SCADA. Após alguns ajustes constatou-se que a comunicação se mostrou eficiente permitindo avançar para a próxima etapa que era a realização das comunicações DDE e OPC.

O protocolo DDE foi implantado para a comunicação entre o supervisório e o software de planilhas. Desta maneira o supervisório envia o valor da corrente do motor para uma célula na planilha, e a mesma se atualiza automaticamente a cada 1 segundo, e armazena estes valores automaticamente em função do tempo, sendo possível assim gerar gráficos desta variável. Para que este processo fosse realizado foi necessário criar uma lógica no ambiente de programação do software de planilhas.

Em seguida o protocolo OPC foi implementado, tornando possível supervisionar o processo no smartphone por meio do software Elipse Mobile. Para isto foi gerado no browser de desenvolvimento do Elipse Mobile uma chave liga/desliga para o controle do motor e um display para o monitoramento da corrente do motor conforme ilustra a figura 3.



**Figura 3:** Ambiente de desenvolvimento do Elipse Mobile.

Através da figura 4 notamos como ficou representado o processo no smartphone em que é possível supervisionar o processo com apenas 2 tags, que é o máximo permitido para a versão de demonstração deste aplicativo. Desta maneira o smartphone através do Elipse Mobile envia e recebe informações ao supervisório Elipse SCADA por meio do protocolo OPC.



**Figura 4:** Tela de supervisão do Elipse Mobile.

## CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O procedimento para montagem do protótipo foi trabalhoso, devido à quantidade de componentes envolvidos. Todos os testes práticos foram realizados no laboratório de máquinas da própria instituição (figura 5), e todos os procedimentos de segurança necessários para realização dos experimentos práticos foram adotados, haja vista que o acionamento do motor é feito na tensão de 220 V.



**Figura 5:** Teste realizado no laboratório da instituição.

Quanto a programação do microcontrolador, as dificuldades encontradas foram em realizar a leitura do sensor de corrente ACS712-30A e a implementação das botoeiras em suas entradas analógicas e digitais, respectivamente, uma vez que o processo pode ser controlado em campo, supervisório e pelo smartphone. Transmitir ao supervisório as informações e receber do mesmo se tornou difícil devido a falta de bibliografia sobre este assunto em específico. Todavia, após sucessivos testes, constatou-se eficácia na programação, tornando possível a realização prática do projeto.

A parte que demandou maior tempo, foi a de implementar a comunicação Modbus entre microcontrolador e supervisório, e também a criação da tela de animação que representa o projeto proposto. Entretanto, conforme a figura 6 é possível visualizarmos a tela de supervisão no modo *run*, que permitiu a monitoração e o controle do motor durante os testes.



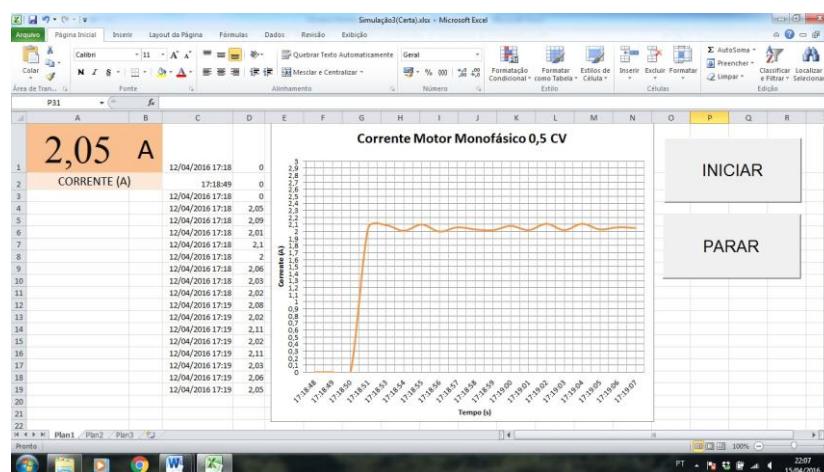
**Figura 6:** Tela de supervisão Elipse SCADA - modo *run*.

A figura 7 exibe a interface para a plataforma mobile. Nela é possível visualizar o valor da corrente do motor e o status do mesmo, sendo permitido atuar sobre ele, ligando-o ou desligando-o. Esse processo realizado através do protocolo OPC se mostrou bastante dinâmico e usual, permitindo o monitoramento do motor pelo celular desde que conectado ao mesmo servidor que o supervisório, conforme configurado para este projeto (já que são possíveis outras configurações).



**Figura 6: Tela de supervisão Elipse Mobile.**

O protocolo DDE estabelecido na comunicação entre o supervisório Elipse SCADA e o Excel, demandou certos conhecimentos específicos do software de planilhas. Foi necessário programar um código no mesmo, visando a leitura da corrente e sua atualização automática conforme a variação de seu valor, e em paralelo armazenasse os valores em outra coluna de células o tempo transcorrido ao longo do funcionamento da carga. Os resultados aqui foram satisfatórios. A leitura é sincronizada com o supervisório e retrata o valor instantâneo da corrente, sendo possível visualizar o processo da leitura e o gráfico da corrente conforme figura 7.



**Figura 7: Monitoramento da corrente no software de planilhas.**

Para verificar se o valor da corrente lida no supervisório Elipse SCADA através do sensor de corrente ACS712-30A eram condizentes, realizou-se a medição da corrente do motor com um alicate amperímetro no mesmo instante em que se supervisionava no SCADA.

Pode-se constatar, conforme representado na figura 8, que a corrente informada no supervisório (figura 6) teve uma diferença na casa de mA em relação a medida no alicate amperímetro. Vale salientar que essa variação ocorreu devido a variação permanente da corrente nos instrumentos de medida (alicate amperímetro e sensor ACS712-30A) devido ao grau de precisão de ambos. Nesse sentido, pode-se afirmar que o processo implementado para monitoramento da corrente é altamente confiável e retrata a realidade do processo.



**Figura 8: Medição da corrente do motor com alicate amperímetro.**

Pode-se concluir que o projeto desenvolvido obteve resultados satisfatórios dentro das expectativas, mesmo com as dificuldades encontradas no decorrer do mesmo, haja vista que os materiais bibliográficos referentes ao assunto não são de fácil acesso. Porém, a experiência e o conhecimento adquirido com o desenvolvimento do protótipo são muito valiosos e compensatórios. Por meio dos testes e análises realizadas, constatou-se a eficácia e funcionalidade dos protocolos de comunicação DDE e OPC nas aplicações propostas, permitindo assim a utilização do protótipo como mecanismo de aprendizagem á discentes. É previsto para trabalhos futuros, a integração de acionamentos em vários motores, por diversas técnicas, controlados pelo supervisório, e ainda o monitoramento de mais variáveis do processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) GROOVER, Mikell. P. **Automation Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing.** New Jersey. Prentice Hall, 2001.
- (2) MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. **Engenharia de Automação Industrial.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- (3) LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes Industriais Para Automação Industrial: AS-I, PROFIBUS e PROFINET.** 1. ed. São Paulo: Erica, 2010.
- (4) SILEVIRA, Leonardo; LIMA, Weldson Q. **Um breve histórico conceitual da Automação Industrial e Redes para Automação Industrial.** Disponível em: <[http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1\\_13.pdf](http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_13.pdf)>. Acesso em 18 de abril de 2016.
- (5) VIANNA, William da Silva. **Sistema SCADA Supervisório.** Apostila: Instituto Federal Fluminense de Educação Ciência e Tecnologia. Campos do Goytacazes, 2008.
- (6) RENNA, Roberto Brauer Di; BRASIL, Rodrigo Duque Ramos; CUNHA, Thiago Elias Bitencourt; BEPPU, Mathyan Motta; FONSECA, Erika Guimarães Pereira da. **Introdução ao Kit de Desenvolvimento Arduíno.** Apostila: Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2013.
- (7) BARROS, Wagner Rocha. **Sistema de Automação Veicular Com Arduíno e Android.** Disponível em: <<http://www.unasp-ec.com/sistemas/admin/upload/1411505628tcc.pdf>>. Acesso em 20 de abril de 2016.
- (8) ELIPSE. **Manual do Usuário Elipse SCADA.** Disponível em: <[http://downloads.elipse.com.br/port/download/scada/v2.29/b151/scadamanual\\_br.pdf](http://downloads.elipse.com.br/port/download/scada/v2.29/b151/scadamanual_br.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2016.
- (9) ELIPSE. **Arquitetura do Elipse Mobile.** Disponível em: <[http://www.elipse.com.br/port/mobile\\_arquitetura.aspx](http://www.elipse.com.br/port/mobile_arquitetura.aspx)>. Acesso em 22 de Abril de 2016.