

# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA EMBARCADO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA ATENDER ÀS ESPECIFICAÇÕES DA ISO 14001

André Gonçalves da Silva\*  
Rogéria Ramos de Oliveira Monteiro\*\*

## Resumo

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um sistema embarcado em dispositivos móveis para atender às especificações da ISO 14001. Ele foi criado para substituir as planilhas de papel por um aplicativo embarcado em um dispositivo móvel que envia os dados para um servidor. Dessa forma, aumenta a eficiência e a agilidade da coleta de dados referentes à utilização de veículos, abastecimentos e manutenções. As consultas realizadas pelo gestor de frota poderão ser feitas a qualquer momento, auxiliando em ações preventivas e eliminando o uso de papel, avaliando a eficiência do combustível utilizado e a necessidade de manutenções, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Android. Java. ISO 14001. J2ME.

## 1 INTRODUÇÃO

No mundo de hoje o bem mais valioso é a informação e o mais importante não é quem a tem, mas quem sabe como aproveitá-la de alguma forma e em tempo hábil. Com o avanço da tecnologia, a informação se torna mais acessível e ao mesmo tempo frágil, pois, além de encontrá-la, é preciso garantir sua veracidade.

Hoje, as pessoas sentem necessidade de estar conectadas a todo tempo, conversando em *chats*, redes sociais, lendo notícias ou simplesmente se entretendo com vídeos, jogos, etc. Dessa necessidade, os dispositivos móveis vêm se popularizando cada vez mais. As pessoas ganham liberdade de poder estar onde querem e se manter conectadas à internet.

Da mesma forma, os dispositivos móveis estão sendo inseridos nas empresas, ajudando as pessoas a realizarem as suas atividades, deixando que as máquinas façam em pouco tempo o trabalho manual que poderia consumir muitas horas de uma pessoa. Tarefas rotineiras se tornam automáticas para quem as executa e acaba tomando um tempo precioso dos responsáveis. Na pesquisa realizada, foi abordado o caso de uma empresa que precisa controlar a utilização de seus veículos. É uma tarefa aparentemente simples, pois quando um funcionário utiliza um veículo, anota em uma planilha o resumo de seu percurso e devolve a chave com a planilha ao responsável da frota; esse processo se repete uma ou várias vezes ao dia. Porém, no fim do mês o responsável pela frota tem a obrigação de coletar todos os dados das planilhas, inseri-los em uma planilha eletrônica, gerar relatórios de utilização e assim poder avaliar a melhor forma de gerenciar ou aperfeiçoar a utilização dos veículos.

O aplicativo de controle de utilização de veículos busca facilitar tal processo de coleta de dados em tempo real, no qual o usuário, no fim da utilização do veículo, coleta as informações de seu percurso e as envia a um banco de dados. Com as informações sendo armazenadas diariamente, é possível gerar relatórios de utilização dos veículos a qualquer momento, podendo alterar a estratégia de economia e otimização da frota sem ter que esperar todo o processo citado anteriormente de inclusão de dados na planilha eletrônica.

\* Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Joaçaba; Técnico em Eletrotécnica; responsável pelo setor de Manutenção Elétrica na Enercan de Campos Novos Energja S.A.; andre2205p@yahoo.com.br

\*\* Professora do Curso de Engenharia da Computação na Universidade do Oeste de Santa Catarina; Rua Getúlio Vargas, 2125, Bairro Flor da Serra, 89600-000, Joaçaba, SC; rogeria.monteiro@unoesc.edu.br

O meio ambiente também é beneficiado, pois não há consumo de papéis e o gerenciamento do combustível e das manutenções pode ser diariamente avaliado. Sendo um sistema a ser embarcado, não é preciso que se tenha um dispositivo móvel dedicado a essa aplicação, pois pode ser inserido nos dispositivos que os colaboradores já possuem, sendo os mais comuns telefones pessoais ou *tablets*.

O objetivo deste trabalho está focado no estudo da tecnologia Android, uma plataforma para o desenvolvimento baseada em Java voltada para dispositivos móveis.

## 2 DESENVOLVIMENTO

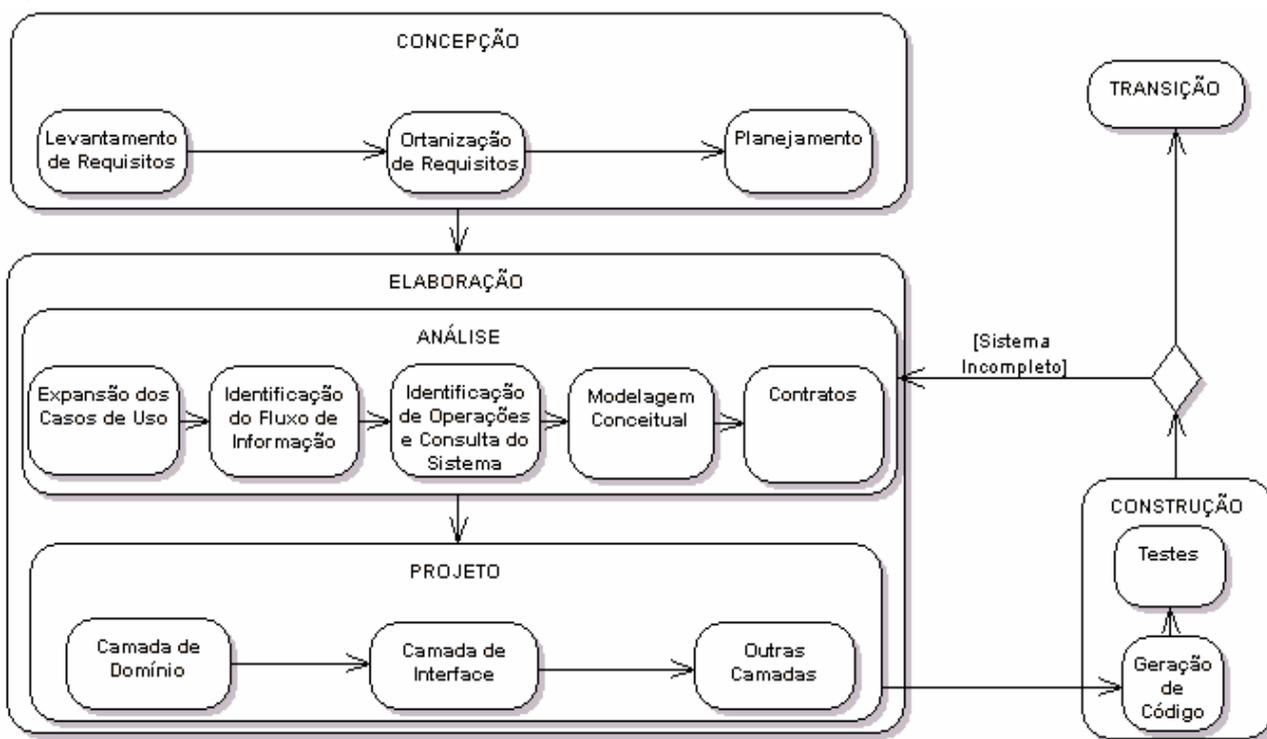
### 2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Sobre a aplicação de um processo de desenvolvimento de sistemas, verifica-se que são muitos os resultados de sucesso encontrados no mercado, bem como os casos não tão bem-sucedidos, daqueles que dispensam a utilização dessa técnica de trabalho. Para a modelagem desse sistema, foi elencado o Processo Unificado (PU), por ser um processo ágil, iterativo e incremental, orientado a objetos, ter suas fases e artefatos bem definidos, guiando a equipe de desenvolvimento com tranquilidade e segurança durante a construção do *software*.

O Esquema 1 mostra as fases do PU, com suas respectivas atividades: Concepção, Elaboração, Construção e Transição. É na primeira delas que o analista de requisitos trabalha registrando os requisitos, organizando-os e planejando os ciclos iterativos de desenvolvimento do sistema. A partir desta fase é possível ter noção do tamanho e da complexidade do sistema.

As atividades de Análise e de Projeto são realizadas na fase de Elaboração, na qual a análise tem o objetivo de investigar com mais detalhes cada caso de uso (UC) encontrado na fase de Concepção, identificar as operações e as consultas de sistema, elaborar o modelo conceitual para o UC em questão e, por último, escrever os contratos que realizarão as consultas e operações de sistema. Já o Projeto é executado para as três camadas: de domínio, de interface e de persistência (banco de dados) (WAZLAWICK, 2004).

Esquema 1 – Estrutura organizacional do Processo Unificado



Fonte: Wazlawick (2004).

A fase seguinte, Construção, é dedicada à geração de código e à realização de testes para garantir o perfeito funcionamento e a qualidade do módulo construído.

Quando todos os UCs forem contemplados, a última fase do PU, a fase de Transição, é colocada em prática, na qual o sistema é implantado no ambiente real, com usuários e dados reais. A partir desse momento, iniciam-se as atividades de manutenção do sistema, tanto corretiva, evolutiva quanto adaptativa (LARMAN, 2007).

## 2.2 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

O aplicativo de controle de utilização de veículos abrange dois sistemas distintos que interagem de forma dinâmica. Pelo lado do dispositivo móvel foi estudada a tecnologia Android, uma plataforma de desenvolvimento baseada na linguagem de programação Java e no sistema operacional Linux, trazendo o que há de melhor no mundo da programação para dispositivos móveis. Possui suporte gráfico 3D que atende às especificações 1.0 da OpenGL ES. Outra vantagem está nos benefícios da orientação a objeto, o que permite a portabilidade do aplicativo para outros sistemas operacionais utilizando o mesmo código-fonte. Assim como no Java, o Android também possui uma máquina virtual chamada de *Virtual Dalvik* com as funções otimizadas para rodar em dispositivos móveis. As aplicações desenvolvidas são compiladas em um arquivo “.dex” e depois compactadas com todos os arquivos de vídeo e de imagem em um arquivo com a extensão “.apk”, que é a aplicação pronta para ser distribuída e instalada nos dispositivos móveis.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando o IDE<sup>1</sup> Eclipse, um ambiente de desenvolvimento integrado feito em Java, de código-fonte *opensource*. Desenvolvido pela IBM, o Eclipse é hoje a IDE mais utilizada no mundo. É desenvolvida com base em *plug-ins*, com isso, o Eclipse se torna uma ferramenta poderosa e ao mesmo tempo leve, pois o desenvolvedor somente irá instalar os pacotes que serão utilizados em sua aplicação (WIKIPEDIA, 2012).

O Android dispõe de um simulador que reproduz no computador todas as suas funcionalidades como se estivesse no próprio dispositivo móvel, agilizando o desenvolvimento e as correções que forem necessárias. O Android possui nativo em seu sistema o SQLite, um mini-SGDB que cria no disco um pequeno banco de dados em forma de arquivo com a extensão “.db”. Possui as mesmas ferramentas de manipulação de tabelas da linguagem SQL que são Insert, Delete, Update e Select, utilizadas para realizar diversos tipos de consultas dos dados armazenados nas tabelas (GONÇALVES, 2012).

Pelo lado servidor, também foi adotada a tecnologia Java Server Pages (JSP) da Sun Microsystems, que permite criar páginas Web dinâmicas usando a linguagem Java, permitindo o aproveitamento de todas as APIs já existentes no mercado como JDBC, JavaBeans, Enterprise JavaBeans, JNDI, etc. Tem como principal vantagem sobre as outras tecnologias para a criação de conteúdo dinâmico o fato de ser totalmente portátil para qualquer sistema operacional (COELHO, 2000). O banco de dados adotado foi o MySQL, livre, robusto, sendo utilizado para aplicações em WEB em razão da sua alta velocidade em processar os dados.

A realização de testes foi feita por meio do simulador do Android e a aplicação WEB rodando em *localhost* mediante o servidor Apache. O fluxo de informação adotado nesse projeto é unidirecional, ou seja, os dados são enviados do dispositivo móvel para o servidor através de uma rede internet ou de uma rede local *wireless*.

Para que se possa construir um *software* não basta apenas sair escrevendo o código e ver o que ele faz no final, mas investigar as informações relevantes, projetar uma solução e somente depois codificar. Saber o que o usuário ou a empresa precisa e transformá-lo em um *software*, à primeira vista, pode parecer uma tarefa fácil, mas não é. O desenvolvedor tem que saber claramente o que o usuário espera do *software*, propor uma solução e programar o sistema para que ele realize as tarefas.

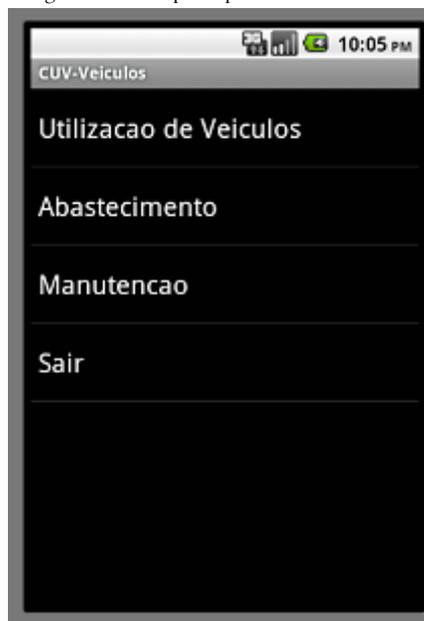
Para o desenvolvimento do trabalho foi adotado o Processo Unificado, porque possui atividades bem definidas que devem ser seguidas a fim de transformar a necessidade do usuário em uma aplicação de *software* que seja robusta, confiável e segura. Tal processo utiliza a UML, uma linguagem de modelagem de sistemas, cuja criação surgiu da necessidade de elaborar modelos para diminuir a complexidade das informações envolvidas na construção de sistemas orientados a objetos.

O desenvolvimento de um sistema, segundo o Processo Unificado, passa por diversos ciclos até a sua conclusão. Estes ciclos são divididos em quatro fases e cada fase é subdividida em interações com cinco fluxos de processo. Nos fluxos ocorre realmente a realização das atividades e cada fluxo tem sua importância no desenvolvimento do sistema: análise de requisitos, análise, projeto, implementação e testes. Cada ciclo é um conjunto de fases que quando concluído gera uma nova versão do sistema pronta para a distribuição. As fases são divididas em: concepção, elaboração, construção e transição (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

### 2.3 RESULTADOS

A tela *Menu* (Imagem 1) apresenta o *menu* do aplicativo do controle de utilização dos veículos (CUV). Foi elaborado um *menu* simples e intuitivo, em que o usuário escolhe se quer preencher a utilização do veículo, registrar a manutenção, administrar abastecimentos, ou, ainda, sair do sistema.

Imagem 1 – Menu principal



Fonte: os autores.

Escolhendo a opção Utilização de Veículos (Imagem 2), os campos a serem preenchidos aparecem em branco na primeira utilização do sistema e nas próximas utilizações. A maior parte das informações estará disponível em forma de *combo box*, agilizando o processo de preenchimento por parte do usuário.

Cada utilização de veículo pode ser gravada no próprio dispositivo móvel para posterior envio ao servidor, mas o usuário tem a opção de enviar ao fim do preenchimento. As utilizações gravadas entram em uma lista com 10 posições e o usuário poderá acessá-las através da tecla Listar Utilização. Ao atingir a posição da lista, o sistema começará a sobrescrever a posição de número um.

Imagem 2 – Utilização de Veículos



Fonte: os autores.

O aplicativo apresenta uma forma simples de inserção de um novo item na lista representada pelo componente de interface *combo box* (Imagem 3), possibilitando ao próprio usuário personalizar as suas utilizações de veículos.

Imagem 3 – Inserção de item no *combo box*

Fonte: os autores.

A opção Abastecimento (Imagem 4) apresenta as opções necessárias para o registro do abastecimento do veículo. As funcionalidades se assemelham às da tela de utilização do veículo, facilitando ao usuário seu manuseio e agilidade. Se já houver algum veículo ou usuário cadastrado no sistema, eles irão aparecer nos componentes *combo box*, e o usuário apenas irá escolher o item desejado. Caso não houver o usuário ou o veículo cadastrado, será necessário retornar à tela de utilização de veículo e fazer a inserção do mesmo.

Imagem 4 – Abastecimento



Fonte: os autores.

A opção Manutenção (Imagem 5) apresenta as opções necessárias para o registro da manutenção do veículo, mas com a diferença de que somente será necessário o registro da manutenção realizada no dado momento.

Dessa forma, as informações coletadas são enviadas ao servidor e o gestor de frota poderá acessá-las a qualquer momento agilizando as tomadas de decisão, como trocar de combustível a ser abastecido (para veículos tipo *flex*), traçar rotas para aproveitar a mesma viagem para diversos usuários e manter as manutenções preventivas em dia de acordo com a quilometragem alcançada, entre várias outras possibilidades.

Imagem 5 – Manutenção



Fonte: os autores.

### 3 CONCLUSÃO

Este artigo relata o desenvolvimento de um sistema embarcado em dispositivos móveis, construído com o objetivo de auxiliar o usuário durante o preenchimento do controle de utilização de veículos e fornecer suporte ao

gestor de frota quanto à tomada de decisão. Foi utilizada uma tecnologia de ponta e que contribui para atender às especificações da norma ISO 14001, cujo objetivo é definir regras a serem seguidas para a preservação do meio ambiente.

Os resultados aqui apresentados podem servir de base para novas pesquisas ou para a continuação deste trabalho, como, por exemplo, a criação de um repositório que forneça ao usuário as informações da última utilização, tornando o sistema dinâmico e alertando o usuário quanto aos prazos e às metas a serem cumpridas. Outra sugestão é a utilização da biblioteca de GPS, para auxiliar o motorista na melhor rota visando à economia de tempo e combustível e o auxílio ao gestor de frota quanto à localização dos veículos.

A tecnologia Android está crescendo muito, e em pouco tempo irá se tornar líder no seguimento de dispositivos móveis, por isso, muitas bibliotecas estão sendo construídas, facilitando o trabalho do desenvolvedor do aplicativo.

### ***Development of a system on mobile devices to meet the specifications of ISO 14001***

#### *Abstract*

*This paper presents the development of an embedded system in mobile devices to meet the specifications of ISO 14001. It was created to replace the sheets of paper by an application embedded in a mobile device that sends data to a server. Thus, it increases the efficiency and the speed of data collection regarding the use of vehicles, supplies and maintenance. The consultations undertaken by the fleet manager may be made at any time, assisting in preventive actions and eliminating the use of paper, evaluating the efficiency of the fuel used and the need for maintenance, contributing to the preservation of the environment.*

*Keywords: Android. Java. ISO 14001. J2ME.*

Nota explicativa:

<sup>1</sup> IDE: Integrated Development Environment.

### **REFERÊNCIAS**

COELHO, I. **JavaServer Pages**: guia de consulta rápida. São Paulo: Novatec, 2000. 96 p.

GONÇALVES, E. C. **SQLite, muito prazer!** Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/post-7100-SQLite-Muito-Prazer.html>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

LARMAN, C. **Utilizando UML e padrões**: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 699 p.

SILVA, A. C.; OLIVEIRA, A. C. **Processo unificado**. Disponível em: <[http://www.deinf.ufma.br/~acmo/MOO\\_PUfluxos.pdf](http://www.deinf.ufma.br/~acmo/MOO_PUfluxos.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2012.

WAZLAWICK, R. S. **Análise e projeto de sistemas de informação orientados a objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 298 p.

WIKIPEDIA. **Eclipse (software)**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Eclipse\\_\(software-\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(software-))>. Acesso em: 03 mar. 2012.

