

**SISTEMA WEB E APLICATIVO MOBILE
PARA GERENCIAMENTO DE RALLYE DE REGULARIDADE**

Jonathan Machado

Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil
jmachado.jm@gmail.com

Everton Luís Berz

Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil
everton@faccat.br

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados de uma pesquisa que teve como finalidade o desenvolvimento de um sistema, denominado Rally-e, que tem como objetivo ser uma ferramenta integrada para gestão de um *rallye* de regularidade. O sistema possibilita o controle de todas as atividades executadas desde a fase de planejamento até a execução do evento, trazendo maior organização, praticidade e assertividade. Foi desenvolvido um sistema *web*, disponível publicamente, onde competidores podem visualizar e se inscrever em *rallyes* cadastrados no sistema. Para os organizadores de *rallye* de regularidade o *site* traz uma ferramenta completa para gestão do seu *rallye*. Ele funciona em conjunto com um aplicativo *mobile*, que é um módulo do sistema que funciona em *smartphones*, e que integra seus dados com o resto do sistema.

Palavras-chave: sistema *web*, aplicativo, *smartphone*, *rallye* de regularidade.

**WEB APPLICATION AND MOBILE MODULES
FOR REGULARITY RALLYE MANAGEMENT**

Abstract

The purpose of this paper is to show the results of a research that had the objective the development of a system, called Rally-e, that aims to be an integrated tool for the regularity rallye management. The system allows the control of all activities performed from the planning phase to the execution of the event, improving the organization, practicality and assertiveness. It was developed a publicly available website, where it is possible to list registered rallyes as well to enroll in them. For the rallye organizers, the application provides

a complete tool to rallyes' management, that works together with an application developed for smartphones.

Key-words: *web system, application, smartphone, regularity rallye*

1 INTRODUÇÃO

Segundo Leopoldino (2010), os esportes automobilísticos fascina milhares de pessoas, e dentre as modalidades de esportes automobilísticos destaca-se o *rallye*. Barcellos (2012) explica que existem três tipos de *rallye*: o *rallye* de velocidade, que tem como objetivo percorrer um percurso no menor tempo; o *rallye cross country*, que também tem como objetivo percorrer um percurso no menor tempo, mas neste caso os carros são mais robustos e não há tantas referências do trajeto a percorrer; e o *rallye* de regularidade, que tem como objetivo percorrer um percurso específico no tempo mais próximo do estabelecido. Este trabalho trata somente dos *rallyes* de regularidade.

Para que um *rallye* de regularidade aconteça, é necessário que uma ou várias pessoas participem de sua organização, realizando uma série de atividades de planejamento, execução e controle, que irão resultar no produto final que é o evento (LEOPOLDINO, 2010).

Segundo PMI (2008), projeto é a denominação que se dá a uma iniciativa temporária, que tenha um início e fim, e que tenha como finalidade produzir um produto ou um serviço único. É neste contexto que se pode considerar a execução de um *rallye* de regularidade como sendo um projeto.

De acordo com Heldman (2009) o gerenciamento de um projeto é composto por processos, e são necessárias boas práticas para execução destes processos para que se tenha controle sobre o andamento do projeto em questão. Pietro (2012) adiciona que para garantir que um projeto tenha sucesso, precisamos gerenciá-lo, aplicando técnicas, conhecimento e habilidades, desta forma aumentamos a chance do projeto atingir o objetivo esperado, dentro de prazo e custo esperados. Por isso, para garantir que a execução de um *rallye* tenha sucesso e atinja o seu objetivo, é necessário que seja possível gerenciá-lo da forma correta aplicando algum tipo de técnica.

O trabalho de pesquisa e desenvolvimento exposto neste documento teve como finalidade a criação de um sistema integrado para gerenciamento de *rallye* de regularidade. Foram feitos levantamentos de atividades realizadas durante as fases de planejamento e execução do evento, e posteriormente foi desenvolvido um sistema que pode ser utilizado de forma integrada, para aumentar organização, rapidez e assertividade de cada uma dessas

tarefas, possibilitando que o projeto de realização de um *rallye* de regularidade seja cumprido com sucesso.

Este artigo está dividido da seguinte forma: a seção 2 possui um referencial teórico que tem como objetivo explicar como funciona um *rallye* de regularidade; a seção 3 apresenta a metodologia e as tecnologias utilizadas para desenvolver o sistema; a seção 4 mostra os resultados obtidos; e a seção 5 traz as conclusões do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Rallye de Regularidade

Conforme Foscarini (2012), em um *rallye* de regularidade o objetivo principal é andar por estradas indicadas em um livro de bordo que detalha o roteiro, na velocidade média estipulada, vencendo o competidor que for mais regular, ou seja, o mais preciso com relação ao tempo.

Normalmente um *rallye* de regularidade é realizado em estradas não pavimentadas que podem ser abertas ou fechadas ao trânsito normal de outros veículos que não estejam participando da competição. Diferente de outras categorias automobilísticas, em um *rallye* de regularidade, normalmente não há ultrapassagens nem qualquer outro tipo de contato entre os carros, visto que eles largam um após o outro, com um intervalo de tempo estabelecido, e devem todos andar, teoricamente, na mesma velocidade (RALLY GAÚCHO, 2012).

2.1.1 Competidores

Em um *rallye* de regularidade é necessário que as equipes tenham duas ou mais pessoas, sendo uma delas o piloto, outra o navegador, e as demais os zequinhos (FOSCARINI, 2012).

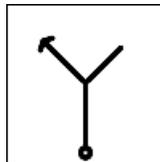
O piloto é aquele que conduz o veículo e que deve seguir as instruções passadas pelo navegador. A grande dificuldade do piloto em um *rallye* de regularidade é manter a média de velocidade estabelecida em cada trecho, sendo que caso ocorra algum atraso, posteriormente ele deverá compensar andando mais rápido, ou caso haja um adiantamento, posteriormente ele deverá compensar andando mais devagar. Até que o piloto tenha corrigido a velocidade, a equipe poderá perder pontos por ter andado um trecho na velocidade e tempo errados (RALLY GAÚCHO, 2012).

O navegador é responsável por informar ao piloto as instruções que constam no livro de bordo, descrevendo a direção, velocidade e as coordenadas do que está por vir na estrada. Quando necessário, o navegador deve fazer contagem regressiva para passar em determinados locais, fazendo com que a equipe esteja sempre andando na velocidade e tempo especificados no livro de bordo. (RALLY GAÚCHO, 2012). Em algumas competições, principalmente nas amadoras ou onde o principal objetivo é a diversão, as equipes são compostas por mais pessoas, chamadas de zequinhas. Os zequinhas tem o objetivo de auxiliar o navegador e o piloto, ou também pode somente compor o carro como um passageiro a passeio (RALLY GAÚCHO, 2012).

2.1.2 Livro de Bordo

Em um *rallye* de regularidade não há mapas, o trajeto da prova é determinado pelo livro de bordo. Cada linha de um livro de bordo contém a informação da distância, média horária e caminho a seguir, determinado por uma representação gráfica chamada de tulipa. Tulipa é uma representação padronizada internacionalmente e deve representar da forma mais fiel possível o que a equipe encontrará na distância especificada (RALLY DE REGULARIDADE, 2013). Na Figura 1 pode-se observar o exemplo de uma tulipa, onde o ponto representa o local em que a equipe se encontra, e a seta indica o caminho a seguir (FOSCARINI, 2012).

Figura 1 – Exemplo de Tulipa



Fonte – Foscarini (2013)

A Figura 2 exemplifica uma linha de um livro de bordo: transcorridos 2,750 quilômetros desde a última vez que o odômetro parcial foi zerado, em exatas 1 hora, 30 minutos e 30 segundos da largada, a equipe deverá entrar à esquerda, descendo, e alterar sua velocidade para 33 quilômetros por hora a partir deste ponto (RALLY DE REGULARIDADE, 2013).

Figura 2 – Exemplo de linha de livro de bordo

DISTÂNCIA	TULIPA	MÉDIA	TEMPO	OBSERVAÇÕES
2,750 ^{0,15}		33 Km/h	01:30:30 T50	Descendo

Fonte – Rally de Regularidade (2013)

2.1.3 Cronometragem

Conforme Foscarini (2012), durante o roteiro de um *rallye* de regularidade existem pontos de cronometragem (PCs), que registram o tempo dos competidores. Nestes pontos, o objetivo é passar no tempo correto. O tempo correto para passagem em um PC é calculado com base na distância e na velocidade média detalhados no livro de bordo.

A localização dos PCs e o tempo ideal de passagem não são revelados aos competidores. Quando um carro passa por um PC, cronometristas anotam o horário e o número do carro. Após o término de um *rallye* de regularidade, todos os registros de tempo realizados nos PCs são comparados com o tempo ideal de passagem nos PCs respectivos. Para cada décimo de segundo que uma equipe passou atrasada ou adiantada em um PC, ela irá perder pontos. A soma de todos os pontos perdidos por uma equipe é o que definirá o seu desempenho na competição. A equipe com menos pontos perdidos é a vencedora da competição (RALLY DE REGULARIDADE, 2013).

2.3 Sistemas Relacionados

Dos poucos sistemas existentes relacionados à *rallye* de regularidade, a maioria tem como principal foco o competidor, onde o objetivo é auxiliar o piloto e o navegador durante as provas, fazendo com que mantenham a velocidade, tempo e distâncias necessários.

O sistema RallyNav é um *software* de auxílio à navegação em *rallyes* de regularidade que é vendido comercialmente com diversas opções de configuração, algumas em conjunto com *hardware*. Possui uma versão que roda na plataforma Windows CE em aparelhos GPS¹, e outra versão que roda em Windows, nas versões XP, Vista e 7 (RALLYNAV, 2013).

O JRallye é um *software* para navegação em *rallye* de regularidade codificado em Java, que roda em computadores com Windows, Linux ou Mac OS. Para seu funcionamento é necessário possuir, além de um computador, um GPS que possa ser conectado a este

¹ GPS: Global Positioning System, ou Sistema de Posicionamento Global.

computador. O *software* é gratuito, e segundo o site onde ele é disponibilizado, ainda está em uma versão inicial que pode apresentar problemas (JRALLYE, 2011).

O sistema Mobile Rallye é um *software*, que segundo o próprio autor, é uma evolução do sistema JRallye, adaptada para rodar em *smartphones* com a plataforma *Android*. Assim como o JRallye, o Mobile Rallye também é um sistema gratuito, e serve para auxiliar os competidores durante a navegação (MOBILE RALLYE, 2013).

O sistema ORAL (Organização de Provas de *Rallye*) é o único sistema encontrado que tem foco no administrador do *rallye* de regularidade. Ele traz ferramentas para criação de livro de bordo e processamento de cronometragens para gerar os resultados, sendo que a cronometragem precisa ser realizada em sistema externo e ser importada para o sistema através de arquivo no formato texto puro. O sistema não é completo para um organizador de *rallye*, pois não traz ferramentas para gerenciamento dos inscritos, não engloba a execução das cronometragens em si, além de rodar na plataforma MS-DOS², sem recursos gráficos e sem possibilidade de utilização do mouse.

A empresa Totem desenvolve tanto *software* quanto *hardware*, possuindo diversos produtos relacionados à área de *rallye*, todos vendidos comercialmente. Diversos produtos são focados no competidor, auxiliando na navegação em *rallye* de regularidade e também de velocidade. A empresa possui um serviço de cronometragem, feito com GPS e sistema próprio da empresa. Além disso, possui sistema chamado Totem Planilha, que serve para criação de livro de bordo (TOTEM, 2013).

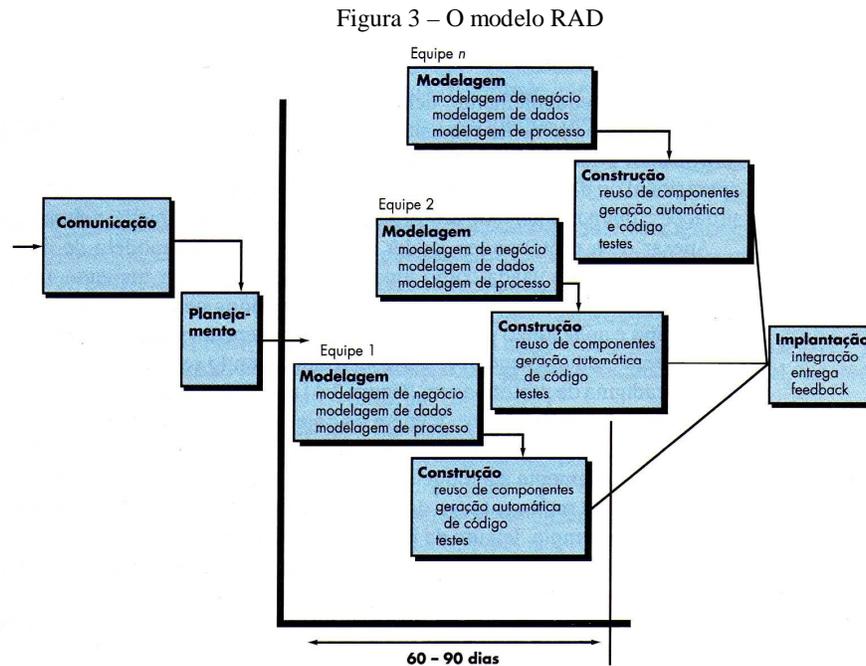
Existem poucos sistemas relacionados à *Rallye* de Regularidade, sendo a maioria deles com foco no competidor. Apesar de existir alguns que facilitem a organização e execução por parte do administrador do *rallye*, eles não englobam todas as atividades necessárias e, além disso, não trazem muitas opções de customização que possibilite ao administrador do *rallye* personalizar o evento às suas necessidades.

3 METODOLOGIA

Com a intenção de buscar uma metodologia rápida e incremental para o desenvolvimento do sistema Rally-e, utilizou-se a metodologia RAD (*Rapid Application Development*, ou Desenvolvimento Rápido de Aplicação). Segundo Pressman (2006), RAD é

² MS-DOS: MicroSoft Disk Operating System, ou Sistema Operacional em Disco da empresa MicroSoft.

um modelo iterativo e incremental, uma adaptação mais rápida do modelo de cascata, onde é possível um desenvolvimento rápido em função da construção baseada em componentes, tendo várias etapas incrementais de comunicação, planejamento, modelagem, construção e implantação. O modelo do processo RAD está ilustrado na Figura 3.



Fonte – Pressman (2006)

Inicialmente foram realizadas as fases de comunicação e planejamento, depois foram modeladas as funções mais básicas do sistema, que posteriormente foram construídas, de forma que funcionassem independentemente. Depois foram repetidas várias iterações, englobando cada vez mais recursos ao sistema, até que todos os requisitos funcionais do mesmo fossem modelados, construídos e implementados.

3.1 Comunicação

A fase de comunicação deste projeto iniciou-se com a análise das tarefas necessárias para organização de um *rallye* de regularidade. As atividades da fase de comunicação servem para entender os problemas e necessidades de negócio e as características de informação que o software deve acomodar (PRESSMAN, 2006).

Inicialmente foram realizados estudos a respeito do funcionamento de um *rallye* de regularidade, buscando conteúdo em livros, revistas e em *sites* da internet. Posteriormente

foram realizadas entrevistas com Bruno Foscarini, que é diretor de prova do *Rallye* Universitário FACCAT (um *rallye* de regularidade que já teve seis edições, uma delas em conjunto com uma etapa do campeonato gaúcho de *rallye* de regularidade) e também é Bicampeão Brasileiro e Tricampeão Gaúcho de *rallye* de regularidade, além de um potencial futuro usuário do sistema Rally-e.

As entrevistas realizadas com Bruno tiveram como objetivo: (i) levantar as necessidades que um organizador de *rallye* de regularidade tem durante a organização e execução de um *rallye*; (ii) detalhar cada uma dessas necessidades; (iii) identificar requisitos a serem implementados em um sistema que facilite a organização do evento; (iv) identificar como o sistema pode ser projetado para melhor atender as necessidades.

Os requisitos de um sistema são frequentemente classificados como funcionais ou não funcionais. Requisitos funcionais de um sistema descrevem as funcionalidades ou os serviços que se espera que o sistema forneça. Enquanto os requisitos não funcionais abordam características do sistema, como confiabilidade, tempo de resposta ou disponibilidade (SOMMERVILLE, 2003).

Durante as entrevistas os seguintes requisitos funcionais foram identificados como necessários, sendo incluídos no escopo do projeto: (i) Cadastrar usuário; (ii) Autenticar no sistema (*login*); (iii) Consultar *rallyes*; (iv) Visualizar detalhes *rallye*; (v) Inscrever em um *rallye*; (vi) Cadastrar novo *rallye*; (vii) Cadastrar configurações do *rallye*; (viii) Cadastrar roteiro do *rallye*; (ix) Criar livro de bordo do *rallye*; (x) Cadastrar Pontos de Cronometragem (PCs) do *rallye* (xi) Realizar cronometragens; (xii) Sincronizar cronometragens para o sistema; (xiii) Processar resultados.

Além disso, foram identificados também requisitos não funcionais necessários no sistema: (i) Alta disponibilidade; (ii) Acessível de qualquer local; (iii) Multiplataforma.

3.2 Planejamento e Modelagem

A fase de planejamento foi executada logo após a fase de comunicação, foi nela que foi feita a análise inicial de todas as atividades a serem realizadas para criação e implantação do sistema. Com base nesta análise foi feito um planejamento com datas de entrega, criando um cronograma para execução do projeto.

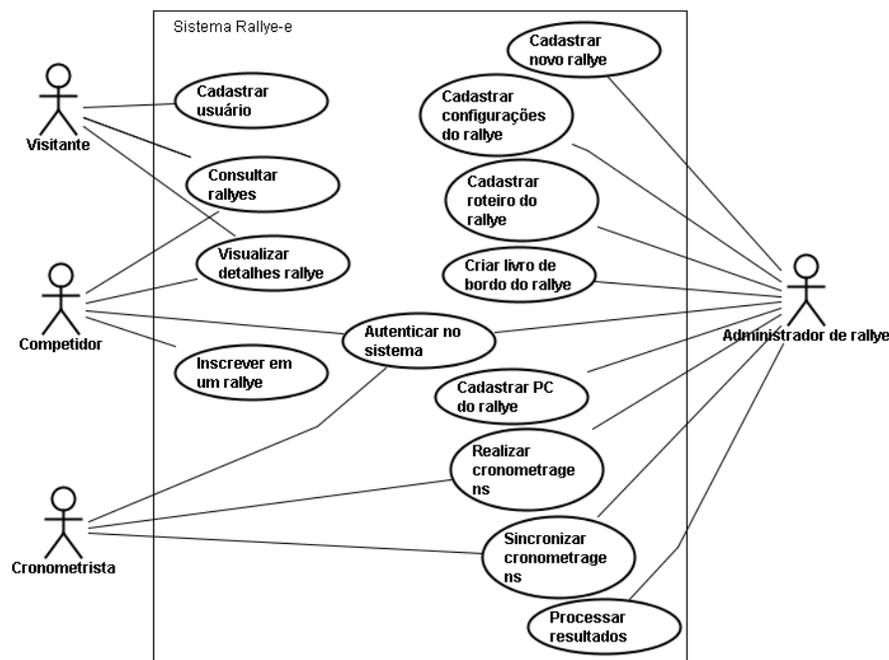
Na fase de modelagem do software foram reunidos todos os dados levantados durante a fase de comunicação, incluindo entrevistas e outros tipos de pesquisas. Com base nestes dados foi realizada a modelagem do sistema. Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005) afirmam

que a modelagem é a atividade principal de todas as atividades que levam a implantação de um bom software. Com a modelagem são alcançados quatro objetivos: (i) ver como o sistema é ou como desejamos que ele seja; (ii) especificar a estrutura ou comportamento do sistema; (iii) proporcionar um guia para a construção do sistema; (iv) documentar as decisões tomadas.

Para a modelagem do sistema, foram criados alguns diagramas que representam o funcionamento do software de forma geral e outros diagramas que representam de forma mais detalhada o funcionamento de cada parte menor do sistema. Foram seguidos os padrões da UML (*Unified Modeling Language* ou Linguagem de Modelagem Unificada), que é uma forma de notação gráfica para modelagem de software. A UML é bastante precisa, com uso amplo dentro da comunidade de desenvolvimento orientado a objetos sendo também popular entre os projetos não orientados a objeto (FOWLER, 2005).

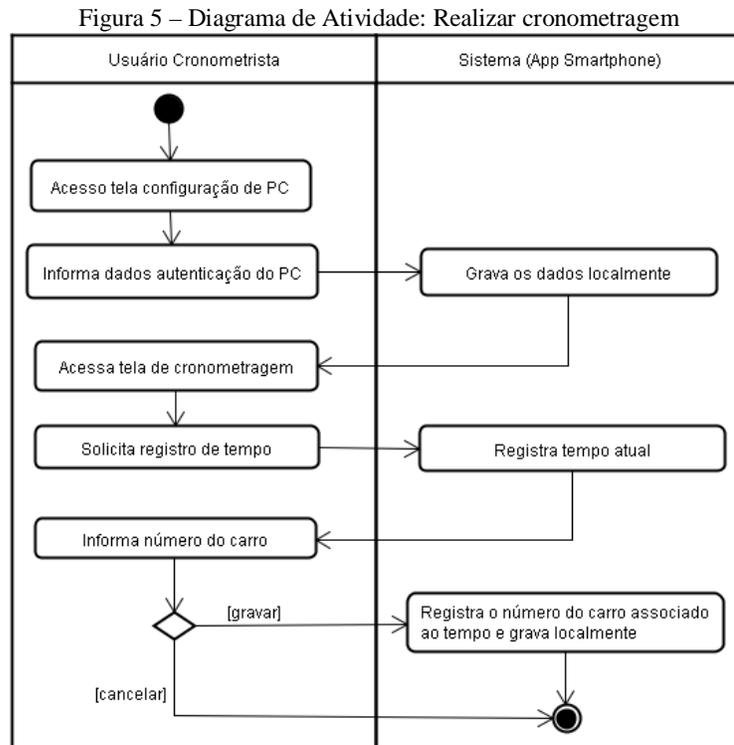
A Figura 4 representa um diagrama de casos de uso criado com base em todos os requisitos funcionais levantados na fase de análise. O diagrama de caso de uso é um diagrama que mostra um conjunto de casos de uso, atores e seus relacionamentos (BOOCH; RUMBAGH; JACOBSON, 2005). Ele é um sumário gráfico do conjunto de casos de uso, limita o sistema com o mundo exterior, mostra quais atores interagem com quais casos de uso e quais casos de uso incluem outros casos de uso.

Figura 4 – Diagrama de caso de uso



Fonte – Autor

Segundo Fowler (2005) um recurso interessante presente na UML e que serve para entender melhor as iterações necessárias para implementar um caso de uso mais completo, é a criação de diagramas de atividades. Na Figura 5 consta o Diagrama de Atividades do requisito Realizar cronometragem, fornecendo uma melhor visualização do que o caso de uso deve realizar.

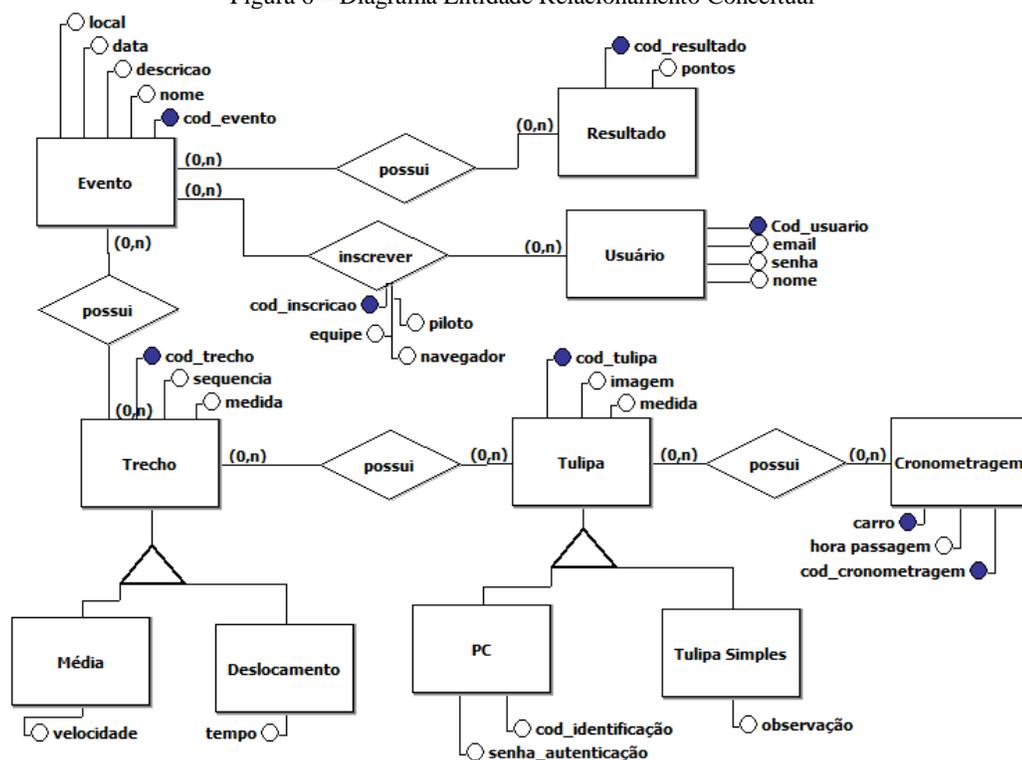


Fonte – Autor

Antes do desenvolvimento do sistema, foi realizada a etapa de criação do modelo entidade relacionamento (MER). Segundo Elmasri e Navathe (2011), esta é uma tarefa muito importante no projeto de uma aplicação de banco de dados bem sucedida. O MER é um modelo de dados conceitual popular de alto nível, que costuma ser utilizado para o projeto conceitual de aplicações de banco de dados. O MER descreve os dados como entidades, relacionamentos e atributos.

Posteriormente à criação do MER, foi criado o diagrama entidade relacionamento (DER), que pode ser visualizado na Figura 6. O DER usa uma notação diagramática associada ao MER, um pouco mais detalhada, e que auxilia na construção do baco de dados (ELMASRI; NAVATHE, 2011).

Figura 6 – Diagrama Entidade Relacionamento Conceitual



Fonte – Autor

O DER serviu como auxílio para montagem do banco de dados onde o sistema Rally irá persistir os seus dados, de forma que eles estejam sempre disponíveis para visualização por parte dos usuários.

Foi necessária a escolha de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), que deveria ser confiável, de fácil configuração e manutenção, e que fosse gratuito.

Todas essas características foram encontradas de melhor forma no SGBD MySQL, que é o banco de dados de código aberto mais popular do mundo, devido ao seu alto desempenho, alta confiabilidade e facilidade no uso (MYSQL, 2012). É um banco de dados bastante versátil, pois pode ser executado em mais de 20 plataformas, incluindo Linux, Windows, MAC OS, IBM, AIX, fornecendo flexibilidade aos sistemas. Foi utilizado o MySQL versão 5.5.7, em conjunto com o phpMyAdmin versão 3.5.2.2, que é uma ferramenta com interface gráfica para manutenção de banco de dados MySQL.

3.3 Construção

Após a fase de planejamento e modelagem do sistema, cada um dos casos de uso passou para a fase de construção, que é onde o sistema começa efetivamente a ser codificado. Para cada caso de uso a fase de construção teve peculiaridades diferentes, pois algumas funcionalidades precisaram ser desenvolvidas para rodar em ambiente *web*, já outras foram desenvolvidas para funcionar em *smartphones*, além de outros desenvolvimentos que foram necessários para requisitos não funcionais do sistema (principalmente infra-estrutura).

Para o desenvolvimento do sistema *web* necessitava-se escolher uma linguagem de programação capaz de gerar código a ser interpretado por um navegador de internet, que fosse executada no servidor, que possuísse recursos avançados para possibilitar a implementação de todos os requisitos do sistema e que, além disso, fosse gratuita e de fácil aprendizado. Para isso, após uma pesquisa sobre várias linguagens de programação, foi escolhido o PHP (PHP *Hypertext Preprocessor* ou PHP Processador de HiperTexto), que foi utilizado na versão 5.4.7, utilizando a IDE³ NetBeans na versão 7.3 para codificação.

O PHP é uma linguagem extremamente simples para um iniciante, mas que oferece muitos recursos avançados para um programador profissional. O código escrito pode ser mesclado dentro do HTML⁴, sendo que é o servidor que irá interpretar o PHP, enviando ao navegador de internet o código já interpretado e pronto para ser exibido, o que garante uma considerável segurança para a aplicação visto que o usuário não tem acesso ao código fonte completo (PHP, 2012).

A linguagem também foi escolhida, pois funciona com diversas infraestruturas de software e hardware: (i) na maioria dos sistemas operacionais, incluindo o Linux, variáveis Unix, Microsoft Windows e MAC OS; (ii) em diversos servidores *web*, como o Apache, Microsoft Internet Server (IIS); (iii) em diversos banco de dados, por exemplo, MySQL, Oracle, PostgreSQL, SQLite e Sybase. Isto pode baratear bastante o custo do projeto, já que teremos mais opções na hora de escolher as tecnologias e hardware que irão trabalhar em conjunto com o PHP (PHP, 2012).

O desenvolvimento do aplicativo para *smartphones* foi realizado utilizando o Titanium Appcelerator. O Titanium é um *framework open source* de desenvolvimento de aplicações *mobile* nativas. Aplicativos são desenvolvidos com a linguagem JavaScript, utilizando a API

³ IDE: Integrated Development Environment, ou Ambiente Integrado de Desenvolvimento.

⁴ HTML: HyperText Markup Language, ou Linguagem de Marcação de Hipertexto.

do Titanium, e o código escrito será convertido para cada plataforma de dispositivo móvel (como Adroid e iOS) (YOKOGAWA, 2012).

Pollentine (2011) explica que a habilidade de criar leiautes amigáveis, ricos e com controle intuitivo é um importante fator para o sucesso do *design* de um aplicativo. Por isso, como o aplicativo *mobile* do sistema Rally-e poderá ser utilizado por diversas pessoas, que provavelmente só irão ter contato com ele no momento da utilização, criar uma ferramenta com leiaute e funcionamento intuitivo foi uma das preocupações deste projeto. Pollentine (2011) ainda complementa, que se tratando de aplicativos *mobile*, com telas pequenas, o leiaute amigável e intuitivo vem a ser ainda mais importante. O Titanium utiliza uma enorme quantidade de controles nativos encontrados em cada uma das plataformas, permitindo que um desenvolvedor crie aplicativos ricos em funcionalidades como se tivessem sido criados com as linguagens de programação nativas de cada plataforma.

O Titanium também tornou-se interessante para este projeto, pois um dos objetivos do sistema Rally-e é que ele funcione em diversas plataformas. O Titanium pode gerar aplicativos para as plataformas Android, iOS, Black Berry e Windows Phone, que são os sistemas operacionais que dominam o mercado dos *smartphones* atualmente (NYVRA, 2012) (VENTURA, 2013).

Para possibilitar que o aplicativo para *smartphones* armazenasse dados localmente, foi utilizado o banco de dados SQLite. Segundo Gonçalves (2013), o SQLite pode ser definido como uma biblioteca desenvolvida em C, que pode ser integrada a programas escritos em diferentes linguagens com o objetivo de possibilitar armazenamento e manipulação de dados através de instruções SQL.

O SQLite foi escolhido pelo fato de ser uma tecnologia ideal para sistemas que rodam em locais com pouco poder de processamento, que possuem pouco armazenamento, que carecem de infraestrutura de suporte ou em aplicações, e que precisam ser executadas sem modificação em uma grande variedade de computadores de diferentes configurações, pois não necessita de configurações iniciais. Além disso, suporta múltiplas plataformas, dentre elas Linux (contemplando Android e iOS) e Windows (SQLITE, 2013).

Os dados armazenados no SQLite, que está no *smartphone*, são sincronizados para a base de dados principal do sistema utilizando de troca de mensagens via *web service*. Segundo Pamplona (2010) *web service* é um serviço disponível na internet, que não implementa interface gráfica para usuários, sendo somente um serviço usado por outros sistemas, e afirma

que a tecnologia é ideal para comunicação entre sistemas com diferentes plataformas de programação, que é o que acontece no sistema em questão. No caso do sistema Rally-e as mensagens são trocadas através de requisições GET, onde os dados trafegam como parâmetros da URL que é chamada.

Conforme PRESSMAN (2006) no modelo RAD, testes unitários são realizados em cada requisito implementado, e como várias funcionalidades novas vão sendo agregadas ao sistema, de forma incremental, em cada entrega é necessário testar a integração do novo módulo com as partes do sistema com que ele integra. Para isso, além de testes menores realizados em cada parte do sistema, após finalização total da codificação do sistema foi realizado um teste integrado, de modo a testar se o sistema está funcionando como um todo. Este teste foi realizado por um possível usuário do sistema. Foram utilizados dados de um *rallye* anterior pra que fossem comparados os dados finais gerados pelo sistema, como o livro de bordo e os ganhadores da competição.

3.4 Implantação

Depois de concluídas todas as iterações, contemplando as fases de comunicação, planejamento, modelagem e construção o sistema foi considerado apto a ser implantado para posterior utilização pelo público.

Para implantação do sistema *web*, foi escolhido um servidor de hospedagem que pudesse disponibilizar o sistema na internet, 24 horas por dia, atendendo inclusive os requisitos não funcionais do sistema. O servidor também deveria possuir suporte à tecnologias utilizadas e que são executadas no servidor: MySQL e PHP. Após a implantação do sistema, ele ficou disponível no endereço <https://fit.faccat.br/~seva/> , podendo ser acessado de qualquer local.

O aplicativo *mobile* não passou pelo processo de implantação, já que o aplicativo roda diretamente no dispositivo dos usuários. Não existe uma listagem com todos os *smartphones* que irão utilizar o aplicativo, por isso ele foi disponibilizado para *download* no endereço <https://fit.faccat.br/~seva/pags/sobreApp.php>, de forma que cada usuário possa instalar o aplicativo em seu próprio *smartphone* quando houver necessidade. Para que isso ocorra sem maiores complicações, o aplicativo foi concebido já prevendo uma arquitetura que facilitasse a sua instalação.

4 RESULTADOS

O trabalho de pesquisa e desenvolvimento realizado teve como resultado um sistema *web*, chamado Rally-e, disponibilizado na internet através do endereço <http://fit.faccat.br/~seva>. Além disso, foi criado um aplicativo *mobile* para *smartphones* Android ou iOS, que funciona como um módulo e integra suas informações com o restante do sistema.

Ao acessar o sistema *web* irá ser exibida a sua tela inicial, apresentada na Figura 7. Na parte superior desta tela há uma barra com o menu do sistema, de onde é possível acessar as seções do site. Um pouco abaixo, também na parte superior, há uma barra com as opções para o usuário se autenticar no sistema (*login*) caso já possua cadastro e um botão que possibilita cadastrar usuário para aqueles que ainda não possuem o cadastro. Essas duas barras são exibidas em todas as telas do sistema *web*. Na lateral direita é exibida uma barra onde são exibidas informações básicas a respeito dos próximos três *rallies* que irão ocorrer. Na parte central é exibido um texto de boas vindas e uma explicação básica a respeito do sistema.

Figura 7 – Tela inicial do sistema



Fonte – Autor

Acessando o *link* “Eventos / Rallys” disponível no menu do sistema, que está disponível para todos os visitantes (independente de estarem autenticadas no sistema ou não), é exibida uma listagem com as informações básicas de todos os *rallies* cadastrados no sistema, ordenados por data e separados daqueles que já ocorreram. Clicando sobre um dos *rallies* da listagem, ou sobre um dos *rallies* que aparecem na barra lateral direita, é exibida a

tela ilustrada na Figura 8. Esta tela detalha todas as informações daquele *rallye* em específico, exibindo o logotipo, descrição, data, local, e-mail para contato, mapa com a localização do local de largada, nome das equipes inscritas (caso o administrador do *rallye* tenha deixado esta informação como pública), nome das equipes ganhadoras do *rallye* (caso o *rallye* já tenha ocorrido, e caso o administrador do *rallye* tenha deixado esta informação como pública) e um botão para que o usuário possa se inscrever no *rallye*.

Figura 8 – Tela de informações de um *rallye*

Rallye Universitário FACCAT



Data: 2013-12-01 09:00:00
Local: FACCAT - Taquara - RS
E-mail: sevaaa@gmail.com

Inscriver

VIII Rally Universitário Faccat

Tradicional rallye que ocorre todo ano, partindo da cidade de Taquara e passando por estradas de cidades da região do paranhana (como Parobé, Igrejinha e Rolante).
As inscrições podem ser feitas aqui no site, e o valor é 20 reais por pessoa, que você deve depositar e mandar o comprovante para aaa@gmail.com

Local de largada:



Fonte – Autor



Quando um usuário clicar no botão para se inscrever em um *rallye*, será exibida uma tela, conforme ilustrado na Figura 9, onde são solicitados dados de inscrição, tais como: nome da equipe, e-mail, placa do carro utilizado na competição, nome e CPF do piloto, nome e CPF do navegador. O usuário deverá preencher todos os dados para solicitar sua inscrição que ficará com uma situação de pendência, aguardando a confirmação do administrador. A confirmação se dá através de critérios estabelecidos pelo próprio administrador, como, por exemplo, a avaliação dos dados dos inscritos ou uma confirmação do pagamento da inscrição. É importante ressaltar que nenhum tipo de pagamento é realizado através do sistema, sendo que isso deve ser feito manualmente pelo administrador do *rallye*, que pode usar este campo de situação de inscrição para controle. Quando o administrador do *rallye* confirmar a inscrição,

o usuário irá receber um aviso no endereço de e-mail que informou ao realizar a inscrição, ou poderá visualizar seu nome na lista de inscritos do sistema, caso o administrador do *rallye* tenha deixado disponível.

Figura 9 – Tela de inscrição em um *rallye*

The image shows a registration form for 'Rallye Universitário FACCAT' and a preview of the event card. The form is on the left, and the event card is on the right.

Rallye Universitário FACCAT
Local: FACCAT - Taquara - RS

Nome da equipe:	Os rapido
E-mail:	sevaaa@gmail.com
Placa do carro:	XXX1234
Nome do Piloto:	Joao
CPF do Piloto:	12348489498465
Nome do Navegador:	Maria
CPF do Navegador:	48647884949848

Limpar Enviar

Próximos Rallys:

Rallye Universitário
FACCAT
Data: 2013-12-01 09:00:00
Veja!

Fonte – Autor

Para que um usuário possa criar e gerenciar o seu *rallye* na ferramenta é necessário que ele esteja autenticado no sistema. Caso o visitante ainda não possua cadastro no sistema, ele deve acessar tela de cadastro de usuário, onde será exibido um formulário solicitando as informações do usuário. Após preenchido o formulário é possível que o usuário efetue autenticação no sistema utilizando seu e-mail e senha informados.

Para cadastrar o seu *rallye*, o usuário deve acessar o *link* “Eventos / Rallyes“, onde esta disponível um botão para criar o *rallye* (este botão só aparece para usuários autenticados no sistema). Assim, será exibido o formulário ilustrado na Figura 10, onde o usuário preenche todos os dados do *rallye*. Cabe ressaltar que ao lado de cada um dos campos do formulário há mensagens de ajuda que auxiliam e dão dicas a respeito do preenchimento dos campos, este é um padrão para todos os formulários do sistema. Depois de preenchidos todos os campos, ao confirmar o cadastro, o *rallye* já estará disponível no sistema, podendo ser visualizado por todos visitantes.

Figura 10 – Tela de cadastro de um *rallye*

Cadastre o seu rallye

Aqui você pode cadastrar o seu rallye.

- Inicialmente informe as informações principais
- Após cadastrá-lo, ao abrir a tela de detalhes do rallye, será exibido um menu administrativo onde você poderá editar todo o rallye (comece pelas configurações).

Cadastrar seu Rallye:

Nome do Evento	<input type="text" value="Rallye Universitário FACCAT"/> <small>(informe nome e nr. da edição do evento)</small>
Logotipo do seu rallye:	<input type="button" value="Escolher arquivo"/> 9db348bdb0b365a1290243f9365eff72.png <small>(clique para enviar uma imagem do seu computador - ideal que ela tenha aproximadamente 100x100 pixels)</small>
Local do Rallye:	<input type="text" value="FACCAT - Taquara - RS"/> <small>(informe a Cidade, Localidade, Rua ou Praça onde inicia o Rallye)</small>
URL Google Maps:	<input type="text" value="https://maps.google.com.br/maps?q=Taquara+RS+FACCA"/> <small>(você pode acessar o Google Maps , marcar o local de início do rallye e informar a URL aqui)</small>
Data do Rallye:	<input type="text" value="2013-12-01 09:00:00"/> <small>(data e hora em que o rallye irá começar)</small>
E-mail para Contato:	<input type="text" value="sevaaa@gmail.com"/> <small>(informe o e-mail para contato, específico para o rallye ou informe o seu e-mail)</small>
Descrição do evento:	<input type="text" value="VIII Rally Universitário Faccat
 Tradicional rallye que o"/> <small>(descreva aqui o rallye, o que é necessário para se inscrever, quanto custa a inscrição, etc...)</small>
<input type="button" value="Limpar"/> <input type="button" value="Salvar"/>	

Próximos Rallys:

Não há eventos cadastrados

Rally-e - Sistema de Gerenciamento de Rallye - 2013

Fonte – Autor

Depois de cadastrado o *rallye*, é possível que o administrador do evento gerencie e configure as informações do *rallye*. Para isso ele deve acessar a tela de detalhes do *rallye*, onde irá aparecer uma barra na parte superior, que é chamada de barra administrativa e é exibida somente para usuários autenticados no sistema quando estes estiverem visualizando informações a respeito de um *rallye* criado pelo seu próprio usuário (somente *rallyes* onde aquele usuário é administrador). Para cadastrar as configurações iniciais do *rallye*, o administrador do evento deve acessar o *link* “Configurações”, na barra administrativa, que aparece na Figura 11. Será exibida uma tela com um formulário onde é possível realizar configurações de preferência do *rallye*. As informações cadastradas nesta tela podem ser editadas a qualquer momento acessando o mesmo *link* no menu administrativo.

Figura 11 – Tela de configurações de um *rallye*

Home Eventos / Rallys O que é Rallye? Sobre o Site Aplicativo App Contato

Bem-Vindo Jonathan Machado Seva (sair)

Configurações | Inscritos | Roteiro | PCs | Cronometragens | Resultados

Configurações do Evento

Através desta tela você pode realizar configurações gerais a respeito do evento.

Em cada um dos itens há uma breve descrição detalhando melhor o que significam.

Exibe inscritos: Sim Não
(Sistema deve exibir, na tela de informações do Rallye, as equipes já cadastradas?)

Exibe Resultado: Sim Não
(Sistema deve exibir, na tela de informações do Rallye, os resultados do rallye (caso já tenha sido processado)?)

Nr. Máximo Participantes:
(número máximo de inscrições que o sistema irá permitir para este evento)

Qtd Pontos p/ Segundo Atrasado:
(quantidade de pontos que a equipe irá acumular a cada segundo atrasado em um PC)

Qtd Pontos p/ Segundo Adiantado:
(quantidade de pontos que a equipe irá acumular a cada segundo adiantado em um PC)

Rally-e - Sistema de Gerenciamento de Rallye - 2013

Fonte – Autor

Para o administrador visualizar a lista de inscritos em um *rallye*, ele pode acessar o *link* “Inscritos” na barra administrativa. Assim, é exibida uma listagem onde constam todas as equipes já inscritas no *rallye*. Nesta tela ele poderá alterar a situação de uma inscrição, alterar o número do carro de cada equipe (é o administrador que atribui um número a cada carro participante) e horário de largada de cada equipe. A informação de horário é normalmente preenchida somente no dia do *rallye*, conforme o intervalo que cada equipe iniciar o *rallye*.

Para que um *rallye* aconteça, o administrador do evento precisa cadastrar um roteiro e para isso deve acessar o *link* “Roteiro” na barra administrativa, acessado posteriormente a opção “Editar Trechos”. É exibida uma tela semelhante à Figura 12, onde há um formulário para cadastrar trechos e também uma listagem dos trechos já cadastrados. São exibidas as informações dos trechos já cadastrados e também opção para editar as informações, além de uma opção para “Ver/Editar Tulipas”. Ao clicar nesta última opção o sistema irá exibir uma tela semelhante a anterior, onde é possível cadastrar, visualizar e editar as tulipas que estarão relacionadas àquele trecho específico.

Figura 12 – Tela de edição de trechos de um *rallye*

Cadastro Trecho

Utilize as opções abaixo para criar/cadastrar trechos do menu

Trechos já existentes:

Sequencia	Tipo Trecho	Tamanho	Tamanho Acumulado	Medida Inicial	Medida Final	Tempo de Deslocamento	Velocidade Média (km/h)	Tempo Acumulado	Opções	Tulipas
-----------	-------------	---------	-------------------	----------------	--------------	-----------------------	-------------------------	-----------------	--------	---------

- Não há trechos cadastrados. Cadastre no formulário abaixo.

Inserir novo Trecho:

Sequência: 1

Tipo Trecho: Média Deslocamento

Medida inicial: 0
(medida final do trecho anterior)

Distância:
(em km)

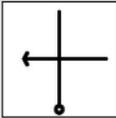
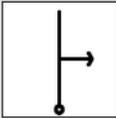
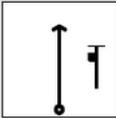
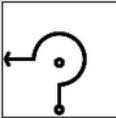
Tempo Deslocamento:
(ex: 01:60:60 - hora:min:seg)

Salvar

Fonte – Autor

Posteriormente, o administrador do *rallye* pode gerar o livro de bordo com base nas informações cadastradas no roteiro. Isso é possível acessando o *link* “Roteiro” na barra administrativa, e depois, acessar a opção “Gerar Livro de Bordo”. O livro de bordo exibido tem a mesma estrutura da Figura 13, mas varia de acordo com as informações cadastradas no roteiro. O livro de bordo é exibido em uma janela separada, sendo também disponível para impressão.

Figura 13 – Visualização do livro de bordo de um *rallye*

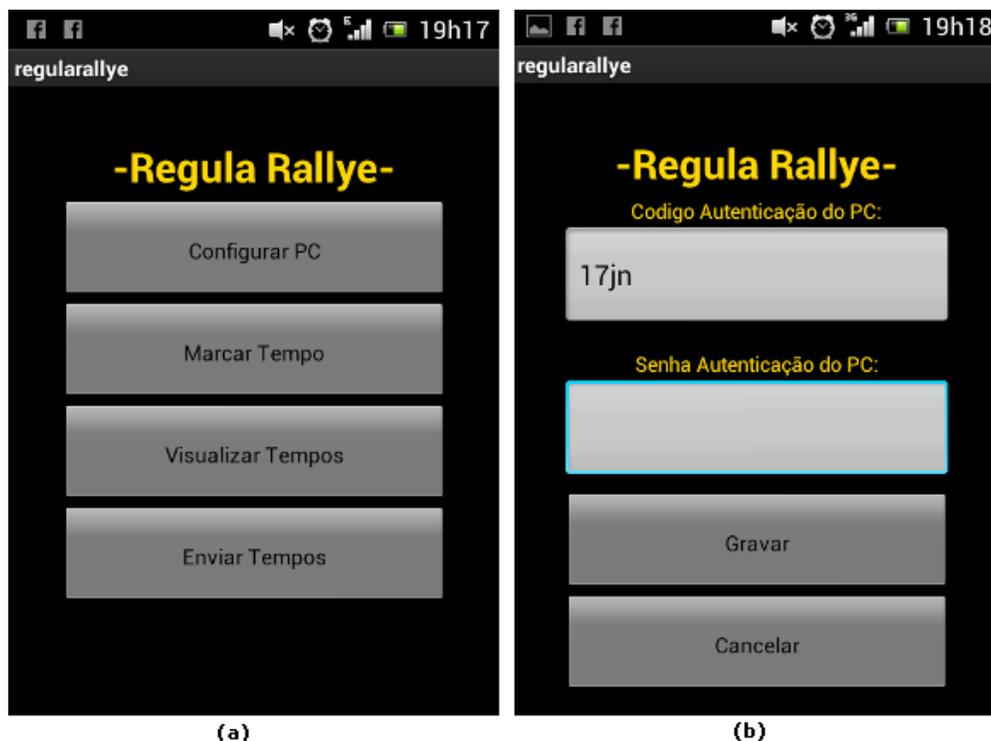
DISTÂNCIA	ROTEIRO	MÉDIA	TEMPO	OBSERVACAO
0.1 0.100 ZERAR		DESLOCAMENTO 00:10:00 min	0:00:00	NO CRUZAMENTO VIRE A ESQUERDA.
0.02 0.120				ENTRE A DIREITA.
0.2 0.200 ZERAR		MÉDIA 35 km/h	0:00:20	POSTE COM TRANSFORMADOR NA DIREITA.
1 1.200			0:02:03	NA ROTULA, PEGUE A TERCEIRA SAÍDA.

Fonte – Autor

Para possibilitar que as cronometragens sejam realizadas, é necessário que o administrador do *rallye* informe os dados de autenticação para cada Ponto de Cronometragem (PC). Para isso ele acessa o *link* “PCs” na barra administrativa. Na tela consta uma listagem de todos os PCs, que são um tipo específico de tulipa, e um *link* para editar cada um deles. O administrador deve informar a senha de autenticação, que depois de cadastrada deve ser repassada, juntamente com o código de autenticação do PC, para as pessoas que irão realizar a cronometragem neste PC em específico. Esses código e senha deverão ser informados no *smartphone* no momento que forem realizadas as cronometragens, e serão enviados ao sistema no momento da sincronização dos dados, trazendo segurança.

Para realizar as cronometragens durante o *rallye*, deve ser utilizado o aplicativo para *smartphone*. Na tela inicial do aplicativo, conforme a Figura 14.a, é exibido um menu com botões que direcionam para as telas das respectivas funções. Clicando no primeiro botão (“Configurar PC”), é exibido um formulário (Figura 14.b), onde o usuário deve inserir o código e senha de autenticação cadastrados previamente pelo administrador no sistema *web*. Este código e senha servem para garantir a segurança dos dados enviados ao sistema *web*, além de servir para identificar a qual PC as cronometragens pertencem.

Figura 14 – Aplicativo para *smartphone*, menu (a) e tela de cadastro de PC (b)



Fonte – Autor

Após configurar o PC, para realizar as cronometragens o usuário acessa a opção “Marcar Tempo” no menu principal. Com a tela de cronometragem aberta, o usuário deve ficar com o *smartphone* em mãos e clicar no botão “Marcar Tempo” no momento que algum carro participante do *rallye* passar pelo local de marcação. Nesse momento será exibida a hora atual na tela do aplicativo, conforme Figura 15.a. O usuário deve informar o número do carro que passou pelo local e clicar em “Registrar” para efetivar a cronometragem.

As cronometragens realizadas no aplicativo ficam armazenadas localmente no *smartphone*, isso ocorre em função da impossibilidade de acesso à internet móvel nos locais onde ocorrem os *rallyes*. As cronometragens armazenadas no *smartphone* podem ser visualizadas clicando no botão “Visualizar tempos”, sendo exibida uma listagem com o número do carro, hora de passagem do carro, código de autenticação do PC e se este registro já foi sincronizado com o sistema *web* ou não. Para realizar a sincronização das cronometragens o usuário deve clicar no botão “Enviar Tempos” (Figura 15.b). Os tempos serão enviados individualmente, sendo exibida uma mensagem de erro caso ocorra qualquer problema na sincronização.

Figura 15 – Aplicativo para *smartphone*, tela de cronometragem (a) e tela de sincronização com o sistema(b)



Fonte – Autor

O administrador visualiza as cronometragens já sincronizadas acessando o *link* “Cronometragens” no menu administrativo do sistema *web*. Ele ainda pode escolher a forma

de visualização da lista de cronometragens: cronometragens separadas por carro ou cronometragens separadas por PC.

Depois de todas as cronometragens terem sido sincronizadas para o sistema *web*, o administrador deve acessar o *link* “Resultados” no menu administrativo. Ao clicar em “Processar Resultados”, o sistema processa todas as cronometragens e executa uma comparação com o livro de bordo, gerando uma tabela com a classificação dos competidores no *rallye*. Essa tabela está ordenada do primeiro ao último colocado e é exibida na mesma tela. A mesma listagem da classificação dos resultados pode ser exibida na tela de detalhes do *rallye*, sendo visualizada por qualquer visitante do sistema. Os resultados do *rallye* podem ser processados novamente a qualquer momento pelo administrador, clicando novamente no botão “Processar resultados”. Esta ação pode ser necessária caso tenha faltado alguma cronometragem, por exemplo.

5 CONCLUSÃO

A organização, execução e controle de um *rallye* de regularidade é um projeto que envolve várias tarefas, e como todo o projeto, pode ser melhor gerido se utilizado um sistema de apoio. O sistema Rally-e foi construído, e tem todas as funcionalidades capazes de suprir esta necessidade em gestão de um *rallye* de regularidade.

O Rally-e possui um sistema *web* que ataca diretamente os problemas enfrentados por um *rallye* de regularidade, como a execução de diversas atividades, necessidade de realizar muitos cálculos e necessidade de realizar trabalho braçal, trazendo mais praticidade e assertividade. Além disso, possui módulos *mobile*, que podem ser executados em *smartphones*, que visam resolver o problema de portabilidade e logística necessários na atividade de cronometragem de um *rallye* de regularidade.

O sistema está totalmente funcional, ou seja, ele possui todas as ferramentas necessárias para organização, execução e controle de um *rallye* de regularidade, atendendo todos os requisitos funcionais e não funcionais levantados durante a fase de análise do projeto. Portanto, está pronto para ser utilizado por qualquer pessoa.

A partir deste trabalho é possível que sejam realizadas evoluções no sistema e geradas novas versões do Rally-e. Requisitos funcionais novos poderiam ser adicionados, agregando mais usabilidade ao sistema, dentre eles: (i) área do usuário, onde os usuários podem visualizar os *rallyes* onde já se inscreveram e acompanhar a situação da sua inscrição. (ii) opção de importar arquivo de cronometragens gerado por sistema externo; (iii) opção de

anular um PC; (iv) possibilitar que seja realizada mais de uma cronometragem de forma simultânea, informando o número do carro posteriormente; (v) disponibilizar um *webservice* público que possa receber cronometragens de sistemas terceiros que queiram desenvolver aplicativos de cronometragem que integrem com o sistema.

REFERÊNCIAS

APPCCELERATOR. **AppCelerator Documentation**. Disponível em: <<http://docs.appcelerator.com/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML - Guia do usuário**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. **Sistemas de Banco de Dados**. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.

FOSCARINI, P. **O que é Rallye?** Disponível em: <<http://www.rallyetaquara.com/p/o-que-e.html>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

FOWLER, M. **UML Essencial** – Um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GONÇALVES, E. C. **SQLite, Muito Prazer!** Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/sqlite-muito-prazer/7100>>. Acesso em: 15 set. 2013.

HELDMAN, Kim. **Gerência de Projetos: Guia para o exame oficial do PMI**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

JRALLY. **jRally**. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/javarally/>>. Acesso em: 25 set. 2013.

LEOPOLDINO, P. F. P. **Planejamento estratégico de competições automobilísticas: um estudo de caso sobre o rally dos sertões**. 2010. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MYSQL. **MySQL**. Disponível em: <<http://www.mysql.com>>. Acesso em: 20 out. 2012.

MOBILE RALLY. **Mobile Rallye Wiki**. Disponível em: <<http://www.mobilerally.com.br/wiki/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

NYVRA. **Por que investir no Titanium Appcelerator?** Disponível em: <<http://blog.nyvra.net/day/2012/10/26/>>. Acesso em: 06 set. 2013.

PAMPLONA, V. **Web Services. Construindo, disponibilizando e acessando Web Services via J2SE e J2ME** Disponível em: <<http://javafree.uol.com.br/artigo/871485/>>. Acesso em: 13 out. 2013.

PHP. **O que é PHP?** Disponível em: <http://www.php.net/manual/pt_BR/index.php>. Acesso em: 23 out. 2012.

PIETRO, A. **O que é Gestão de Projetos.** Disponível em: <http://www.proage.com.br/proage/exe/empresa/publicacoes/artigo_oquegp.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2012.

POLLENTINE, Boydlee. **Appcelerator Titanium Smartphone App Development Cookbook.** 1 ed. Birmingham: Packt Publishing, 2011.

PMI, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos – PMBOK.** 4 ed. Philadelphia: Project Management Institute, 2008.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software.** 6. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2006.

RALLY GAÚCHO. **O que é o Rally?** Disponível em: <<http://www.rallygaucho.com.br/o-que-e-o-rally>>. Acesso em: 28 out. 2012.

RALLY DE REGULARIDADE. **O que é Rally de Regularidade?** Disponível em: <<http://www.rallyderegularidade.com.br/p/o-que-e-rally-de-regularidade.html>>. Acesso em: 28 ago. 2012.

RALLYNAV. **RallyeNav – Uma revolução em programas para navegação não integrada?** Disponível em: <<http://www.rallynav.com.br/>>. Acesso em: 28 set. 2013.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

SQLITE. **Features of SQLite.** Disponível em: <<http://sqlite.org/features.html>>. Acesso em: 15 set. 2013.

TOTEM. **TOTEM – Apuração e cronometragem, Computadores de Bordo.** Disponível em: <<http://www.rallyvirtual.com.br>>. Acesso em: 30 set. 2013.

VENTURA, F. **No Brasil, smartphones Android dominam 90% do Mercado e Windows Phone tenta ultrapassar iOS.** Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/smartphones-brasil-2q2013/>>. Acesso em: 25 set. 2013.

YOKOGAWA, A. **Apresentando o Appcelerator Titanium Mobile.** Disponível em: <<http://imasters.com.br/mobile/apresentando-o-appcelerator-titanium-mobile/>>. Acesso em: 07 set. 2013.