



Gustavo Barbosa Seli¹
Leandro da Silva Camargo²

RESUMO

Há uma tendência no aumento dos acidentes de trânsito envolvendo motociclistas, uma parte deles são fatais. Embora as campanhas de trânsito enfatizem a importância do uso do capacete e, por lei seu uso é obrigatório, ainda assim são constatadas a falta deste equipamento de segurança. A segurança pública aponta o incremento no índice de furtos e roubos a motocicletas. Tendo em vista este cenário, o presente projeto visa implementar uma solução de software e hardware que ofereça a gestão tanto no uso do capacete quanto da motocicleta. Para tal, é proposto um sistema de radiofrequência para controlar a ignição das motocicletas, onde a partida será liberada somente com o uso do capacete previamente cadastrado e identificado através de uma etiqueta, a qual interage com a antena de leitura instalada junto a motocicleta. O sistema pretende controlar o acesso e a aplicação de regras à cada condutor, limitando as restrições de condução, tais como a velocidade, tempo e distância do deslocamento.

Palavras-chave: *Proteção, Etiqueta RFID, Gestão de Motocicleta*

1 INTRODUÇÃO

Todo o ano, a vida de cerca de 1,25 milhões de pessoas é encurtada devido a acidentes de trânsito. Entre 20 e 50 milhões de pessoas sofrem lesões não fatais [1]. Alguns dos principais registros de acidentes de trânsito apresentam as seguintes características: são a principal causa de morte entre jovens com idade entre 15 e 29 anos; a metade das pessoas que morrem nas vias, em nível global, são "usuários vulneráveis de vias públicas", onde enquadram-se os pedestres, ciclistas e motociclistas [1].

As mortes em acidentes envolvendo motociclistas cresceram em 2017, rompendo a tendência de queda verificada na curva dos anos anteriores. No ano passado, foram registrados 555 acidentes fatais com motos, que resultaram em 593 mortes, contra os 488 acidentes e os 502 óbitos de 2016 [2].

Conforme o Portal Institucional do Senado Nacional [3], um estudo sobre segurança no trânsito divulgado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2009 mostra que usar capacete corretamente reduz em até 40% o risco de morte e em até 70% as chances de sofrer ferimentos graves na cabeça.

O uso do capacete deve ser um dos focos principais a serem incentivados nas campanhas de trânsito entre os motociclistas, pois quando se fala em equipamentos de segurança entre motociclistas, automaticamente o primeiro pensamento é o capacete. Além de ser obrigatório, ele é eficaz ao evitar lesões mais graves, assim como, em reduzir o número de mortes que acontecem nesses acidentes [4].

¹ Instituto Federal do Sul-rio-grandense – Campus Bagé - Autor

² Instituto Federal do Sul-rio-grandense – Campus Bagé - Orientador



Outro grave problema é encontrado nos índices de furtos e roubos de veículos em geral no Brasil e, especificamente neste projeto, nos casos envolvendo as motocicletas. Conforme a delegacia de furto e roubo de veículos do Rio Grande do Sul, a busca por novas tecnologias para aumentar a segurança dos veículos fizeram com que os furtos diminuíssem, porém provocaram um crescimento do número de roubos, colaborando para o aumento da violência nas cidades [5].

Com base nas questões levantadas, identificamos o objetivo geral do trabalho, qual seja, o de apresentar um projeto de desenvolvimento de software e de hardware capaz de contribuir com a proteção do motociclista, bem como à segurança da motocicleta, dando a oportunidade para o proprietário do veículo ter um controle rigoroso em relação à sua motocicleta e sobre quem a utiliza, cujos objetivos específicos são:

- a) *Dar a oportunidade para o cliente ligar seu veículo somente através do capacete autorizado, evitando o não-uso desse equipamento de extrema importância e tornar o índice de furto menor devido ao fato de outro capacete não ter a capacidade de ligar este mesmo veículo.*
- b) *Disponibilizar para o cliente, através de um aplicativo mobile, a capacidade de cadastrar capacetes específicos para a utilização de sua motocicleta e obter informações e restrições sobre a mesma, em conjunto com a TAG e leitor RFID.*

Serão utilizados um leitor e TAGS passivas de RFID (*Radio-Frequency Identification*), essas etiquetas possuem uma identificação única e um leitor específico de radiofrequência será implantado na moto, além de possuírem um baixo custo, também possuem um alto grau de eficiência, permitindo um ótimo controle do motociclista em relação ao seu veículo.

O presente artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 resgata o referencial teórico com explicações que conceituam as tecnologias utilizadas à produção da solução projetada, tais como: Computação Móvel, tecnologia RFID, Sistema Operacional Android e Modelagem do Sistema; na seção 3 os trabalhos correlatos com contribuições a este projeto; a seção 4, apresenta a abordagem metodológica, descrevendo todas as etapas, desde a fase de ideação, projeção e construção do software e hardware, bem como dos demais artefatos demandados neste projeto; a última seção 5 é o fechamento do trabalho com uma síntese dos resultados obtidos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo pretende abordar as teorias que embasam o desenvolvimento deste projeto. Primeiramente conceitualizando a computação móvel, em seguida a tecnologia RFID e o sistema operacional Android, assim como a Modelagem do Sistema.



A. Computação Móvel

Computação móvel pode ser representada como um novo paradigma computacional que permite que usuários desse ambiente tenham acesso a serviços independentemente de sua localização, podendo inclusive, estar em movimento. Mais tecnicamente, é um conceito que envolve processamento, mobilidade e comunicação sem fio. A ideia é ter acesso à informação em qualquer lugar e a qualquer momento [6].

A maioria dos adultos e adolescentes nos países desenvolvidos possui agora telefones celulares e dispositivos de mídia, e para muitas pessoas nos países em desenvolvimento, um telefone celular pode oferecer o único meio de enviar mensagens de longa distância. Em um desenvolvimento paralelo à disseminação da tecnologia pessoal, desde o início da década de 1980, as escolas, faculdades e universidades experimentaram tecnologia de mão para aprendizado, incluindo sistemas de resposta em sala de aula, sondas de dados e ferramentas manuais de escrita. As universidades permitem que os estudantes tragam laptops para palestras e algumas escolas estão fornecendo aos alunos assistentes digitais pessoais e tablets [7].

B. Tecnologia RFID

Em 1906, Ernst FW Alexanderson demonstrou a primeira geração de rádio por onda contínua (CW) e transmissão de sinais de rádio. Essa conquista marca o início da radiocomunicação moderna, onde todos os aspectos das ondas de rádio são controlados. O início do século 20 foi considerado o nascimento do radar. O trabalho em radar durante a Segunda Guerra Mundial foi um desenvolvimento técnico tão significativo quanto o Projeto Manhattan. Radar envia ondas de rádio para detectar e localizar um objeto pelo reflexo das ondas de rádio. Essa reflexão pode determinar a posição e a velocidade de um objeto [8].

Nos últimos anos, a tecnologia de identificação por radiofrequência passou da obscuridade para aplicações tradicionais que ajudam a acelerar o manuseio de bens e materiais manufaturados. O RFID permite a identificação à distância e, ao contrário da tecnologia de código de barras anterior, faz isso sem exigir uma linha de visão [8].

Existem muitos tipos de RFID, mas no nível mais alto, são divididas em duas classes: ativa e passiva. Tags (etiquetas) ativas exigem uma fonte de energia: elas estão conectadas a uma infraestrutura avançada ou usam energia armazenada em uma bateria integrada. No último caso, o tempo de vida de uma tag (etiqueta) é limitado pela energia armazenada, equilibrada com o número de operações de leitura que o dispositivo deve passar [9].

Um exemplo de tag ativo é o transponder ligado a uma aeronave que identifica sua origem. Outro exemplo é um dispositivo ligado ao carro, que incorpora a tecnologia celular e um GPS para localização caso seja roubado. No entanto, as baterias tornam o custo, o tamanho e a vida útil das etiquetas ativas impraticáveis para o comércio varejista [9].



O RFID passivo é interessante porque as tags não exigem baterias nem manutenção. As etiquetas também têm uma vida operacional indefinida e são pequenas o suficiente para caber em uma etiqueta adesiva prática. Uma tag passiva consiste em três partes: uma antena, um chip semicondutor conectado à antena e alguma forma de encapsulamento. O leitor de tags é responsável por alimentar e se comunicar com uma tag [9].

A antena de tag captura energia e transfere o ID da tag (o chip da tag coordena esse processo). O encapsulamento mantém a integridade da tag e protege a antena e o chip das condições ambientais ou reagentes.

C. Plataforma Android

O Android é a grande resposta do Google para os requisitos exigidos pela sociedade moderna atualmente, onde tantos os usuários comuns, quanto empresas, buscam por aplicações que possuam as funcionalidades necessárias para agilizar seus negócios e tenham a mobilidade e facilidade de acesso tão almejadas por todos atualmente [10].

Consiste em uma nova plataforma de desenvolvimento para aplicativos móveis, baseada em um sistema operacional Linux, com diversas aplicações já instaladas e, ainda, um ambiente de desenvolvimento bastante poderoso, ousado e flexível [10].

D. Modelagem do Sistema

Para caminhar na produção do conhecimento, antes de aplicar qualquer técnica é importante analisar e entender o problema e sugere, para isso, a aplicação da especificação de requisitos que fornece, para todos os envolvidos, esse entendimento por meio de uma série de artefatos que permitem garantir que o sistema realmente atenda o que o usuário necessita [11].

Com base no levantamento dos requisitos, pode-se produzir os diversos artefatos para o desenvolvimento do sistema. Sendo a UML uma linguagem para modelagem visual de informações de sistemas orientados a objetos, a utilização de seus diagramas se tornou padrão, possuindo vários tipos de notações gráficas [11]. Este trabalho apresenta a notação dos casos de uso, devido a simplicidade e facilidade de interpretação ao público leigo.

Na fase de desenvolvimento priorizou-se a adoção dos métodos ágeis para o desenvolvimento do software. Para a metodologia de desenvolvimento ágil de sistemas, o sentido da palavra ágil abrange mais que uma resposta rápida às mudanças. Ela estimula e transforma o trabalho da equipe de desenvolvimento de sistemas de tal forma que a comunicação entre eles seja mais fácil, dando maior ênfase às entregas e menos aos vários artefatos da engenharia de sistemas, assumindo o usuário como parte da equipe [11].



3 TRABALHOS RELACIONADOS

Foram localizados poucos aplicativos relacionados a temática da segurança de motocicletas e condutores, menos trabalhos ainda, publicados nos repositórios. Contudo, há sim, várias opções de aplicativos que promovem as mais variadas funcionalidades que auxiliam o motociclista à condução, alguns deles são listados a seguir.

A. Software – Combustível & Custo

O Combustível & Custos é um software para controle de custos relacionados ao veículo. Além de auxiliar no cálculo do consumo de combustível, o aplicativo também permite o controle da troca de óleo, filtros e pastilhas de freio, por exemplo, oferecendo a opção de acompanhamento por odômetro (quilometragem rodada) ou por data. Uma aplicação interessante para quem gosta de saber os números corretos dos custos de sua moto, além de auxiliar a deixar a manutenção em dia, alertando o proprietário para o tempo certo das trocas e revisões.

B. Software – RiderZone

O RiderZone é um aplicativo de negociação de veículos específico para motociclistas. Nele é possível anunciar sua moto para a venda e buscar ofertas de motocicletas novas, seminovas e usadas. Ainda, a plataforma disponibiliza notícias, avaliações de motos do mundo todo e um canal de comunicação exclusivo entre compradores e vendedores.

C. Software – MotoConnect

É um software aplicativo bastante completo, o qual entrega funcionalidades que o trabalho em questão também aborda, porém, ainda existem diferenças na finalidade de ambos. Pois o MotoConnect faz um rápido check-up do motor, apresentando um diagnóstico preventivo da injeção eletrônica da moto e emitindo alertas de falhas no sistema eletrônico. Confere a distância percorrida, marcando rotas e mostrando tudo na tela do *smarthphone*, podendo emitir essas notificações através do sistema de voz do Android sobre o estado da injeção eletrônica em uma rota com diagnóstico.

Em caso de queda o MotoConnect envia uma mensagem com sua localização para amigos selecionados. Grava as rotas percorridas, registra a inclinação da moto, sua velocidade, altitude e aceleração, e o cliente pode tirar fotos durante toda a sua viagem e salvá-las em nuvem. Assim como o cliente pode acompanhar o painel da moto na tela do seu celular.

É um aplicativo muito completo e de ótimas funcionalidades em termos de segurança, tendo funções que podem ser adquiridas à longo prazo pelo trabalho em questão em relação as informações instantâneas da motocicleta. Porém, o foco do projeto em questão se constitui em dois tópicos principais que são: Diminuir os índices de acidentes fatais pelo não-uso do capacete e a diminuição dos índices de roubo.



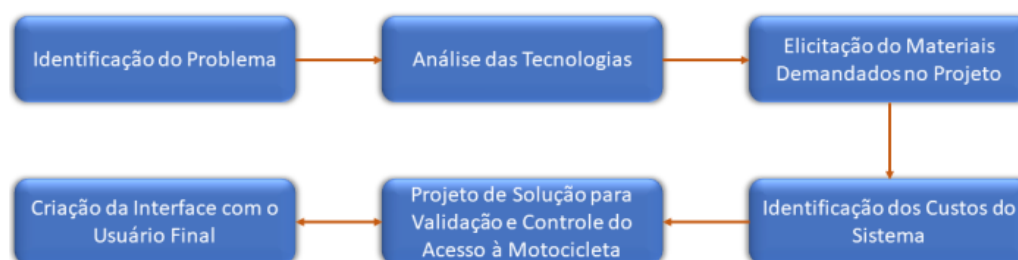
O motociclista poderá restringir o uso apenas para pessoas autorizadas por ele mesmo, através das Tags (etiquetas) de RFID (*Radio-Frequency Identification*), contendo uma identificação única e do leitor RFID instalado na moto, tendo esse controle através do Aplicativo Mobile, onde ele também obterá informações relevantes sobre o estado da sua motocicleta.

Tendo em vista o cenário apresentado pelos trabalhos correlatos, há uma ênfase no controle veicular da motocicleta, buscando a segurança do veículo na questão de possíveis problemas eletrônicos e mecânicos. Porém, nota-se uma lacuna ou limitação nos softwares pesquisados, no que tange a exploração de alternativas para um controle mais amplo sobre a segurança contra roubos, bem como no controle do uso do capacete, algo que é exigência legal e, conseqüentemente evita multas e preserva a segurança do condutor em acidentes mais severos.

4 METODOLOGIA

Esta seção irá descrever como foi realizado o processo de desenvolvimento desta solução descrevendo cada etapa do processo, desde a sua origem, até o resultado encontrado no momento.

Figura 1. Fluxograma do processo de desenvolvimento utilizado



A primeira etapa foi a identificação do problema. Nesta etapa, foi definido o objetivo da aplicação: Evitar o não-uso do capacete, visto que este é o principal equipamento de segurança entre os motociclistas e seu uso é obrigatório, assim como, reduzir o número de roubos e furtos de veículos.

Após a identificação do problema, foi realizada a identificação das tecnologias que poderiam ser utilizadas para a resolução. Essas tecnologias foram abordadas visando: a eficiência no controle do motociclista em relação à sua motocicleta e sobre quem a utiliza; um baixo custo ao proprietário do veículo.

Tanto para a identificação desses problemas, quanto para a identificação das tecnologias que podem vir a solucioná-los, foi utilizada a dinâmica de grupo que é usada em várias empresas como uma técnica para resolver problemas específicos, desenvolver novas ideias e juntar informações, chamado de *brainstorming* (tempestade de ideias).



A tecnologia escolhida foi: O método de identificação automática através de sinais de rádio, denominado RFID em conjunto com o Sistema Operacional Android.

Após essa etapa de identificação, passou-se ao início das ideias de métodos envolvendo essas tecnologias para viabilizar a prática deste projeto, validando o acesso a motocicleta por meio da tecnologia RFID. Foi definida a ideia da implantação de um leitor RFID na motocicleta do cliente, para trabalhar como um transceptor que faz a leitura do sinal transmitido por uma etiqueta contendo tecnologia de RF (*Radio-Frequency*) e transfere os dados para um dispositivo leitor.

A etiqueta RF que possui uma identificação única, será colocada no capacete do cliente, permitindo assim que seja transmitido um sinal por ondas de rádio para o leitor implantado na motocicleta. Portanto, após esse processo, a ignição do veículo funcionará corretamente e, caso contrário, não autoriza a utilização do veículo ao proprietário.

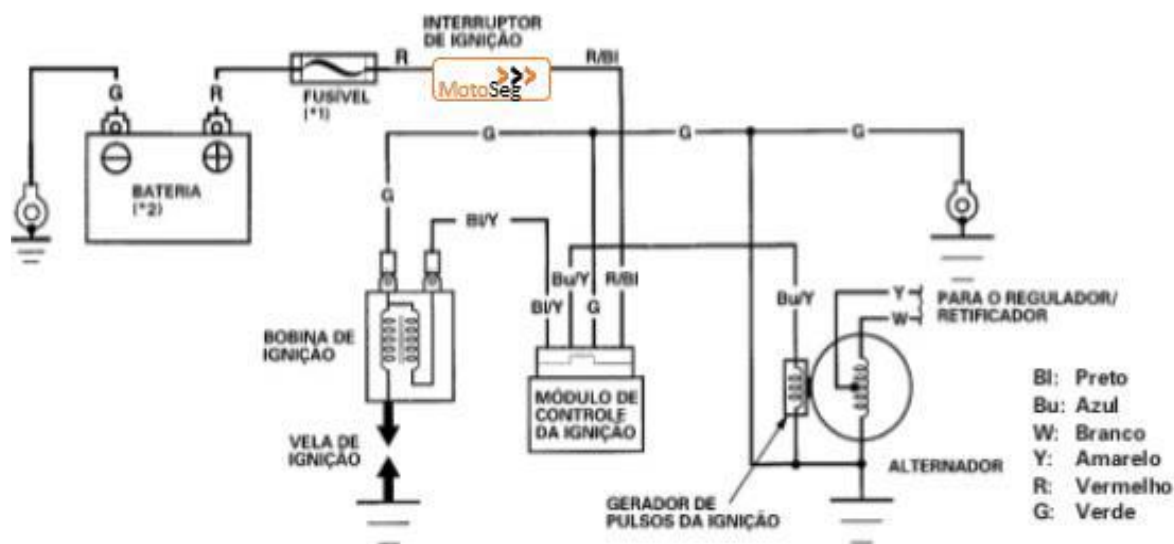
Até esse momento, o método para a motocicleta ser ligada apenas quando a etiqueta RF colocada no capacete passasse no leitor implantado nela, traria a eficiência na resolução do problema do não-uso do capacete, visando a segurança do motociclista em relação à sua própria vida no caso de acidentes. Porém, o projeto em questão também visa a segurança do motociclista em relação a quem utiliza sua motocicleta, pensando nisso, foi abordada a necessidade da implementação de um aplicativo mobile.

Após a etapa de elaboração dos métodos de validação do acesso a motocicleta, partimos para o processo de elaboração dos métodos de controle desse acesso, efetuado a partir de um aplicativo mobile, onde o proprietário cadastrará seus dados, efetuará seu login e terá a oportunidade de cadastrar capacetes específicos para utilizarem sua motocicleta. Somente o capacete do proprietário e os capacetes das pessoas autorizadas por ele no aplicativo terão a autorização para utilizarem o veículo.

Assim como o aplicativo também enviará notificações ao proprietário toda vez que sua motocicleta for ligada, ou seja, sempre que um capacete autorizado for passado no leitor implantado na mesma. Quanto a incorporação do sistema proposto à estrutura da motocicleta é relativamente simples, como apresentado na Figura 2.

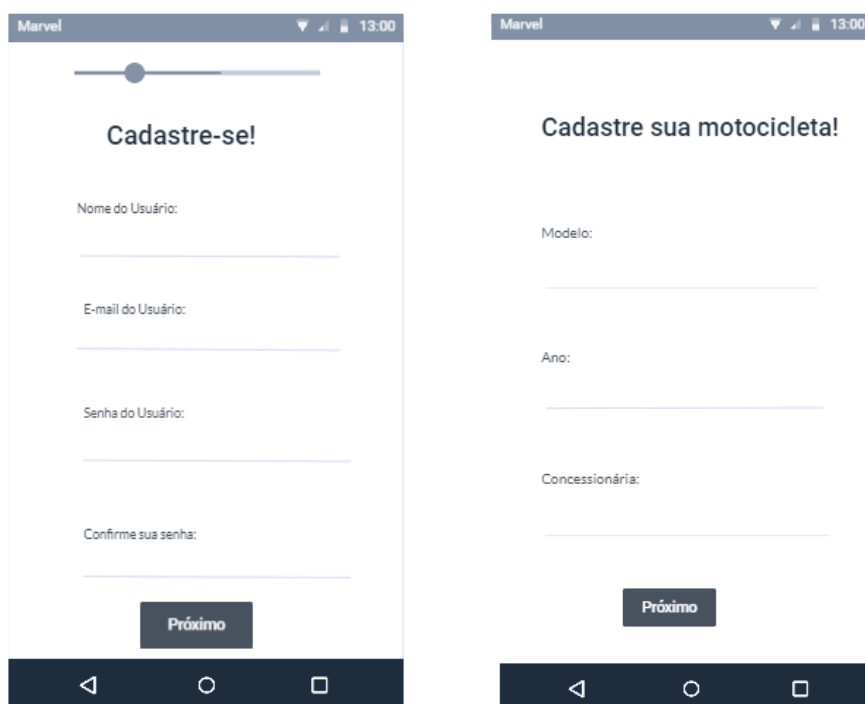


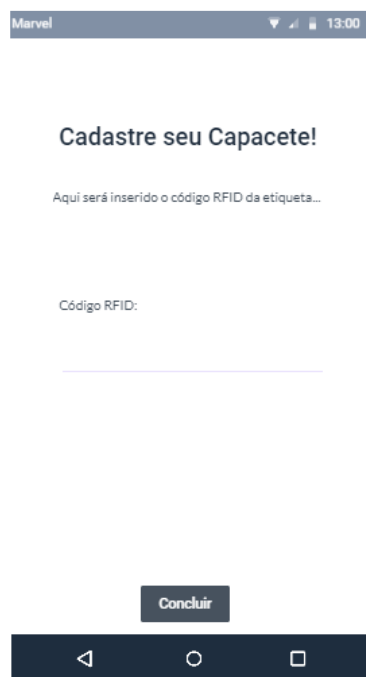
Figura 2. Diagrama do sistema MotoSeg incorporado ao sistema de ignição da motocicleta



A Figura 3 apresenta alguns protótipos de telas do aplicativo para o uso do cliente que podem vir a ser modificados ao longo do processo de implementação do trabalho.

Figura 3. Protótipos das telas de cadastro do proprietário do veículo.

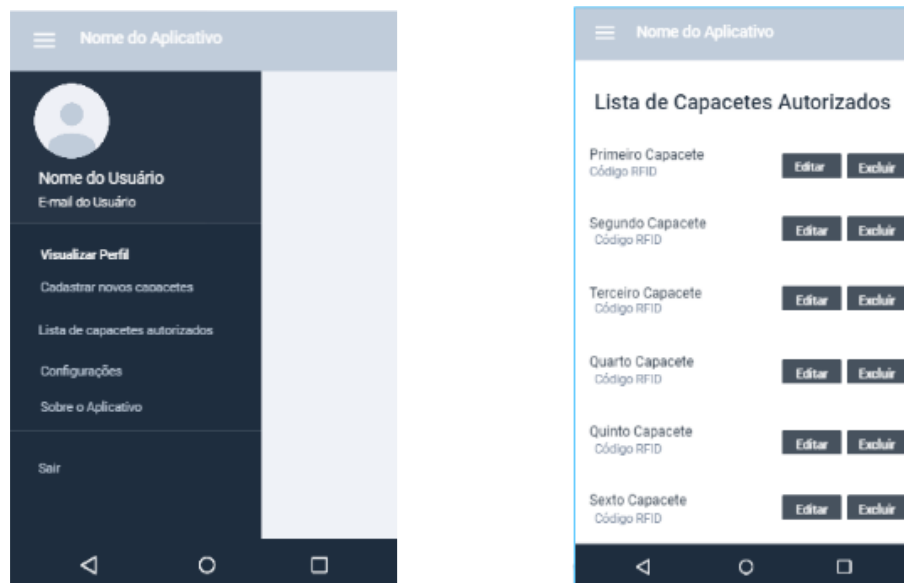




Nos protótipos da Figura 3, são mostrados exemplos de como será a tela de cadastro do proprietário. Serão fornecidos os dados pessoais, dados do veículo e a identificação da etiqueta RF e logo após, acontecerá o redirecionamento para a página principal do aplicativo e um exemplo de tela de notificações quando a motocicleta for ligada. Já nos protótipos da Figura 4, são demonstrados alguns exemplos das telas do aplicativo após o login do usuário.



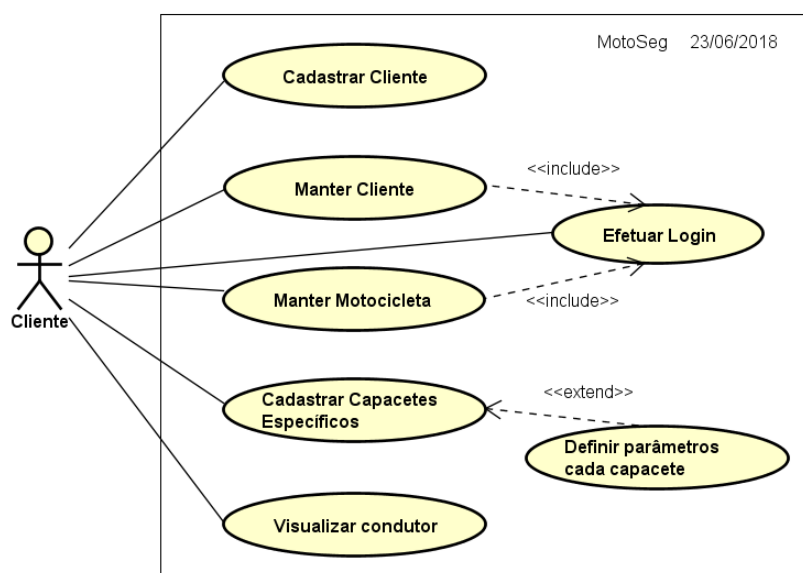
Figura 4. Protótipo da tela de menu lateral da página inicial e lista de capacetes autorizados



O acesso à uma lista de capacetes autorizados e o menu com o acesso ao cadastro de novos capacetes são funcionalidades que o aplicativo procurará abordar de maneira prática e com uma boa colocação de botões e imagens para que seja bem interativo com o usuário.

Na figura 5 será demonstrado o diagrama de casos de uso, mostrando as principais interações e funcionalidades que serão disponibilizadas ao cliente, o mesmo passou por várias modificações ao longo do projeto, adequando-se da melhor forma ao modelo de negócio que o trabalho apresenta.

Figura 5. Diagrama de Casos de Uso na perspectiva do cliente da aplicação



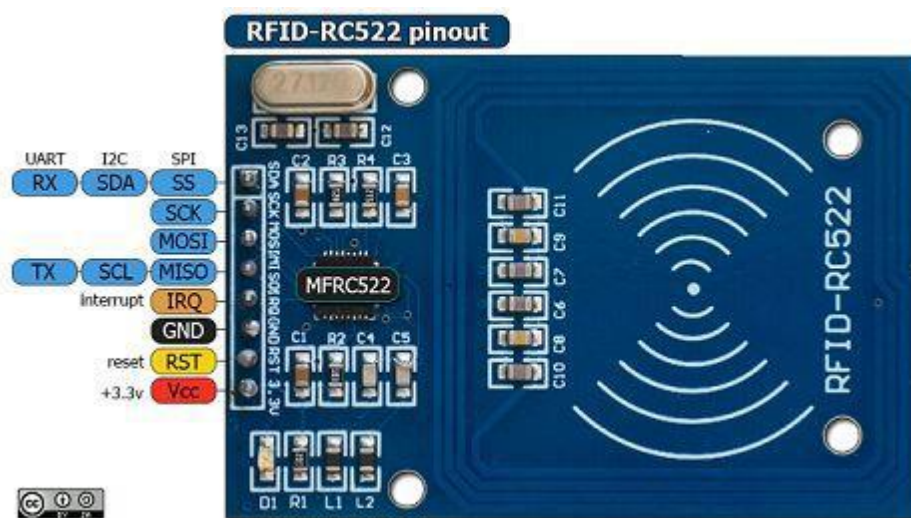


Definidos os requisitos do sistema, foi dado início a fase de projeto do hardware demandado, para tal, foram pesquisados os modelos de equipamentos e recursos tecnológicos que pudessem suportar o modelo de negócio estabelecido para este projeto.

Visando um alto grau de eficácia na resolução dos problemas abordados e disponibilizando essa solução a preços acessíveis para os clientes, optamos pelo uso de etiquetas RFID passivas, assim como o leitor, pois não dependem de nenhuma bateria para serem ativados, permanecem inativos, até que a proximidade entre os dois ative as ondas de rádio e a transmissão de sinais e dados entre si.

A etiqueta passiva transporta dados, que pode ser RO (*Read Only* – somente leitura) ou RW (*Read/Write* – leitura e escrita), a qual fica "adormecida" até ser ativada pelo sinal de RF de um leitor. Ao ser ativada pelo leitor, as etiquetas começam a transmitir seus dados de volta ao leitor. Para este projeto o modelo de antena selecionada é apresentado na figura 6. Tal modelo de antena oferece uma grande praticidade, baixos custos e elevada eficiência.

Figura 6. Antena do Módulo de Proximidade modelo MFRC-522



A Figura 7 apresenta um modelo da etiqueta passiva que pode ser colada junto ao capacete. É possível notar que a etiqueta possui dois níveis, no mais superficial apresenta a logomarca do sistema e um número sequencial de identificação, com uma aparência muito similar as etiquetas disponíveis no mercado, contudo, este modelo apresenta uma segunda camada, onde está efetivamente o sistema de RFID passivo que interagem com a antena apresentada na ilustração anterior.



Figura 7. Etiqueta TAG Adesivo Proximidade Controle Acesso RFID 900 Mhz CX-7404



Há uma grande variedade de etiquetas RFID, seja na forma de chaveiro, adesivos, entre outros modelos. Para o plano de negócio do projeto em questão, foi escolhida a TAG em modelo de adesivo, para que possa ser facilmente implantada no capacete.

Para que haja um bom funcionamento da TAG ao se aproximar do leitor, é necessário que ambos tenham acesso ao Arduino. A escolha demonstrada na figura 9 deve-se ao fato de:

Possuir uma fácil instalação, não necessitar de bateria, etiqueta de vinil, frequência de 900 Mhz, pode ser personalizada, ISO 18000 -6C, código de barras para auxílio no cadastramento, temperatura de operação de -20° C até 80° C, autodestrutiva ao tentar tirá-la.

A Tabela 1, apresenta um levantamento de custos dos materiais necessários à implementação desse projeto. Os resultados apresentados são uma média dos valores encontrados em sites de e empresas que comercializam produtos de microeletrônica.



Tabela 1. Preço Dos Componentes De Hardware Utilizados

Componentes de Hardware	
Descrição	Preço US\$
MFRC-522 Antena RFID sem fio	4,00
Etiqueta adesiva RFID 900Mhz – passiva	2.00
Arduino Uno R3	25.00

Fonte: Aatoria Própria (2018)

Os três itens listados na Tabela 1 são referentes a estrutura básica para implementação da solução de hardware demandada neste projeto. Os itens são facilmente encontrados no mercado e o custo para instalação na motocicleta depende da hora técnica cobrada pela oficina. O tempo médio para instalação, dependendo do modelo da motocicleta é de duas horas. A operação necessária é da instalação de uma peça com aproximadamente 8cm² de área e a inserção de uma fonte de alimentação, bem como do sistema de ignição para controlar a partida da ignição.

5 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

O maior desafio deste projeto foi de integração entre os diferentes nós sensores, bem como de comunicar com o smartphone do cliente. Ultrapassados tais obstáculos, a próxima fase do projeto visa a implantação no sistema de ignição da motocicleta para validar as coletas de dados e a aplicação das restrições de condução.

Como trabalhos futuros, talvez seja interessante o acompanhamento do deslocamento do veículo (*on-the-go*), incrementando significativamente as contribuições desta aplicação e, criando um diferencial frente a outras soluções existentes no mercado.

6 REFERÊNCIAS

- [1] OPAS. "Acidentes de trânsito - folha informativa". Organização Pan-Americana de Saúde. 2016.
- [2] DETRAN-RS. "Mortes de motociclistas aumentam no Rio Grande do Sul". Departamento Estadual de Trânsito do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/51037/mortes-de-motociclistas-aumentam-no-rio-grande-do-sul>. Acessado em: 23/06/2018.
- [3] SENADO. "Estudo da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre segurança no trânsito mostra importância de leis sobre uso de capacete por motociclistas". Senado Federal, Praça dos Três Poderes,



Brasília DF. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/motos/equipamentos/estudo-da-organizacao-mundial-da-saude-oms-sobre-seguranca-no-transito-mostra-importancia-de-leis-sobre-uso-de-capacete-por-motociclistas.aspx>. Acessado em: 23/06/2018.

[4] LIBERATTI, C. L.; DE ANDRADE, S. M.; SOARES, D.; MATSUO, T. "Uso de capacete por vítimas de acidentes de motocicleta em Londrina, sul do Brasil". *Rev Panam Salud Publica*, v. 13, n. 1, p. 33–38. 2003.

[5] ROSA, B. "Segurança Pública e política de prevenção inteligente à criminalidade." p.33. 2010.

[6] FIGUEIREDO, C.; NAKAMURA, E. "Computação móvel: Novas oportunidades e novos desafios". *T&C Amazônia*. v.1, n.2, p.1. 2003.

[7] SHARPLES, M.; TAYLOR, J.; VAVOULA, G. "A theory of learning for the mobile age". In: *Medienbildung in neuen Kulturräumen*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. p. 87-99. 2010.

[8] LANDT, J. "The history of RFID". *IEEE potentials*, v. 24, n. 4, p. 8-11. 2005.

[9] Want R.: 'An introduction to RFID technology'. *IEEE Pervasive Computing*., 5. p. 25–33. 2006.

[10] LECHETA, R. "Google Android-3ª Edição: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK". Novatec editora. 2013.

[11] PRESSMAN, Roger S. "Engenharia de Software: uma abordagem profissional". 7a. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.