



Departamento de Engenharia Informática
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra



Instituto Pedro Nunes
Laboratório de Informática e Sistemas
Coimbra

Relatório de Estágio

Mestrado em Engenharia Informática

Relatório Final

31-08-2012

SISTEMA COLABORATIVO DE INFORMAÇÃO AO PASSAGEIRO (ANEXOS)

Autor:

Gonçalo Nuno Branco Neves Ferrão
gferrao@student.dei.uc.pt

Orientadores:

Prof. Doutor Carlos Lisboa Bento
bento@dei.uc.pt

Eng. Alcides Marques
alcides.marques@ipn.pt

Índice

Anexo A - Metodologia	1
Anexo B - Estado da Arte	3
B.1. Ferramentas de Desenvolvimento Multiplataforma.....	3
B.1.1. Appcelerator Titanium Mobile	3
B.1.2. PhoneGap	3
B.1.3. Rhodes.....	4
B.1.4. Outros Aspectos Relevantes	4
B.1.5. Conclusões	5
B.2. Sistemas Operativos Móveis.....	5
B.2.1. Mercado	6
B.2.2. Desenvolvimento de Aplicações	7
B.2.3. Conclusões	8
Anexo C - User Stories	9
C.1. Primeira Versão	9
C.2. Trabalho Futuro.....	11
Anexo D - Requisitos Não-Funcionais.....	15
D.1. Requisitos de Usabilidade.....	15
D.2. Requisitos de Fiabilidade	16
D.3. Requisitos de Suportabilidade	16
Anexo E - Protótipo de Baixa Fidelidade.....	19
E.1. Ecrã Inicial.....	19
E.2. Operadoras	19
E.3. Linhas.....	20
E.4. Horários.....	22
E.5. Paragens	25
E.6. Favoritos.....	28
E.7. Alarmes	28
E.8. Mapa	29
E.9. Criação de <i>trace</i>	30
Anexo F - Interação com o Utilizador	31
F.1. Ecrã inicial	31
F.2. Autenticação.....	32
F.3. Operadoras.....	32

F.4. Linhas	33
F.5. Horários	34
F.6. Paragens	35
F.7. Trace	36
F.8. Pontos de Interesse.....	37
F.9. Mapa.....	38
F.10. Actividade	39
Referências	41

Índice de Figuras

Figura 1 - Evolução das vendas de dispositivos móveis (em milhares de unidades)	6
Figura 2 - Evolução do mercado de sistemas operativos móveis (em percentagem)....	7
Figura 3 - Plataformas para desenvolvimento móvel mais utilizadas.....	8
Figura 4 - Ecrã inicial da aplicação.....	19
Figura 5 - Ecrã de selecção da operadora	20
Figura 6 - Ecrã com uma lista de linhas	21
Figura 7 - Ecrã com o percurso de uma linha	21
Figura 8 - Ecrã com a representação de uma linha no mapa	22
Figura 9 - Ecrã com uma lista de linhas para consulta de horários.....	23
Figura 10 - Ecrãs com os horários de uma linha.....	23
Figura 11 - Evolução dos ecrãs com os horários de uma linha.....	24
Figura 12 - Ecrã com calendário	24
Figura 13 - Ecrã com uma lista de paragens.....	25
Figura 14 - Ecrãs com detalhes de paragens.....	25
Figura 15 - Ecrã com as próximas partidas de cada paragem.....	26
Figura 16 - Evolução do ecrã com as próximas partidas de cada paragem	27
Figura 17 - Ecrã representativo de uma paragem no mapa.....	27
Figura 18 - Ecrãs relativos à gestão de favoritos	28
Figura 19 - Ecrã relativo à gestão de alarmes.....	29
Figura 20 - Ecrã com um mapa	29
Figura 21 - Ecrã de criação de um <i>trace</i>	30
Figura 22 - Ecrã do menu principal da aplicação móvel.....	31
Figura 23 - Ecrãs de <i>login</i> e autorização	32
Figura 24 - Ecrã de operadoras.....	33
Figura 25 - Ecrã com lista de linhas	33
Figura 26 - Ecrãs com diferentes percursos de uma linha	34
Figura 27 - Ecrã com o mapa de uma linha	34
Figura 28 - Ecrãs com horários de uma linha dos SMTUC	35
Figura 29 - Ecrãs com horários de uma linha da MTA	35
Figura 30 - Ecrãs relativos à consulta de paragens	36
Figura 31 - Ecrã de criação de um <i>Trace</i>	36
Figura 32 - Ecrãs relativos à exploração dos pontos de interesse.....	37
Figura 33 - Ecrã de criação de um novo ponto de interesse.....	38
Figura 34 - Ecrã com o mapa de um <i>trace</i> do utilizador.....	38
Figura 35 - Ecrã com a <i>activity stream</i>	39

Tabela de Acrónimos

CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
MTA	<i>Metropolitan Transportation Authority</i>
PHP	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i>
POI	<i>Point Of Interest</i> (Ponto de Interesse)
RIM	Research In Motion
SMTUC	Serviços Municipalizados de Transportes Urbanos de Coimbra

Anexo A - Metodologia

O estagiário foi acompanhado e orientado pelo Prof. Doutor Carlos Bento, do Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, e pelo Eng. Alcides Marques, do Laboratório de Informática e Sistemas do Instituto Pedro Nunes. O estágio foi realizado nas instalações deste laboratório, com uma equipa que envolvia recursos humanos do mesmo e também do Laboratório de Automática e Sistemas do Instituto Pedro Nunes.

A equipa pretendeu seguir uma metodologia ágil, baseada em *Scrum* [1], ainda que não completamente implementada dado a algumas indefinições inerentes ao momento do projecto. No entanto, alguns métodos já foram aplicados.

A equipa era composta por um *Product Owner*, um *Scrum Master* e uma equipa de desenvolvimento. O *Product Owner* é responsável por maximizar o valor do produto e o trabalho da equipa de desenvolvimento. A sua tarefa é gerir o *Product Backlog*, uma lista ordenada de tudo o que possa ser necessário no produto. A ponte entre este e a equipa de desenvolvimento é feita pelo *Scrum Master*, que garante que a equipa cumpre as práticas e regras do *Scrum* [2].

A fase de desenvolvimento seguiu uma metodologia incremental orientada em ciclos, com duração nunca superior a um mês, denominados *Sprints*. Cada um destes ciclos é composto pelas fases de desenho, implementação e testes. Um *Sprint* pode ser cancelado se o seu objectivo se tornar obsoleto [2].

A realização de curtas reuniões diárias (*Daily Scrum*), com um máximo de quinze minutos, onde cada elemento da equipa expõe o trabalho que está a desenvolver e eventuais dificuldades encontradas, tem como objectivo fazer o ponto de situação do projecto assim como potenciar a colaboração entre os membros da equipa na mitigação de problemas.

No final de cada *Sprint*, é feita uma revisão do trabalho realizado (*Sprint Review*) e o planeamento da *Sprint* seguinte (*Sprint Planning Meeting*). Daqui resulta um conjunto de tarefas e objectivos, o *Sprint Backlog*, gerido através do Redmine [3], uma plataforma de gestão de projectos que permite a cada elemento da equipa controlar o seu próprio trabalho, e que dá aos gestores do projecto uma visão global de todo o trabalho a ser realizado em cada momento. A documentação do tempo previsto e despendido em cada tarefa ajuda a um planeamento mais preciso das tarefas futuras. Esta plataforma conta ainda com um sistema de gestão de documentos e de uma *knowledge base* onde podem ser partilhados pequenos artigos sobre um tema específico. Esta conta com documentação relativa a projectos anteriores, inclusive excertos de código com funções específicas, de forma a evitar redundância no trabalho desenvolvido nos vários projectos.

Outra política do Laboratório de Informática e Sistemas do Instituto Pedro Nunes é a realização mensal de apresentações temáticas onde um ou mais membros do laboratório expõem aos restantes a sua investigação sobre determinado tema e/ou sobre o trabalho que estão a desenvolver.

Por fim, a equipa decidiu recorrer ao Git [4], um sistema de controlo de versões, a ser utilizado por todos os programadores na fase de desenvolvimento. Este sistema permite não só voltar atrás, como manter um histórico da evolução do projecto. Foi ainda definida uma métrica para etiquetar as versões do código desenvolvido. Esta segue o modelo “vX.Y.Z”, em que “X” representa alterações incompatíveis com as versões anteriores, “Y” a adição de novas funcionalidades, e “Z” a correcção de erros.

Anexo B - Estado da Arte

Neste anexo apresentam-se os estudos realizados na parte inicial do estágio, onde foi avaliada a possibilidade de utilização de ferramentas de desenvolvimento plataforma e analisado o mercado de sistemas operativos móveis.

B.1. Ferramentas de Desenvolvimento Multiplataforma

A utilização de ferramentas que permitem desenvolver, em simultâneo, aplicações para diferentes plataformas móveis, cresce à medida que a competitividade aumenta neste mercado, numa tentativa de diminuir o tempo e os custos da produção. Mas serão estas ferramentas realmente multiplataforma e fidedignas? Para responder a esta questão foram analisadas as funcionalidades das principais ferramentas disponíveis.

B.1.1. Appcelerator Titanium Mobile

O Appcelerator [5] é uma das ferramentas deste tipo mais utilizadas e referenciadas na Internet. Permite o desenvolvimento de aplicações nativas através de linguagens como JavaScript, *PHP: Hypertext Preprocessor* (PHP), Ruby e *HyperText Markup Language* (HTML) no seu próprio ambiente de desenvolvimento, o Aptana Studio [6]. É referida como possuidora de uma grande comunidade e de boa documentação [7].

O Titanium Mobile [8], módulo do Appcelerator para aplicações móveis, permite apenas desenvolvimento para Android e iOS (o suporte para BlackBerry OS está no *roadmap* do projecto). A linguagem primária de desenvolvimento é JavaScript, depois compilado para código nativo de livre acesso. A maioria das interfaces de *hardware* como a câmara, o sistema GPS ou o acelerómetro, são suportados e parecem funcionar adequadamente, segundo documentado pela comunidade [9]. No entanto, o suporte de Bluetooth não está ainda implementado.

B.1.2. PhoneGap

O PhoneGap [10], também altamente reconhecido pela comunidade, é uma ferramenta de desenvolvimento exclusivamente para aplicações móveis. Não suporta apenas Android e iOS, mas também BlackBerry OS, HP webOS (Palm), Symbian (Nokia) e Bada (Samsung), já existindo uma implementação de terceiros do suporte para Windows Phone 7, o projecto “phonegap-wp7” [11]. Esta ferramenta é grátis e de código aberto, e a sua documentação é também ela bem referenciada [7].

A linguagem utilizada na compilação é Ruby, mas as aplicações são escritas em HTML, Cascading Style Sheets (CSS) e JavaScript. Apesar de ser gerado código nativo de livre acesso, os conteúdos (tais como caixas de texto, botões ou listas) não são convertidos em objectos individuais, mas sim incorporados em código Web. O HTML é apresentado com a utilização de componentes nativos, como a *WebView* [12] do Android.

O PhoneGap fornece um largo número de interfaces de *hardware* em JavaScript, mas não suporta Bluetooth, gravação de som e vídeo, captação de eventos *multi-touch* e acesso ao telefone e mensagens.

B.1.3. Rhodes

O projecto Rhomobile [13] é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações móveis com uma ferramenta multiplataforma (Rhodes), um servidor de integração (RhoHub), uma *cloud* para desenvolvimento colaborativo (RhoSync), e um portal de aplicações (RhoGallery). O RhoHub e o RhoSync são bons extras, embora este último seja um serviço pago caso se pretenda manter a privacidade do código.

Grátis e de código aberto, o Rhodes é baseado em Ruby e segue o modelo *Model-View-Controller* (MVC). Suporta iOS, Android, Windows Mobile, Windows Phone, BlackBerry OS e Symbian. Tal como o PhoneGap, não só permite o desenvolvimento de aplicações nativas como a compilação de aplicações Web em código nativo.

A maior desvantagem do Rhodes é o facto de não dar acesso ao código nativo gerado.

B.1.4. Outros Aspectos Relevantes

Apesar de estas ferramentas parecerem ser fidedignas, e de a sua comunidade ser já bastante grande, existem ainda algumas dúvidas acerca da sua compatibilidade e utilização:

- A maioria destas ferramentas são projectos bastante recentes. Assim, procuram dar suporte ao máximo de funcionalidades, como a geolocalização e acelerómetros, mas não tanto à estabilidade e à optimização de desempenho [14];
- A utilização de HTML/CSS/JavaScript no desenvolvimento de aplicações móveis pode ser uma vantagem para aqueles com experiência em desenvolvimento *Web*, ou uma desvantagem para os que não a têm [15];
- As *user interfaces* das diferentes plataformas são bastante distintas. Nos dispositivos iOS, por exemplo, só existe um botão físico, enquanto os dispositivos Android dispõem também dos botões “*menu*” e “*back*”, que os utilizadores esperam usar. Outro exemplo no iOS é a possibilidade de personalização das vistas de tabelas e listas, e a utilização de animações *built-in*. Com desenvolvimento multiplataforma, estas características não estariam disponíveis nos dispositivos com outro sistema operativo [16];

- A falta de controlo sobre o código-fonte pode resultar em problemas de desempenho. Por vezes, o desenvolvimento para certa plataforma, ou até para um dispositivo específico, pode ser a única solução de optimização [16];
- O *debugging* pode tornar-se difícil, mais uma vez porque cada sistema operativo, ou até cada dispositivo, tem as suas próprias características;
- O desenvolvimento multiplataforma pode provocar falta de atenção aos detalhes. Pode ser simples desenvolver uma aplicação que sirva os seus requisitos, mas é sempre mais difícil fornecer uma experiência de topo ao utilizador. Tal só é possível utilizando as capacidades de cada dispositivo e plataforma e prestando atenção a todo o pormenor [16].

B.1.5. Conclusões

Estas ferramentas podem ser úteis para criar aplicações móveis multiplataforma sem que sejam necessários conhecimentos de Android/Java, Objective-C ou C#. Ajudam ainda a diminuir o tempo e custo de produção, uma vez que evitam replicação de esforço. Apesar de o maior receio na adopção de uma solução deste tipo possa estar relacionado com o suporte às interfaces de *hardware*, não parece ser este o problema.

Algumas destas ferramentas suportam, directa ou indirectamente, quase todos os tipos de funcionalidades dos dispositivos. Assim, há algumas categorias de aplicações que podem ser desenvolvidas com recurso a este método. Com as capacidades gráficas do OpenGL, simples leituras de *input* e utilização de música e sons, por exemplo, é possível criar simples jogos multiplataforma. Aplicações Web que obtêm os seus dados de um *Web service* e apenas se limitam a mostrar dados em texto ou imagens, são outro exemplo de aplicação que facilmente é desenvolvida.

No entanto, quando é necessário desenvolver aplicações mais complexas, com altos requisitos de armazenamento de dados, desempenho e usabilidade, este tipo de ferramenta deve ser evitado. As diferentes características de cada sistema operativo e dos dispositivos em que estes operam exigem um foco de atenção individualizado, de forma a dar uma melhor resposta a estes factores. Assim, a decisão foi não adoptar nenhum tipo de ferramenta de desenvolvimento multiplataforma, mas sim desenvolver nativamente cada uma das aplicações móveis.

B.2. Sistemas Operativos Móveis

A forte concorrência entre sistemas operativos no mercado dos *smartphones* implica que se equacione qual (ou quais), a(s) plataforma(s) para a qual se vai desenvolver uma nova aplicação. Para tal, apresenta-se um breve estudo do mercado de aplicações e das projecções relativas à evolução do número de utilizadores de cada plataforma.

B.2.1. Mercado

A Gartner [17], prestigiada consultora na área da tecnologia, apresentou um estudo [18] em Abril de 2011, no qual faz uma previsão da evolução do número de vendas de dispositivos de comunicação móveis em todo o mundo, por sistema operativo, até 2015. Estes dados estão representados no gráfico abaixo.

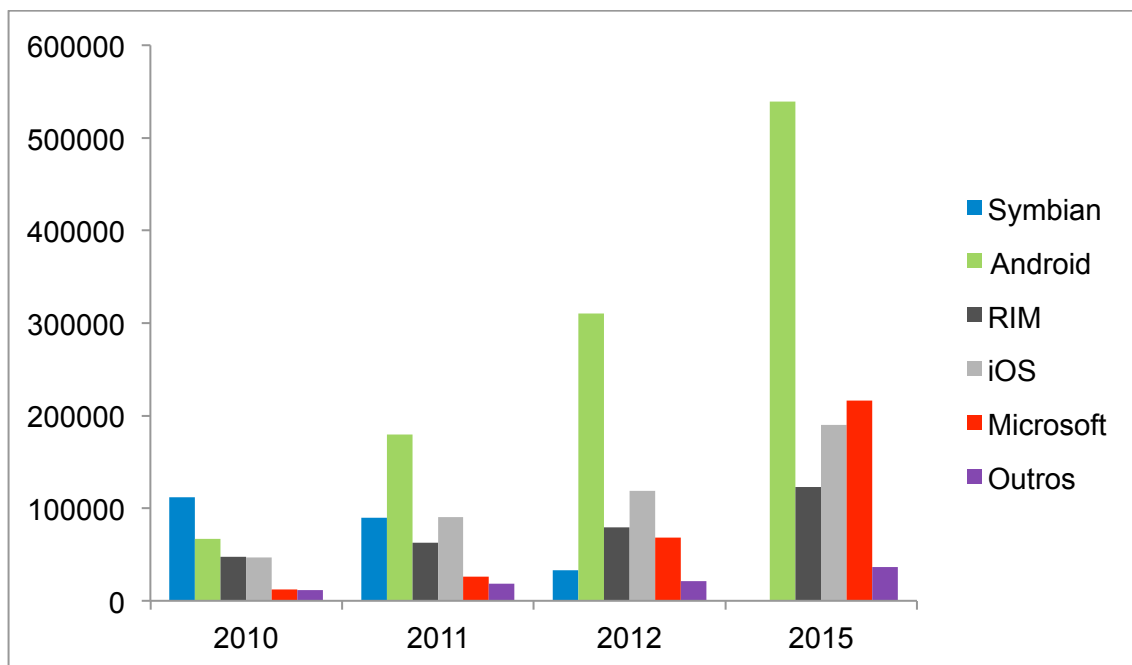


Figura 1 - Evolução das vendas de dispositivos móveis (em milhares de unidades)

De acordo com este estudo, o número de telemóveis e *smartphones* ultrapassará os mil milhões em 2015. Como é visível no gráfico (Figura 1), o sistema operativo Symbian, da Nokia, é durante o ano de 2011 ultrapassado pelo Android e pelo iOS, e deverá ser cada vez menos utilizado até quase desaparecer do mercado. No sentido inverso, os sistemas operativos da Google (Android), Apple (iOS) e Microsoft (Windows Phone) deverão continuar a crescer. A previsão de crescimento deste último baseia-se na parceria entre a Microsoft e a Nokia. No que toca a sistemas operativos da Research In Motion (RIM), a Gartner estima um aumento nas vendas, baseando-se na migração do BlackBerry OS para o QNX prevista para 2012.

Estes números reflectem-se na distribuição de mercado apresentada no gráfico seguinte.

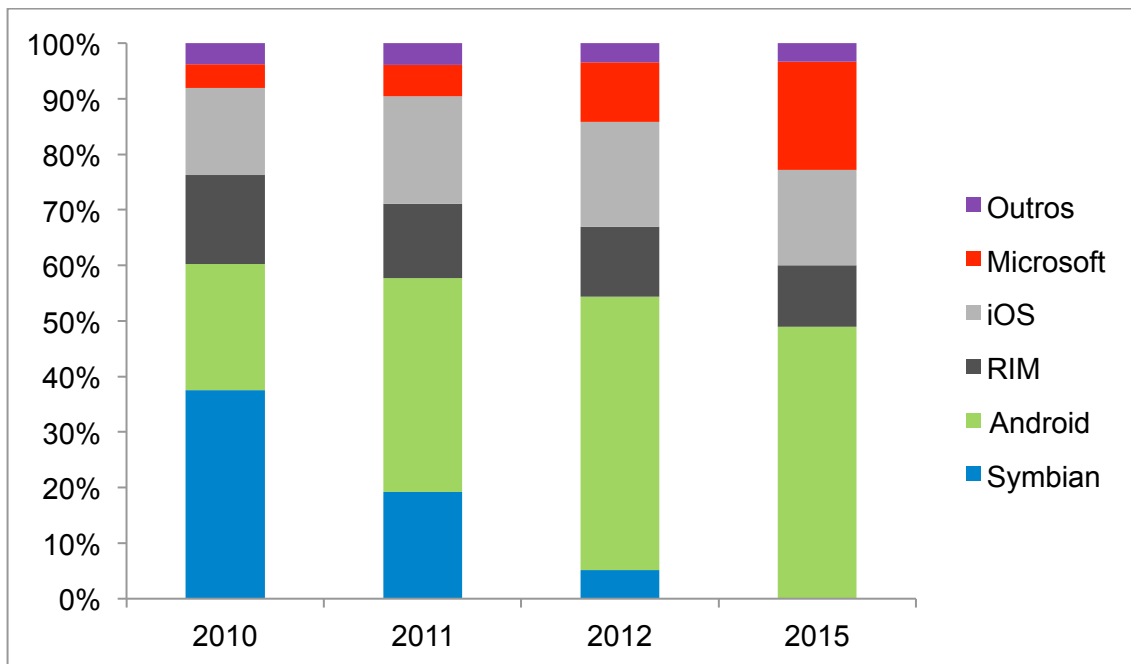


Figura 2 - Evolução do mercado de sistemas operativos móveis (em percentagem)

Este gráfico (Figura 2) mostra que, apesar do crescimento em termos absolutos, os dispositivos Android deverão perder quota de mercado no período entre 2012 e 2015, mantendo-se no entanto perto dos 50%, muito acima dos seus concorrentes. O mesmo se deverá passar com o iOS, que deverá mesmo ser ultrapassado pelo Windows Phone até 2015.

B.2.2. Desenvolvimento de Aplicações

A VisionMobile [19], consultora especializada na área das comunicações, publicou em Junho de 2011 o seu relatório anual [20] onde analisa vários factores relacionados com o desenvolvimento de aplicações móveis. Segundo o mesmo, a Apple App Store [21] contava, no fim de Abril de 2011, com 398 mil aplicações, mais do dobro do Android Market [22], com 176 mil. O conjunto das restantes aplicações não chega às 100 mil, muito devido à grande quebra de desenvolvimento para Symbian e Java ME, e à ainda falta de penetração do Windows Phone no mercado.

O próximo gráfico mostra as plataformas de desenvolvimento mais utilizadas em 2011, comparativamente com o ano anterior.

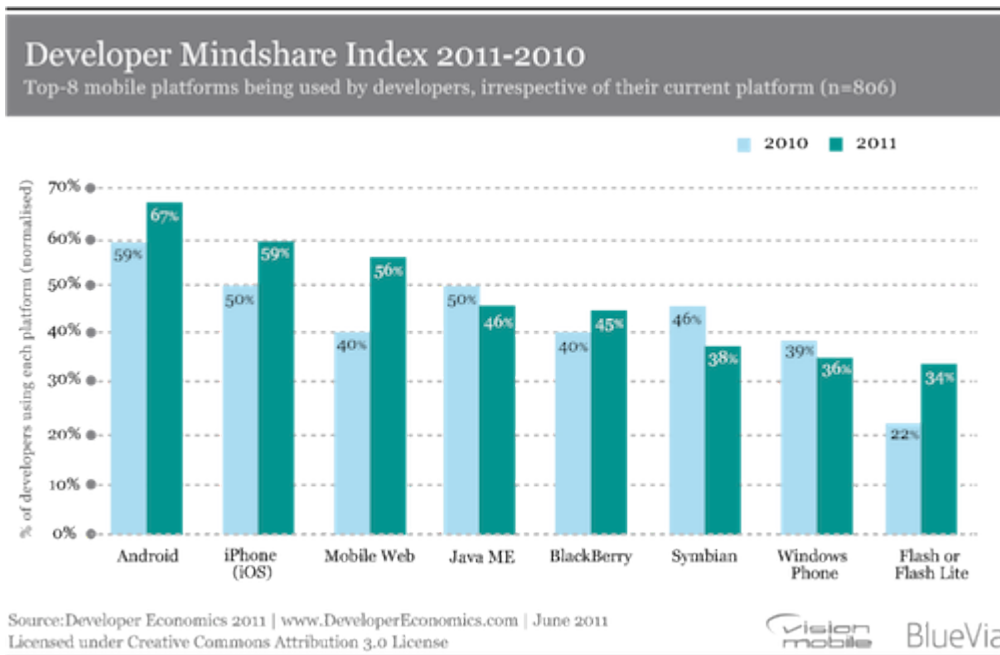


Figura 3 - Plataformas para desenvolvimento móvel mais utilizadas

Como demonstra o gráfico (Figura 3) [20], o Android e o iOS são as plataformas mais utilizadas. Verifica-se uma diminuição do desenvolvimento em Java ME e Symbian, e o aumento, por outro lado, do desenvolvimento em Flash e de aplicações Web móveis. Este último deve-se ao facto de ser a forma mais fácil e barata de desenvolver em multiplataforma, como se explorou na secção B.1 (página 3). Também o Windows terá perdido alguma força devido ao abandono do Windows Mobile e às fracas vendas de dispositivos Windows Phone nos seus primeiros meses no mercado. No entanto, este é um cenário que se deverá alterar com a adopção do Windows Phone por parte da Nokia.

B.2.3. Conclusões

Segundo os estudos analisados, o Android e o iOS não só dominam o mercado actual, como o deverão continuar a fazer nos próximos anos. O Windows Phone, apesar de ainda não ter conquistado o mercado, deve também começar a crescer exponencialmente e afirmar-se como principal concorrente dos dois primeiros. Por outro lado, o sistema operativo Symbian e o desenvolvimento em Java ME estão a decair e deverão acabar por desaparecer.

Dada a importância de acompanhar as tendências do mercado de aplicações móveis, a aplicação será desenvolvida para o sistema Android durante o período do estágio. No futuro, poderá ser desenvolvida para iOS e Windows Phone, completando o leque dos três sistemas operativos que dominarão o mercado a médio prazo.

Anexo C - User Stories

Neste anexo são apresentadas as *user stories* da aplicação a desenvolver, referidas na secção 3.1 do relatório, aqui com um maior nível de detalhe. Cada *user story* está priorizada segundo o método MoSCoW (*Must have*, *Should have*, *Could have* e *Won't have*).

C.1. Primeira Versão

Aqui são apresentadas as *user stories* consideradas para a primeira versão da aplicação, ou seja, aquelas enquadradas no trabalho do estágio.

User story	Criar <i>Trace</i> associado a um transporte	Prioridade	Must have
Enquanto utilizador Quero partilhar a localização de um transporte ao longo de um percurso De forma a enriquecer o seu horário com dados <i>crowdsourcing</i>			

User story	Partilhar destino	Prioridade	Could have
Enquanto utilizador Quero partilhar o meu destino quando crio um <i>Trace</i> De forma a notificar os meus contactos e enriquecer os dados partilhados			

User story	Fazer <i>check-in</i> num POI	Prioridade	Should have
Enquanto utilizador Quero partilhar a minha localização num ponto de interesse De forma a notificar os meus contactos			

User story	Ver mapa de <i>Traces</i> e <i>Check-ins</i>	Prioridade	Could have
Enquanto utilizador Quero ver um mapa dos meus <i>Traces</i> e <i>Check-ins</i> De forma a visualizar os meus percursos			

User story	Ver mapa de POIs	Prioridade	Could have
Enquanto utilizador Quero ver um mapa de pontos de interesse De forma a contextualizar-me geograficamente com os mesmos			

User story	Criar POI	Prioridade	Could have
<p>Enquanto utilizador Quero criar um novo ponto de interesse georreferenciado De forma a contribuir para a comunidade de utilizadores</p>			

User story	Ver actividade dos contactos	Prioridade	Should have
<p>Enquanto utilizador Quero ver a actividade dos meus contactos De forma a usufruir das suas partilhas</p>			

User story	Ver operadoras filtradas por região	Prioridade	Could have
<p>Enquanto utilizador Quero ver as operadoras que servem a minha região De forma a saber que tipos de transportes posso utilizar</p>			

User story	Ver paragens mais próximas	Prioridade	Should have
<p>Enquanto utilizador Quero ver as paragens mais próximas de mim De forma a saber que onde posso utilizar determinado transporte</p>			

User story	Ver que linhas servem uma paragem	Prioridade	Should have
<p>Enquanto utilizador Quero ver que linhas servem uma paragem De forma a saber que transportes posso utilizar</p>			

User story	Ver próximos transportes	Prioridade	Must have
<p>Enquanto utilizador Quero ver os próximos transportes a chegar a uma paragem De forma a saber quando posso utilizar um transporte</p>			

User story	Ver localização de uma paragem	Prioridade	Should have
<p>Enquanto utilizador Quero ver a localização de uma paragem no mapa De forma a ver a sua posição relativamente à minha localização</p>			

User story	Ver percurso de uma linha	Prioridade	Must have
Enquanto utilizador Quero ver o percurso de uma linha De forma a saber se esta me serve			

User story	Ver percurso de uma linha no mapa	Prioridade	Should have
Enquanto utilizador Quero ver o percurso de uma linha no mapa De forma a saber se esta me serve e onde estão os seus veículos (em tempo-real)			

User story	Ver horário de uma linha	Prioridade	Must have
Enquanto utilizador Quero consultar o horário de uma linha De forma a saber quando posso utilizar o transporte em questão			

User story	Autenticação	Prioridade	Must have
Enquanto utilizador Quero autenticar-me na aplicação De forma a poder partilhar os meus dados com a plataforma			

C.2. Trabalho Futuro

Nesta secção são apresentadas *user stories* a serem eventualmente consideradas numa segunda versão da aplicação, num trabalho posterior ao período de estágio.

Algumas destas funcionalidades foram rejeitadas já após a primeira parte do estágio, por se ter considerado prioritária a implementação de outras *user stories*, nomeadamente relacionadas com a componente colaborativa. Caso disso foram a gestão de favoritos e o agendamento de alarmes. Também a ligação da aplicação móvel ao Facebook foi preterida pela utilização da *activity stream* da plataforma, entretanto implementada. No entanto, qualquer uma das *user stories* aqui apresentadas ficam pendentes até uma próxima avaliação, onde poderão ser ou não aproveitadas.

User story	Ligar ao Facebook	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero ligar-me à minha conta do Facebook De forma a saber que contactos utilizam a mesma aplicação</p>			

User story	Publicar no Facebook	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero publicar a minha partilha no Facebook De forma a dar a conhecer a minha partilha</p>			

User story	Agendar alarme	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero agendar um alarme relativo a um transporte De forma a ser avisado alguns minutos antes de ele chegar</p>			

User story	Guardar percurso favorito	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero guardar um percurso favorito De forma a aceder-lhe mais facilmente no futuro</p>			

User story	Guardar paragem favorita	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero guardar uma paragem favorita De forma a aceder-lhe mais facilmente no futuro</p>			

User story	Guardar local favorito	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero guardar um ponto de interesse favorito De forma a aceder-lhe mais facilmente no futuro</p>			

User story	Calcular uma rota	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero calcular uma rota entre dois pontos De forma a saber que transportes utilizar para chegar ao destino</p>			

User story	Partilhar alerta	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero partilhar um alerta de trânsito georreferenciado De forma a contribuir para a comunidade de utilizadores</p>			

User story	Partilhar evento	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero partilhar um evento cultural ou desportivo georreferenciado De forma a contribuir para a comunidade de utilizadores</p>			

User story	Ver mapa de densidade	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero ver um mapa representativo da densidade de utilizadores De forma a saber quais as zonas mais afluídas a determinada hora</p>			

User story	Ver mapa de linhas mais populares	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero ver um mapa das linhas mais populares De forma a saber quais as linhas mais utilizadas pela comunidade</p>			

User story	Partilhar novo percurso	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero partilhar um novo percurso de um transporte De forma a contribuir para a comunidade de utilizadores</p>			

User story	Sistema de jogo	Prioridade	Won't have
<p>Enquanto utilizador Quero ganhar pontos quando faço partilhas De forma a concorrer com os outros utilizadores</p>			

Anexo D - Requisitos Não-Funcionais

Neste anexo apresentam-se os detalhes dos requisitos não funcionais da aplicação, listadas na secção 3.3 do relatório. Cada requisito está priorizado segundo o método MoSCoW (*Must have, Should have, Could have e Won't have*).

D.1. Requisitos de Usabilidade

Nesta secção apresentam-se os requisitos de usabilidade listados na secção 3.2.1 do presente relatório.

Requisito	Navegação lógica e intuitiva	Prioridade	Should have
Os elementos dos menus da aplicação não devem suscitar ambiguidade. Devem ser utilizados símbolos familiares à generalidade dos utilizadores em detrimento de texto.			

Requisito	Navegação cíclica e flexível	Prioridade	Should have
A navegação na aplicação não deve atingir pontos sem saída ou apenas com retorno.			

Requisito	Contexto dos ecrãs	Prioridade	Should have
Os ecrãs da aplicação não devem perder o contexto, que deve estar sempre identificado.			

Requisito	<i>Feedback</i> ao utilizador	Prioridade	Should have
A aplicação deve fornecer uma interacção contínua ao utilizador e responder sempre às suas acções.			

Requisito	Regresso ao ecrã inicial	Prioridade	Should have
Deve ser dado acesso ao ecrã inicial da aplicação através de um botão, independentemente do contexto. O botão deve estar localizado do lado esquerdo do ecrã.			

Requisito	Posicionamento dos menus	Prioridade	Should have
<p>A parte superior do ecrã deve ser reservada para a navegação, enquanto a parte inferior deve ser utilizada para acções que dizem respeito ao contexto. Operações gerais devem ser acedidas através do botão físico de menu presente nos dispositivos Android.</p>			

D.2. Requisitos de Fiabilidade

Nesta secção apresentam-se os requisitos de fiabilidade listados na secção 3.2.2 do presente relatório.

Requisito	Geolocalização por GPS	Prioridade	Must have
<p>A aplicação deve conseguir detectar a posição do dispositivo através de GPS com uma imprecisão máxima de 100 metros.</p>			

Requisito	Tolerância a falhas na obtenção de dados remotos	Prioridade	Should have
<p>A aplicação não deverá ser interrompida em caso de falhas na ligação à Internet, devendo continuar a disponibilizar os dados locais. Falhas parciais na obtenção de dados remotos devem ser ignoradas e devem ser aproveitados os dados efectivamente obtidos.</p>			

Requisito	Protecção dos dados do utilizador	Prioridade	Should have
<p>A aplicação não deve partilhar os dados pessoais do utilizador, como <i>traces</i>, <i>check-ins</i>, ou moradas favoritas, mantendo assim a privacidade do utilizador.</p>			

D.3. Requisitos de Suportabilidade

Nesta secção apresentam-se os requisitos de suportabilidade listados na secção 3.2.3 do presente relatório.

Requisito	Ligação à Internet	Prioridade	Must have
<p>O dispositivo com a aplicação instalada deve dispor de uma ligação à Internet através de Wi-Fi ou da rede 3G.</p>			

Requisito	Modo de geolocalização	Prioridade	Should have
<p>A aplicação deve escolher automaticamente o método de localização do dispositivo: GPS (preferencialmente) ou redes sem fios (Wi-Fi e/ou redes móveis).</p>			

Requisito	Portabilidade entre dispositivos Android	Prioridade	Must have
<p>A aplicação deve ter um comportamento idêntico em qualquer dispositivo móvel com a mesma versão Android.</p>			

Anexo E - Protótipo de Baixa Fidelidade

Este anexo diz respeito ao protótipo de baixa fidelidade, desenhado na ferramenta Balsamiq Mockups. Estes *mockups* foram sofrendo alterações ao longo do tempo, pelo que se apresenta a sua evolução.

De notar que o menu que, em alguns casos, aparece na parte inferior do ecrã, é apenas apresentado quando a tecla “menu” do dispositivo Android é premida.

E.1. Ecrã Inicial

A Figura 4 diz respeito ao ecrã visualizado no abrir da aplicação.



Figura 4 - Ecrã inicial da aplicação

O ecrã à esquerda (Figura 4) representa uma primeira versão do menu da aplicação. Este ecrã deu lugar a uma *activity stream*, apresentada ao meio (Figura 4), a partir da qual se acede ao menu representado à direita (Figura 4). Este menu contém os atalhos para cada uma das funcionalidades da aplicação.

E.2. Operadoras

Sempre que se procura informação acerca de um serviço, é dada ao utilizador a opção de escolha de entre as várias operadoras que poderão estar incluídas na base de dados da plataforma. A Figura 5 representa um protótipo deste ecrã.



Figura 5 - Ecrã de selecção da operadora

Neste ecrã (Figura 5) são apresentadas as várias operadoras que servem a zona correspondente à localização do utilizador. Em alternativa, o utilizador pode escolher visualizar as operadoras de outra localidade.

E.3. Linhas

Na imagem abaixo (Figura 6) apresenta-se o ecrã onde o utilizador vê uma lista de linhas e selecciona aquela sobre a qual deseja ver informação. Também este sofreu alterações, pelo que se apresenta a sua evolução.



Figura 6 - Ecrã com uma lista de linhas

O primeiro protótipo, à esquerda (Figura 6), apresentava uma *combo box* e uma caixa de pesquisa, de forma a filtrar as linhas dispostas por operadora e nome. A presença de uma *combo box* é de evitar, uma vez que é um impedimento à boa usabilidade da aplicação, pelo que foram analisadas alternativas, acabando por se optar por apresentar previamente um ecrã para a selecção da operadora (Figura 5). À direita (Figura 6) está representada a última versão do *mockup*.



Figura 7 - Ecrã com o percurso de uma linha

A Figura 7 mostra a evolução do ecrã que apresenta os detalhes de cada percurso alternativo de uma linha, navegáveis entre eles através de um gesto de *fling* no ecrã (arrastamento do dedo da esquerda para a direita, ou vice-versa). É apresentada a lista de paragens do percurso, e são disponibilizados atalhos para os horários do mesmo e para o mapa, representado abaixo (Figura 8).

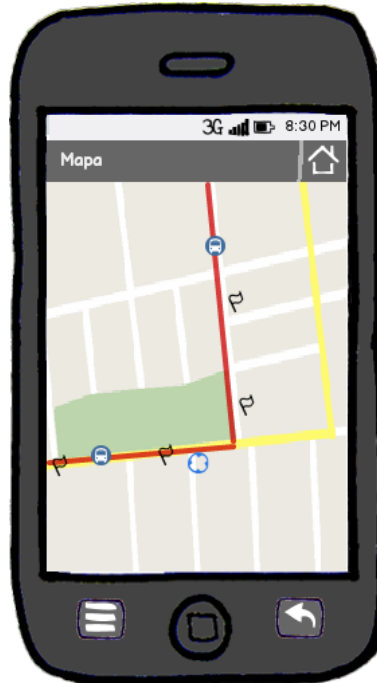


Figura 8 - Ecrã com a representação de uma linha no mapa

O ecrã da imagem (Figura 8) mostra um mapa de uma linha de autocarros, com a representação das suas paragens e dos autocarros em circulação.

E.4. Horários

A interface dos horários é muito semelhante à anterior. Assim, como se pode ver na Figura 9, o primeiro ecrã diz também respeito à pesquisa de linhas.



Figura 9 - Ecrã com uma lista de linhas para consulta de horários

Também este ecrã (Figura 9) sofreu alterações quando encontrada a alternativa à *combo box*, passando a incluir também informação sobre as linhas que servem cada paragem.



Figura 10 - Ecrãs com os horários de uma linha

A Figura 10 representa a navegação entre horários de uma linha. É apresentado qual o percurso que se está a ver – neste caso, “Normal” ou “Semi-Directo” – e qual é o horário previsto para cada paragem. Esta navegação pretende substituir as habituais

tabelas de horários. Também estes ecrãs foram substituídos pelos apresentados na Figura 11.



Figura 11 - Evolução dos ecrãs com os horários de uma linha

Estes últimos ecrãs (Figura 11) incluem mais informação acerca da linha, assim como a data (dia do mês), que pode ser alterada pelo utilizador (Figura 12).



Figura 12 - Ecrã com calendário

E.5. Paragens

São aqui apresentados os ecrãs relacionados com a procura de informação sobre paragens.



Figura 13 - Ecrã com uma lista de paragens

A Figura 13 mostra uma lista de paragens, com uma indicação, para cada uma delas, da distância e direcção relativa ao utilizador, e campos de filtro e pesquisa.



Figura 14 - Ecrãs com detalhes de paragens

Nestes ecrãs (Figura 14) são exibidas as linhas que servem cada paragem, e atalhos para o horário das próximas partidas e para o mapa.



Figura 15 - Ecrã com as próximas partidas de cada paragem

Ao solicitar a visualização das próximas partidas, o utilizador vê uma lista de linhas e do tempo correspondente à sua passagem pela paragem em questão (Figura 15).

Optou-se, no entanto, por substituir estes ecrãs (Figura 14 e Figura 15) por um único, eliminando o passo em que o utilizador escolhia ver as próximas partidas. O ecrã resultante desta fusão está representado na Figura 16.



Figura 16 - Evolução do ecrã com as próximas partidas de cada paragem

Ao clique num item da lista, é apresentado ao utilizador um menu onde este pode escolher ver informação sobre a linha, vê-la no mapa, ou adicioná-la como favorita.

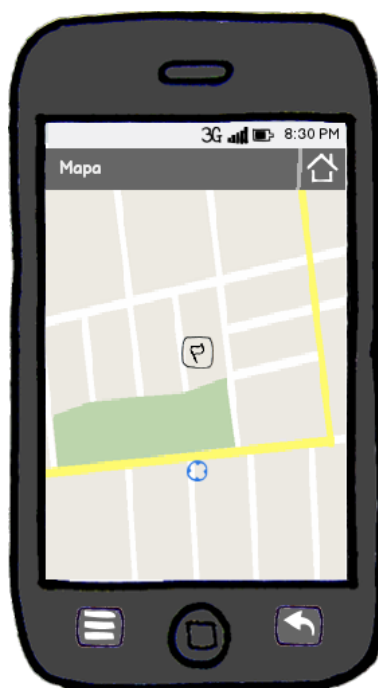


Figura 17 - Ecrã representativo de uma paragem no mapa

A Figura 17 mostra um mapa onde está representada a paragem escolhida e a localização do utilizador.

E.6. Favoritos

A gestão de favoritos está representada pelos ecrãs da Figura 18.



Figura 18 - Ecrãs relativos à gestão de favoritos

Em cada separador (“Paragens”, “Linhas” e “Moradas”) são listados os favoritos guardados pelo utilizador. O menu disponibiliza as acções de adição, edição e eliminação do favorito seleccionado.

E.7. Alarmes

O agendamento de alarmes é feito a partir do ecrã representado na Figura 19.

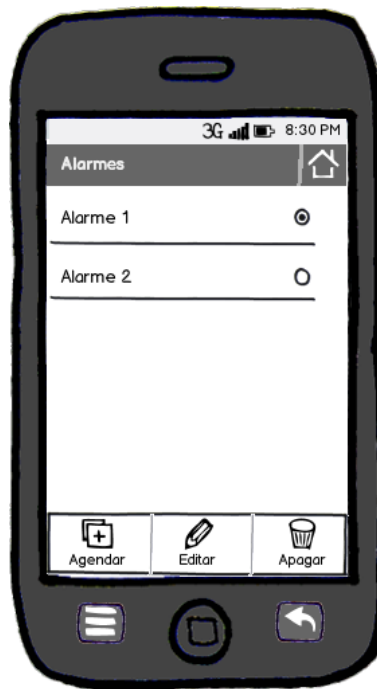


Figura 19 - Ecrã relativo à gestão de alarmes

Os alarmes são representados por um nome definido pelo utilizador, e eventualmente com a informação de qual a linha, a paragem, e o horário correspondente. O menu apresenta as opções de criar um novo alarme, ou editar ou apagar um já existente.

E.8. Mapa

O menu do ecrã principal permite saltar directamente para o mapa.

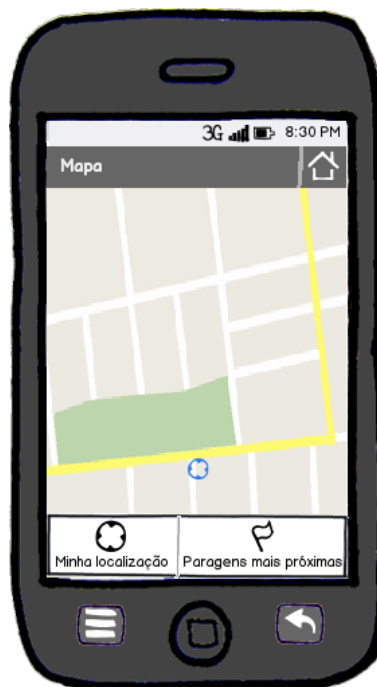


Figura 20 - Ecrã com um mapa

No ecrã do mapa (Figura 20) é vista a localização do utilizador e disponibilizada uma opção para pesquisar e apresentar no mapa as paragens mais próximas do mesmo.

E.9. Criação de *trace*

Tendo em conta a componente colaborativa, foi criado um ecrã a partir do qual o utilizador pode dar início a um *trace* (Figura 21).



Figura 21 - Ecrã de criação de um *trace*

Neste ecrã, o utilizador pode dar a sua localização, dizer para onde vai, e que transporte vai utilizar para chegar ao seu destino.

Anexo F - Interacção com o Utilizador

Ao longo deste anexo apresenta-se a aplicação móvel desenvolvida. Esta foi desenhada de acordo com o protótipo de baixa-fidelidade, excepto alguns pormenores e ecrãs que não tinham sido planeados, e com os requisitos de usabilidade estabelecidos. Durante o desenvolvimento, foi consultada a documentação do projecto Android [23], assim como bibliografia relacionada [24]. À medida que são mostrados os ecrãs, são descritas as funcionalidades correspondentes.

F.1. Ecrã inicial

A Figura 22 mostra o menu principal da aplicação.



Figura 22 - Ecrã do menu principal da aplicação móvel

Deste ecrã (Figura 22), o utilizador tem acesso às principais funcionalidades da aplicação:

- Horários – consulta dos horários dos transportes;
- Linhas – consulta das linhas existentes, assim como as alternativas de cada uma;
- Paragens – apresentação das paragens mais próximas do utilizador, e as próximas chegadas a cada uma delas;
- Trace – gravação de um percurso num transporte, colaborando para a construção de horários *crowdsourced*;
- Pontos de interesse – exploração e criação de pontos de interesse;
- Mapa – visualização dos *traces* e *check-ins* do utilizador;
- Actividade –*stream* de actividades do utilizador e dos subscritos pelo mesmo.

F.2. Autenticação

O ecrã principal inclui também um botão de *login*, a partir do qual o utilizador se pode autenticar, tendo assim acesso a todas as funcionalidades que o exigem – aquelas relacionadas com os seus dados pessoais. A autenticação é feita no portal do projecto, como mostra a Figura 23.

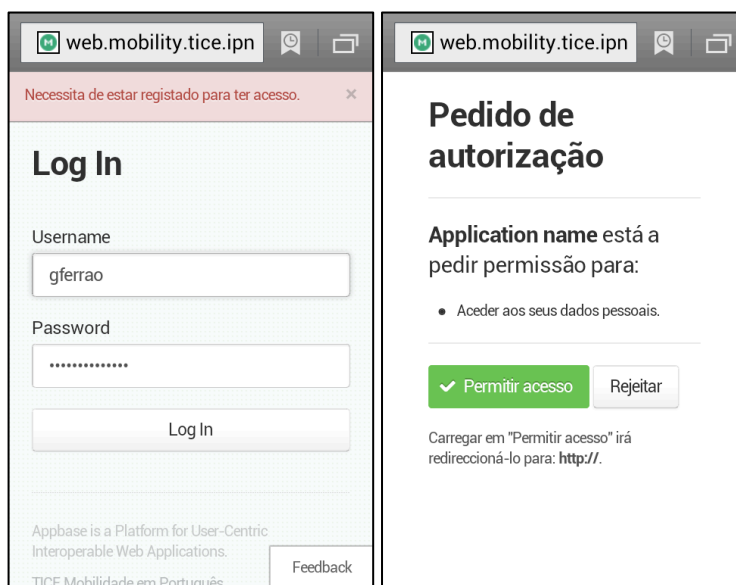


Figura 23 - Ecrãs de *login* e autorização

O ecrã à esquerda (Figura 23) mostra a página de *login* do portal. Depois de autenticado, o utilizador é redireccionado para o ecrã à direita (Figura 23), onde lhe é dito que a aplicação deseja aceder aos seus dados pessoais. Se o utilizador permitir o acesso, a aplicação fica não só habilitada a aceder aos seus *traces* e *check-ins*, como à criação de novos *traces*, *check-ins* e pontos de interesse. Este passo só tem que ser feito uma vez, a não ser que a sessão expire por algum motivo.

F.3. Operadoras

Ao consultar informação sobre a rede de transportes – horários, linhas e paragens –, é dada ao utilizador a hipótese de escolher qual a operadora que deseja explorar, como demonstra a figura Figura 24.

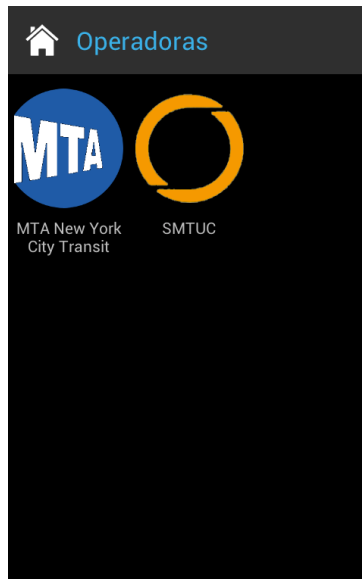


Figura 24 - Ecrã de operadoras

As operadoras disponíveis na plataforma são apresentadas numa grelha, através do seu nome e logótipo.

F.4. Linhas

A Figura 25 mostra um ecrã com a lista de linhas de uma operadora.

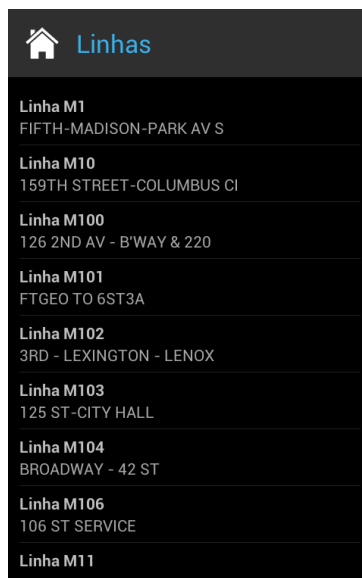


Figura 25 - Ecrã com lista de linhas

Cada linha está identificada, geralmente, por um código alfanumérico, e por um nome mais longo, descritivo do seu percurso.

Ao consultar informação sobre uma das linhas, é mostrado o seu percurso, como mostra a figura Figura 26.



Figura 26 - Ecrãs com diferentes percursos de uma linha

Uma linha tem, geralmente, vários percursos diferentes. A Figura 26 mostra dois percursos alternativos da mesma linha, que podem ser navegados através de um gesto de *swipe* no ecrã (arrastamento do dedo para a esquerda ou para a direita).

O utilizador tem ainda acesso a um mapa do percurso e das paragens da linha, como mostra a Figura 27.



Figura 27 - Ecrã com o mapa de uma linha

F.5. Horários

A navegação para a consulta de horários é semelhante à anteriormente explicada. Após a escolha da operadora e da linha, é apresentado o próximo horário da linha em questão. Os ecrãs da Figura 28 representa isso mesmo.



Figura 28 - Ecrãs com horários de uma linha dos SMTUC

Também a navegação de horários é feita através de um movimento de *swipe*. Neste caso, os percursos estão ordenados por ordem cronológica, a partir da hora actual.

No caso dos SMTUC (Figura 28), só existem horários para a paragem de saída. No caso da MTA, apresenta-se um horário mais completo, com horas de chegada para todas as paragens. A Figura 29 mostra um exemplo.

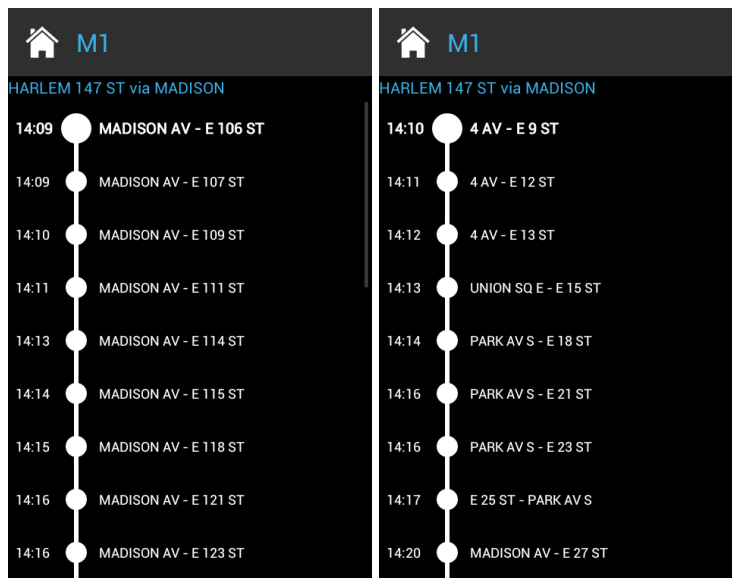


Figura 29 - Ecrãs com horários de uma linha da MTA

F.6. Paragens

Quando acede à lista de paragens, o utilizador vê a lista das paragens mais próximas de si, por ordem de proximidade. A Figura 30 apresenta um exemplo.

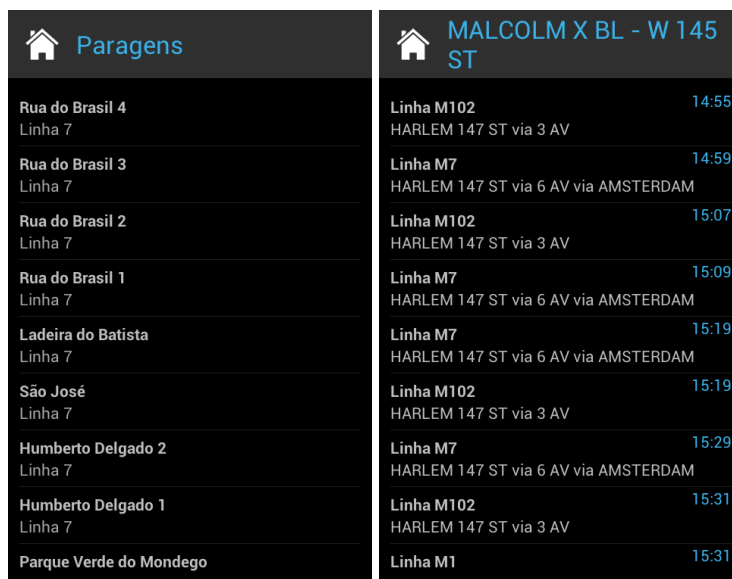


Figura 30 - Ecrãs relativos à consulta de paragens

À esquerda (Figura 30), uma lista de paragens mais próximas, com informação de quais as linhas que servem cada uma delas. Ao escolher uma paragem, o utilizador tem acesso ao horário das próximas partidas, como mostrado à direita (Figura 30).

F.7. Trace

A criação de um *Trace* consiste em gravar um percurso de um transporte, contribuindo para a criação de um horário *crowdsourced* para o mesmo. A Figura 31 mostra o ecrã a partir do qual se configura um *Trace*.

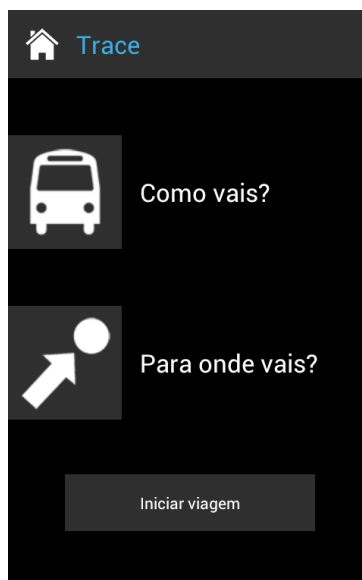


Figura 31 - Ecrã de criação de um Trace

O utilizador tem de identificar qual a linha que vai utilizar através do botão “Como vais?” (Figura 31). A paragem onde o utilizador vai começar a viagem é identificada automaticamente através da localização do utilizador.

O utilizador pode ainda completar o seu *Trace* com um ponto de interesse de destino, através do botão “Para onde vais?” (Figura 31).

Após a configuração, o utilizador pode dar início à viagem, ao longo da qual vai sendo informado da sua posição no mapa e de qual é a paragem seguinte. Todo o processo após a configuração inicial é automático.

F.8. Pontos de Interesse

Os ecrãs relativos à exploração de pontos de interesse estão apresentados na Figura 32.

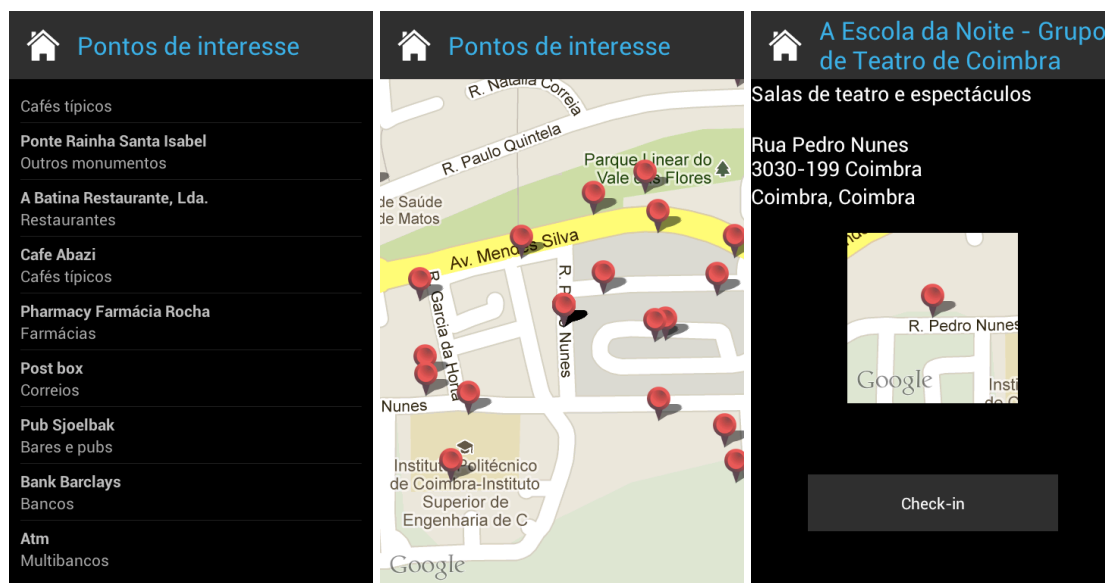


Figura 32 - Ecrãs relativos à exploração dos pontos de interesse

O ecrã à esquerda (Figura 32) mostra os pontos de interesse mais próximos do utilizador, do mais próximo para o mais distante. Podem também ser vistos num mapa (ecrã central). Ao escolher um ponto de interesse, é apresentada informação detalhada relativa ao mesmo, assim como a sua localização no mapa (ecrã à direita).

O utilizador pode adicionar um novo ponto de interesse através do ecrã representado na Figura 33.

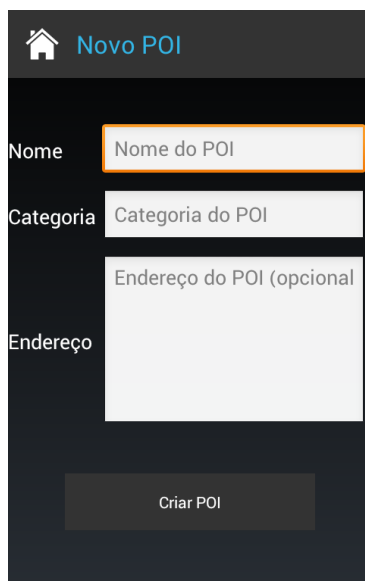


Figura 33 - Ecrã de criação de um novo ponto de interesse

Pode ser associado a cada ponto de interesse uma categoria e um endereço, enquanto que as suas coordenadas são automaticamente gravadas através da localização do dispositivo.

F.9. Mapa

Os *traces* e *check-ins* de um utilizador podem ser vistos num mapa, como mostra a Figura 34.

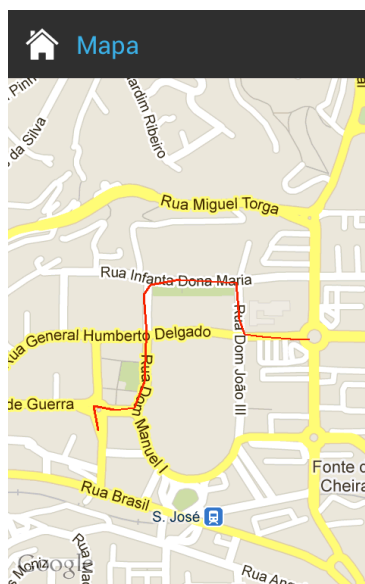


Figura 34 - Ecrã com o mapa de um *trace* do utilizador

O *trace* desenhado é visível a vermelho, e só está acessível ao utilizador a que pertence.

F.10. Actividade

Cada *trace* ou *check-in* criado por um utilizador corresponde a uma actividade que fica registada na *activity stream* da plataforma. As actividades são visíveis aos próprios utilizadores, assim como àqueles que o subscreveram. A Figura 35 mostra um exemplo.



Figura 35 - Ecrã com a *activity stream*

Referências

- [1] Scrum.org, “Scrum,” 2011. [Online]. Available: <http://www.scrum.org/>.
- [2] K. Schwaber and J. Sutherland, “The Scrum Guide.” 2011.
- [3] J.-P. Lang, “Redmine,” 2011. [Online]. Available: <http://www.redmine.org/>.
- [4] S. Chacon, “Git - Fast Version Control System,” 2011. [Online]. Available: <http://git-scm.com/>.
- [5] Appcelerator Inc, “Appcelerator Titanium,” 2011. [Online]. Available: <http://www.appcelerator.com/>.
- [6] Appcelerator Inc, “Aptana,” 2011. [Online]. Available: <http://www.aptana.com/>.
- [7] T. Lukasavage, “A Deeper Look at Appcelerator and PhoneGap,” 2011. [Online]. Available: <http://savagelook.com/blog/portfolio/a-deeper-look-at-appcelerator-and-phonegap>.
- [8] Appcelerator Inc, “Titanium Mobile,” 2011. [Online]. Available: <http://www.appcelerator.com/products/titanium-mobile-application-development/>.
- [9] T. Lukasavage, “Appcelerator vs. PhoneGap vs. Adobe Air,” 2011. [Online]. Available: <http://savagelook.com/blog/portfolio/appcelerator-vs-phonegap-vs-adobe-air>.
- [10] Adobe Systems Inc, “PhoneGap,” 2011. [Online]. Available: <http://www.phonegap.com/>.
- [11] M. Lacey, “Phonegap-wp7,” 2011. [Online]. Available: <https://github.com/mrlacey/phonegap-wp7>.
- [12] Google, Inc., “WebView,” 2011. [Online]. Available: <http://developer.android.com/reference/android/webkit/WebView.html>.
- [13] Rhomobile, Inc., “Rhomobile,” 2011. [Online]. Available: <http://rhomobile.com/>.
- [14] T. Lukasavage, “Are You Actually Saving Time With Mobile Frameworks?,” 2011. [Online]. Available: <http://savagelook.com/blog/portfolio/are-you-actually-saving-time-with-mobile-frameworks>.
- [15] J. Rowberg, “Comparison: App Inventor, DroidDraw, Rhomobile, PhoneGap, Appcelerator, WebView, and AML,” 2010. [Online]. Available: <http://www.amlcode.com/2010/07/16/comparison-appinventor-rhomobile-phonegap-appcelerator-webview-and-aml/>.
- [16] B. Newman, “Are Cross-Platform Mobile App Frameworks Right for Your Business?,” 2011. [Online]. Available: <http://mashable.com/2011/03/21/cross-platform-mobile-frameworks/>.

- [17] Gartner Inc., "Gartner Inc.," 2011. [Online]. Available: <http://www.gartner.com>.
- [18] Gartner Inc., "Gartner Says Android to Command Nearly Half of Worldwide Smartphone Operating System Market by Year-End 2012," 2011. [Online]. Available: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1622614>.
- [19] VisionMobile, "VisionMobile," 2011. [Online]. Available: <http://www.visionmobile.com/>.
- [20] VisionMobile, "Developer Economics 2011," 2011.
- [21] Apple Inc., "Apple App Store," 2011. [Online]. Available: <http://www.itunes.com/appstore>.
- [22] Google, Inc., "Android Market," 2011. [Online]. Available: <https://market.android.com/>.
- [23] Google, Inc., "Android Developers," 2011. [Online]. Available: <http://developer.android.com/>.
- [24] E. Burnette, *Hello, Android : introducing Google's mobile development platform*. Raleigh, N.C.: Pragmatic Bookshelf, 2010.