



ANEXO II

Relatório final do Bolseiro

Nome: Edgar Rafael Botto dos Santos

Orientador Científico: Prof. Doutor Rui Neves Madeira

Tipo de bolsa: Bolsa de iniciação à investigação

Projeto: Carpooling Platform towards a Sustainable Urban Mobility for IPS (CarPooling4IPS)

Unidade: Sustain.RD - Research Center for Engineering a Sustainable Development / Instituto Politécnico de Setúbal

Data de início da bolsa: 11/08/2020

Data do fim da bolsa: 10/11/2020

Atividades desenvolvidas:

Este projeto de I&D, designado de CarPooling4IPS, visa a implementação de uma plataforma de boleias sustentável para a comunidade do Instituto Politécnico de Setúbal.

Esta bolsa de iniciação à investigação teve por objetivo permitir a deslocação e presença do Bolseiro nas instalações do SustainRD, possibilitando desta forma um trabalho presente e eficaz em equipa, assim como a regular supervisão do orientador científico. Adicionalmente, também permitiu a obtenção de alguns materiais e serviços a custo reduzido para apoio à organização e realização do trabalho. Vale referir que a obtenção desta bolsa teve um alto impacto na motivação para a realização do trabalho no âmbito do projeto CarPooling4IPS.

O plano inicial de trabalho delineado pelo orientador científico não foi cumprido na sua totalidade, tendo sofrido alterações ao longo da investigação realizada. As tarefas inicialmente planeadas foram as seguintes:

- Tarefa 1 – Aprender com as boas práticas, através do conhecimento e experiências de instituições, que implementaram com sucesso o carpooling, aprendendo assim a realizar o levantamento de trabalhos relacionados;
- Tarefa 2 – Implementação da arquitetura lógica do lado do servidor disponibilizando os serviços a serem consumidos pela app móvel;

- Tarefa 3 – Implementação da Web interface – administração da plataforma pelos serviços responsáveis do IPS, com Integração no SI para garantir sobretudo segurança;
- Tarefa 4 – Integrar um mecanismo de gamificação para motivar os utilizadores do serviço na sua utilização;
- Tarefa 5 – Realizar testes de usabilidade e aceitação com utilizadores do campus para possível disseminação dos resultados em eventos relacionados com sustentabilidade e tecnologia.

Começou-se por realizar pesquisas sobre o tema carpooling e de artigos científicos relacionados com o mesmo, tendo-se encontrado um conjunto de informações úteis que ajudou na tomada de decisões para implementação deste projeto. Decisões tais como ter-se optado pela utilização de um ponto de encontro para o início da rota em vez de realizar um *matching* de rotas onde o sistema procura ofertas de boleias de condutores que passassem nas proximidades da localização do passageiro. Apesar da segunda hipótese ser preferível conclui-se que a implementação da mesma não era viável dentro do período de realização desta bolsa, tendo ficado registada no planeamento do projeto para realização futura. No âmbito da UC de Empreendedorismo Tecnológico, parte do Verão com Ciência, realizada em paralelo com a I&D do projeto, aprofundou-se a investigação já realizada tendo sido possível trabalhar a ideia de negócio em diferentes perspetivas e obter o input dos colegas de curso. Realizou-se uma análise de tendências e pesquisas de mercado de forma a perceber-se a viabilidade do projeto, tal como possíveis concorrentes e parceiros.

No seguimento das pesquisas iniciais, realizou-se o levantamento de módulos (tabela 1) e requisitos funcionais do projeto, tendo-se por base os artigos científicos analisados e as aplicações concorrentes encontradas. Este processo deu início à Tarefa 2. De referir ainda que foi requisitado pelo orientador científico a existência de funcionalidades que motivassem a utilização da aplicação por parte dos utilizadores, com implementação de uma abordagem de computação persuasiva, e ainda a existência de estatísticas que demonstrem os benefícios da utilização desta plataforma. De notar que a instituição de ensino superior para o qual este projeto está a ser desenvolvido, o próprio Instituto Politécnico de Setúbal, é distinguido com o galardão Eco-Escolas. Dos cerca de 106 requisitos funcionais levantados, foram selecionados apenas os 26 mais relevantes para a realização de um MVP (Minimum Viable Product), requisitos estes pertencentes ao módulo de perfil e ao módulo de boleias.

Adicionalmente, foram também realizadas pesquisas em relação às tecnologias a utilizar (tabela 2), tendo as mesmas sido discutidas com o orientador científico de forma a escolher as mais indicadas para o desenvolvimento deste projeto.

Tabela 1 - Módulos Planeados

ID	Nome	Descrição	Prioridade
M1	Módulo de Perfil	Componente que agrega as funcionalidades relacionados com a autenticação, perfil e viaturas dos utilizadores	Must Have
M2	Módulo de Boleias	Componente que agrega as funcionalidades relacionadas com os pedidos e oferta de boleias, histórico de boleias, gestão de grupos de viagens e agendamentos, classificações de utilizadores e algoritmos relacionados	Must Have
M3	Módulo de Feedback	Componente que agrega as funcionalidades complementares ao módulo de boleias	Should Have
M4	Módulo de Comunicação	Componente que agrega as funcionalidades relacionadas com o chat entre grupos de viagem e utilizadores para requisições de boleias	Should Have
M5	Módulo de Gamificação	Componente que agrega as funcionalidades relacionadas com o sistema de níveis e conquistas	Should Have
M6	Módulo de Gestão de Notificações	Componente que agrega as funcionalidades relacionadas com a gestão de notificações	Should Have
M7	Módulo de Estatísticas	Componente que agrega as funcionalidades relacionadas com as estatísticas sobre os recursos/emissões poupados com a utilização da aplicação	Could Have
M8	Módulo de Informação	Componente que agrega as funcionalidades relacionadas com a apresentação de notícias/novidades e histórico de notificações	Could Have

Tabela 2 - Tecnologias utilizadas e alternativas analisadas para o desenvolvimento do servidor

Tipo	Tecnologia Utilizada	Alternativas Analisadas
Back-end	Node.js	Go, Python
Base de dados	MongoDB	PostgreSQL, MySQL
Autenticação	Microsoft Active Directory	N/A (dependente do sistema de autenticação utilizado pela instituição de ensino)
Mapas	Google Maps	OpenStreetMap
API de direções/rotas	Google Directions API	N/A
Notificações	Firebase Cloud Messaging	N/A

A 24 de agosto deu-se início ao desenvolvimento do projeto, tendo-se começado por criar a arquitetura lógica do servidor responsável por disponibilizar os serviços consumidos pela aplicação móvel, tendo em consideração as boas práticas de programação. Também foi

desenvolvido o modelo de dados não relacional e criadas as primeiras *mockups* da interface gráfica da aplicação móvel. Tendo ainda sido realizada a documentação das rotas do servidor e testes unitários ao modelo de dados desenvolvido.

Após a implementação do modelo de dados deu-se início ao desenvolvimento dos requisitos funcionais selecionados pertencentes ao módulo de perfil, que ocorreu durante as duas últimas semanas do mês de setembro. De notar que a integração da autenticação da aplicação com o sistema de autenticação da instituição de ensino ocorreu durante o desenvolvimento deste módulo, sendo que esta integração visa fornecer uma camada extra de segurança aos utilizadores, garantindo a identificação real de cada utilizador e que o mesmo pertence à instituição de ensino em questão. Este processo foi algo moroso e inicialmente necessitou de investigação especial pois é algo que ainda não está sistematizado pela instituição através da sua DI, que não pode dar suporte a esta implementação.

Durante o restante tempo da bolsa, nomeadamente o mês de outubro e o início do mês de novembro, realizou-se o desenvolvimento dos restantes requisitos funcionais selecionados, no caso, pertencentes ao módulo de boleias. Estes requisitos são especialmente direcionados para a criação e gestão de grupos de boleias, agendamentos e gestão dos utilizadores pertencentes aos grupos. De notar que à data de fim da bolsa ainda não tinha sido completado o desenvolvimento de todos os requisitos funcionais planeados, tendo o trabalho continuado posteriormente até à obtenção de um MVP.

Por fim, é de notar que após a investigação inicial e a realização do planeamento inicial foi encontrado um número de requisitos funcionais consideravelmente superior ao previsto tendo sido necessário, em conjunto com o orientador científico, filtrar quais as funcionalidades de maior relevância a serem implementadas durante o Verão com Ciência. Assim, optou-se por deixar de lado a Tarefa 3 dada não ser prioritária. Considerou-se que seria importante dar apoio ao desenvolvimento da app móvel, chegando-se ainda a desenhar um modelo inicial para o mecanismo de gamificação na base da abordagem de computação persuasiva que virá a ser implementada. Esta Tarefa 4 não foi finalizada porque o próprio orientador considerou que no plano inicial tinha sido ambicioso ao considerar esta Tarefa. Quanto à Tarefa 5, já foi planeada juntamente com o orientador científico, tendo, à data deste relatório, sido concluído um MVP que será posteriormente submetido a testes de usabilidade e aceitação por parte dos utilizadores do campus, tal como referido na descrição da tarefa.

Vale referir que em conjunto com o orientador científico conclui-se que, devido à elevada complexidade deste projeto, a Tarefa 3 deverá ser parte de um outro projeto a ser desenvolvido e integrado com este.

Conclusão:

Conclui-se que apesar de não ter sido realizado todo o trabalho planeado houve uma enorme obtenção de conhecimento e experiência com a realização da investigação e desenvolvimento deste projeto, sendo que a realização da UC de Empreendedorismo Tecnológico em simultâneo foi sem dúvida uma mais valia tanto a nível do projeto como a nível pessoal, tendo na minha opinião a maior aprendizagem sido em relação aos métodos de pesquisa de

trabalhos relacionados e levantamento de possíveis concorrentes e parceiros, tal como a pesquisa de patentes e marcas registadas que possam impedir a continuação de um projeto.

Endereços URL das comunicações e publicações:

Por agora ainda não foram realizadas publicações, mas estão previstas após realização de testes com utilizadores e desenho do modelo de persuasão para utilização da plataforma por parte da comunidade IPS.

Autoavaliação:

Considero que os 18 valores são uma classificação justa para o trabalho desenvolvido no âmbito desta bolsa.

Agradecimentos:

Agradeço ao Prof. Doutor Rui Madeira e à Prof.^a Doutora Patrícia Macedo por disponibilizarem-se para orientar este projeto e pelo apoio fornecido ao longo da investigação e desenvolvimento do mesmo. Agradeço ainda ao meu colega de projeto Henocho Vitureira por ter-me indicado ao Prof. Rui Madeira para a participação neste projeto e pelo excelente ambiente de trabalho e parceria proporcionados.

Instituto Politécnico de Setúbal, 19/11/2020

O Bolseiro,
Edgar Santos