

**Plataformas digitais para o aluguer de espaços de estacionamento e carregamento de veículos**

Pedro Pereira<sup>1</sup>, Pedro Mendonça Silva<sup>2</sup> e Agostinho de Sousa Pinto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politécnico do Porto – Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto

<sup>2</sup>Politécnico do Porto – Centro de Estudos Organizacionais e Sociais

<sup>3</sup>Politécnico do Porto – Centro de Estudos Organizacionais e Sociais

**Nota do Autor**

Este artigo foi desenvolvido no âmbito da UC Metodologia de Investigação Científica do Mestrado em Negócio Eletrónico, lecionada pela Doutora Ana Azevedo.

A correspondência relativa a este artigo deve ser enviada para: Pedro Pereira - Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, Politécnico do Porto. Rua Jaime Lopes Amorim, s/n 4465-004 S. Mamede de Infesta, Portugal. Email: 2220217@iscap.ipp.pt

### **Resumo**

A falta de lugares de estacionamento para viaturas nos centros urbanos são um problema bem conhecido, mas que tarda em ser resolvido, mais recentemente ampliado por uma nova necessidade relacionada com os Veículos Elétricos (VE) e locais para o seu carregamento. Este artigo apresenta um plano de negócio para o aluguer de espaços de estacionamento e locais de carregamento de veículos através de uma plataforma digital. Com base na revisão da literatura, são explorados diversos artigos que abordam a interação entre modelos de negócio e inovação tecnológica, bem como soluções inovadoras para o problema do estacionamento nos centros urbanos, utilizando tecnologia peer-to-peer (P2P). Além disso, são discutidas estratégias de preços e a viabilidade técnico-económica do carregamento de veículos elétricos através de fontes de energia sustentáveis. O plano de negócio proposto visa criar uma plataforma que ligue proprietários de espaços de estacionamento com os condutores que procuram lugares de estacionamento e/ou locais de carregamento, promovendo a eficiência e sustentabilidade na mobilidade urbana.

*Keywords:* Innovation Business model; Airbnb business model; Parking rent; Private parking space; Smart parking; Electric vehicle charging future problems.

### **A falta de lugares de estacionamento e locais para carregamento de veículos**

A crescente procura por espaços de estacionamento e locais de carregamento de veículos nos centros urbanos tem gerado desafios significativos. Notícias recentes têm destacado a falta de infraestruturas adequadas para o carregamento de Veículos Elétricos (VE) e as dificuldades enfrentadas pelos condutores de VE na busca por locais de estacionamento adequados e disponíveis, conforme evidenciado por notícias recentes [Eco. (2022); DN. (2022); SIC Notícias. (2016)]. Neste contexto, a conceção de um plano de negócio para o aluguer desses espaços através de uma plataforma digital surge como uma solução inovadora e promissora. Inspirado pelo modelo de negócio do Airbnb, o objetivo deste plano é desenvolver uma plataforma que permita ligar proprietários de espaços de estacionamento aos condutores, proporcionando uma experiência conveniente e eficiente. Além disso, o plano visa abordar a necessidade de locais de carregamento para VE, incentivando a adoção dessa tecnologia e contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

### **Modelos de negócio e inovação tecnológica e o exemplo dos grandes centros urbanos**

O projeto assenta na criação de um plano de negócio através de uma plataforma para suprir as necessidades de estacionamento nos centros urbanos ao mesmo tempo que pode representar um rendimento extra para os proprietários, através de um modelo baseado no AIRBnB, indo mais além ao disponibilizar e incentivar uma vertente para dar resposta à crescente procura pelos utilizadores de VE, de postos de carregamento, ou uma simples tomada onde possam carregar a sua viatura enquanto está estacionária.

### **Revisão de Literatura**

A revisão da literatura demonstrou a importância de considerar a interação entre modelos de negócio e inovação tecnológica para o sucesso de iniciativas empreendedoras (Baden-Fuller & Haefliger, 2013). Além disso, foram identificadas soluções inovadoras para o problema do estacionamento nos

centros urbanos, incluindo sistemas inteligentes de partilha de espaços de estacionamento baseados em tecnologia P2P (Hong et al., 2021; Ebin et al., 2018; Sadhukhan, 2017; Soegoto & Suprianti, 2019). Esses estudos fornecem insights valiosos sobre o desenvolvimento de aplicações de estacionamento inteligente, incluindo a detecção de vagas disponíveis, algoritmos de correspondência e gestão eficiente de espaços. Também foram discutidas estratégias de preços bilaterais para plataformas de partilha de estacionamento (Zhang et al., 2022) e foram analisadas questões relacionadas com o carregamento de VE através de fontes de energia híbridas, considerando algumas recomendações (Eltoumi et al., 2021).

Além dos artigos mencionados anteriormente, dois artigos adicionais foram considerados e podem contribuir para o conhecimento neste campo, Ding (2023) explorara o uso de big data proveniente de estacionamentos como uma solução para a gestão otimizada de estacionamentos para veículos elétricos. O estudo propõe a utilização de Internet das Coisas (IoT) e Long-Short Term Memory (LSTM) para gerir eficientemente os estacionamentos, considerando a disponibilidade de lugares e a procura dos veículos elétricos. Esse artigo fornece Informações valiosas sobre a aplicação de tecnologias avançadas para otimizar a gestão dos estacionamentos.

Outro artigo relevante é de Aicardi (2022), que aborda o controlo otimizado do carregamento de veículos elétricos em estacionamentos inteligentes. O estudo propõe um modelo de controlo otimizado baseado na matemática para gerir o carregamento de veículos elétricos em estacionamentos inteligentes. O artigo discute os benefícios desse tipo de controlo, incluindo a redução dos custos operacionais e a melhoria da eficiência energética. Essas abordagens inovadoras fornecem perspectivas adicionais sobre a gestão inteligente dos estacionamentos e o carregamento de veículos elétricos.

A revisão destes artigos permitiu uma visão abrangente das soluções tecnológicas e estratégias de gestão relacionadas com o estacionamento inteligente e carregamento de veículos elétricos.

### **Abordagem metodológica**

A conceção deste plano de negócio baseou-se em dois momentos-chave: uma revisão integrativa da literatura e a preparação do plano de negócio. A revisão integrativa da literatura foi conduzida para obter uma síntese do estado da arte e dos conhecimentos já existentes sobre modelos de negócio inovadores e soluções tecnológicas para o estacionamento urbano e o carregamento de VE. Essa revisão permitiu identificar as melhores práticas e as principais considerações a serem abordadas na conceção da plataforma de aluguer de espaços de estacionamento e locais de carregamento de veículos. Além disso, um estudo recente destacou o controlo eficiente do carregamento de veículos elétricos em estacionamentos inteligentes, tendo em conta a procura e as restrições de energia (Aicardi et al., 2022). Para a preparação do plano de negócio foram consideradas a relação entre os modelos de negócio e a inovação tecnológica, considerando a viabilidade técnica, a sustentabilidade financeira e a usabilidade da plataforma.

### **Resultados**

Com base na revisão da literatura e na análise realizada, os resultados indicam que a conceção de uma plataforma de aluguer de espaços de estacionamento e locais de carregamento de veículos será viável tanto do ponto de vista técnico como económico.

Baden-Fuller e Haefliger (2013) exploram a relação entre os modelos de negócio e a inovação tecnológica. Os autores argumentam que as empresas precisam adaptar os seus modelos de negócio para se manterem competitivas no cenário tecnológico de rápida mudança. Este artigo é relevante porque destaca a importância de considerar modelos de negócio no desenvolvimento de uma aplicação de

estacionamento inteligente usando tecnologia P2P, para garantir a competitividade no cenário tecnológico em constante mudança.

Os artigos seguintes descrevem um sistema inteligente de partilha de espaços de estacionamento que usa tecnologia P2P para ligar condutores com espaços de estacionamento disponíveis. Hong et al. (2021) usa um algoritmo para fazer um “match” entre condutores e lugares de estacionamento disponíveis com base na localização, preço e outros fatores. Este artigo fornece um exemplo de uma implementação bem-sucedida da tecnologia P2P na indústria de estacionamento. Ebin et al. (2018) apresentam uma aplicação Android para estacionamento inteligente com gestão eficiente de espaço, este usa sensores para detetar espaços de estacionamento disponíveis e um sistema P2P para ligar os condutores a esses lugares. A análise deste artigo fornece insights sobre os aspetos mais técnicos do desenvolvimento de uma aplicação de estacionamento inteligente. Sadhukhan (2017) propõe um sistema E-parking baseado em IoT para cidades inteligentes. O sistema usa sensores e tecnologia P2P para ligar os condutores aos espaços de estacionamento disponíveis. Este artigo destaca o potencial da tecnologia IoT e P2P para revolucionar a indústria de estacionamento. Soegoto e Suprianti (2019) descrevem uma aplicação de negócio eletrónico baseado em Android para um sistema de reserva de lugares de estacionamento. A aplicação usa um sistema P2P para ligar condutores com lugares de estacionamento disponíveis e permite que estes façam reservas e pagamentos através da aplicação. Este artigo fornece um exemplo de como a tecnologia P2P pode ser usada para criar uma aplicação de estacionamento inteligente fácil de usar e conveniente. Zhang et al. (2022) discutem estratégias de preços bilaterais para uma plataforma de partilha de estacionamento, explorando os benefícios e desvantagens da revenda versus a comissão de espaços de estacionamento. Este artigo destaca os aspetos financeiros da construção de uma aplicação de estacionamento inteligente usando tecnologia P2P. Por fim Eltoumi, F.M. et al. (2021) identificam as principais fontes de energia híbridas para o carregamento de VE, incluindo solar-eólica-bateria, solar-diesel-bateria e rede-solar-bateria. Fornece uma análise detalhada de cada

fonte, destacando as suas vantagens e desvantagens. O artigo também sugere que as fontes de energia híbridas solar-eólica-bateria são a opção mais viável e sustentável para o carregamento de VE. Ding et al. (2023) propõem um modelo de gestão ótima de estacionamento como um grande conjunto de dados para veículos elétricos, utilizando Internet das Coisas (IoT) e Memória de Longo e Curto Prazo (Long-Short term Memory). O artigo explora a aplicação dessas tecnologias para otimizar a gestão de estacionamento e fornecer uma experiência mais eficiente para os condutores de veículos elétricos. Aicardi et al. (2022) abordam o controlo ótimo do carregamento de veículos elétricos num estacionamento inteligente. O estudo propõe estratégias de controlo eficientes para otimizar o carregamento dos veículos elétricos no contexto de um estacionamento inteligente, considerando fatores como a capacidade de carga disponível e a demanda de energia.

Além disso, as notícias fornecem dados relevantes sobre o problema da falta de lugares de estacionamento e locais de carregamento de veículos, bem como as preocupações relacionadas à mobilidade elétrica. As notícias mencionadas ("Mobilidade elétrica em Portugal arrisca ficar sem bateria pelo caminho", "Carros elétricos estão nas mãos de homens do norte e centro das classes A e B", "Carros elétricos passam a estacionamento indevido se ficarem no posto após carregamento") destacam os desafios e a importância de abordar essas questões emergentes.

No geral, esses artigos destacam o potencial da tecnologia P2P para transformar a indústria de estacionamento e fornecem informações importantes sobre aspetos técnicos, de negócios e financeiros a serem considerados na conceção do plano de negócios de uma aplicação de estacionamento inteligente usando tecnologia P2P. Além disso, a adoção de estratégias de preços adequadas e a integração de fontes de energia híbridas sustentáveis para o carregamento de veículos elétricos podem impulsionar o sucesso da plataforma e contribuir para uma solução conveniente, eficiente e ambientalmente amigável.

### **Discussão**

O estacionamento é um problema crescente nos centros urbanos e a tecnologia P2P oferece soluções promissoras. A literatura revista permite afirmar que existe viabilidade técnica e financeira para a conceção e implementação de aplicações de estacionamento inteligente baseados em P2P. A maioria dos estudos abordou a deteção de vagas de estacionamento disponíveis e o uso de algoritmos para fazer a ligação com os condutores. Além disso, há uma ênfase clara na importância dos modelos de negócios para o sucesso das aplicações deste tipo. A discussão dos resultados obtidos destaca a importância de considerar as melhores práticas identificadas na revisão da literatura. A implementação de um modelo de negócio sólido, com uma estratégia de marketing eficiente e uma experiência de utilizador intuitiva, são fundamentais para atrair utilizadores e garantir o sucesso da plataforma. O aluguer sem qualquer comissão constitui um incentivo à adesão dos proprietários, com a possibilidade de obterem um rendimento extra, já para os condutores o livre acesso, baseado num modelo de pagamento “pay-per-use”, permitirá aos utilizadores comparar e escolher a opção que mais lhes convier. Além disso, a possibilidade de disponibilização de um local de carregamento, preferencialmente com integração de fontes de energia renováveis para veículos elétricos poderá ser parte da solução para um problema que urge ponderar, a adoção massiva deste tipo de veículos sobrecarregará a rede elétrica no período noturno, quando a grande maioria dos condutores deste tipo de veículos carrega as baterias, o que acabará por levar a uma inversão do preço da energia entre o período noturno e diurno. Durante o dia a produção de energia, principalmente com a expansão da energia solar, permitirá o carregamento sustentável durante o período de estacionamento diurno, contribuindo significativamente para a redução da pegada de carbono.



### **Conclusão**

É possível concluir que uma aplicação de estacionamento inteligente baseado em P2P, semelhante ao Airbnb, terá potencial para revolucionar o setor do estacionamento. Para isso, será necessário desenvolver uma plataforma fiável e fácil de usar, além de um modelo de negócio sustentável, que gere receita suficiente para cobrir os custos operacionais, ou seja, obter lucro. A aplicação deve ser capaz de ligar condutores aos proprietários dos espaços de estacionamento disponíveis, usando algoritmos que levem em consideração fatores como localização, disponibilidade e preço. A implementação de sensores para aceder e controlar a utilização dos lugares de estacionamento disponíveis pode ser uma opção adicional. No entanto, é necessário levar em consideração algumas questões legais, bem como preocupações de segurança e privacidade.

No geral, uma aplicação de estacionamento inteligente baseado em P2P tem um grande potencial de mercado e pode ser uma oportunidade interessante, associada a uma solução de carregamento de VE utilizando fontes de energia híbridas. Espera-se que este artigo possa servir de base ao desenvolvimento do Projeto Final “Conceção de um plano de negócio para o aluguer de espaços de estacionamento e locais de carregamento de veículos através de uma plataforma digital” e demonstre a viabilidade de investir em soluções inovadoras para problemas urbanos emergentes, contribuindo para uma mobilidade mais eficiente, sustentável e inteligente, no entanto será necessário acrescentar e aprofundar literatura sobre modelos de negócio, nomeadamente negócios eletrónicos e também dados estatísticos sobre a disponibilidade de lugares de estacionamento, a sua utilização e preço, em Portugal e na Europa.

### Referências

- Baden-Fuller, C., & Haefliger, S. (2013). Business Models and Technological Innovation. *LONG RANGE PLANNING*, 46(6), 419–426. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.08.023>
- Ebin, P. M., Akhil Dev, P., Mishab, P., Sreejith, C., & Srudhil, U. K. (2018). An Andriod Application for Smart Parking With Efficient Space Management. 2018 International Conference on Emerging Trends and Innovations In Engineering And Technological Research (ICETIETR), Emerging Trends and Innovations In Engineering And Technological Research (ICETIETR), 2018 International Conference On, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICETIETR.2018.8529084>
- Eltoumi, F. M., Becherif, M., Djerdir, A., & Ramadan, H. S. (2021). The key issues of electric vehicle charging via hybrid power sources: Techno-economic viability, analysis, and recommendations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110534>
- Hong, W., You, Z., Xiao, B., Ma, J., & Hong, K. (2021). Intelligent Parking Space Sharing System. 2021 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Advanced Manufacture (AIAM), Artificial Intelligence and Advanced Manufacture (AIAM), 2021 3rd International Conference on, AIAM, 567–570. <https://doi.org/10.1109/AIAM54119.2021.00118>
- Sadhukhan, P. (2017). An IoT-based E-parking system for smart cities. 2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI), Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI), 2017 International Conference On, 1062–1066. <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2017.8125982>
- Soegoto, D. S., & Suprianti, F. (2019). E-business in the android application based on e-parking booking system. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(5), 2621-2628. [https://jestec.taylors.edu.my/Vol%2014%20issue%205%20October%202019/14\\_5\\_13.pdf](https://jestec.taylors.edu.my/Vol%2014%20issue%205%20October%202019/14_5_13.pdf)

- Zhang, F., Lindsey, R., Yang, H., Shao, C., & Liu, W. (2022). Two-sided pricing strategies for a parking sharing platform: Reselling or commissioning? *Transportation Research Part B: Methodological*, 163, 40-63. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2022.06.009>
- Xuefeng Ding, Qihong Gan, Mir Pasha Shaker, Optimal management of parking lots as a big data for electric vehicles using internet of things and Long-Short term Memory, *Energy*, Volume 268, 2023, 126613, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126613>.
- M. Aicardi, V. Casella, G. Ferro, R. Minciardi, L. Parodi, M. Robba, Optimal control of electric vehicles charging in a smart parking, *IFAC-PapersOnLine*, Volume 55, Issue 5, 2022, Pages 66-71, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.07.641>.
- Eco. (2022). Mobilidade elétrica em Portugal arrisca ficar sem bateria pelo caminho. Recuperado de <https://eco.sapo.pt/2022/07/09/mobilidade-eletrica-em-portugal-arrisca-ficar-sem-bateria-pelo-caminho/>
- DN. (2022). Carros elétricos estão nas mãos de homens do norte e centro das classes A e B. Recuperado de <https://www.dn.pt/dinheiro/carros-eletricos-estao-nas-maos-de-homens-do-norte-e-centro-das-classes-a-e-b-16010206.html>
- SIC Notícias. (2016). Carros elétricos passam a estacionamento indevido se ficarem no posto após carregamento. Recuperado de <https://sicnoticias.pt/pais/2016-08-11-Carros-eletricos-passam-a-estacionamento-indevido-se-ficarem-no-posto-apos-carregamento>