

# Design estratégico: aplicação de RFID em dispensadores de sacos para dejetos caninos para áreas urbanas

*Strategic design:  
application of RFID in dog waste bag  
dispensers for urban areas*

## **Mónica Esteves**

FBAUP - Faculdade de Belas Artes,  
Universidade do Porto  
up200807441@edu.fba.up.pt

## **Miguel Caetano**

FBAUP - Faculdade de Belas Artes,  
Universidade do Porto  
up202003681@up.pt

## **Carla Gomes**

FBAUP - Faculdade de Belas Artes,  
Universidade do Porto  
up202201592@up.pt

## **Bruno de Almeida**

FBAUP - Faculdade de Belas Artes,  
Universidade do Porto  
uaibru@gmail.com

## **Cláudia Lima**

ID+, FBAUP - Faculdade de Belas  
Artes, Universidade do Porto  
claudiaraquellima@gmail.com

## **Rui Mendonça**

ID+, FBAUP - Faculdade de Belas  
Artes, Universidade do Porto  
ruimendonca@fba.up.pt

Este artigo aborda um projeto que visa contribuir para a gestão de dejetos caninos em áreas urbanas, com foco no desenvolvimento de um dispensador eletrónico de sacos para os respetivos dejetos. Este projeto resultou de uma parceria entre a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia e o Mestrado em Design Industrial e de Produto da Universidade do Porto. A metodologia incluiu pesquisa de campo, análise do estado da arte, desenvolvimento da estratégia, desenvolvimento do produto e prototipagem. A inovação do projeto reside na integração da tecnologia RFID para promover um uso consciente de sacos e evitar o seu desperdício. Utilizando tecnologia RFID, o dispensador proposto controla o acesso aos sacos, para um uso mais eficiente e adequado à sua finalidade, e monitoriza o stock existente. Paralelamente, contribui para a gestão de dados sobre animais na região. A proposta envolve a comunidade local, incentivando práticas sustentáveis e o registo de animais domésticos. Considera-se que o modelo de dispensador desenvolvido poderá constituir um exemplo para outras áreas urbanas na gestão eficiente de resíduos de animais de estimação, promovendo a sustentabilidade urbana.

**Palavras-chave** design estratégico, tecnologia RFID, dispensador eletrónico, gestão de stock e informação, sustentabilidade urbana.

*This paper discusses a project that aims to contribute to the management of dog waste in urban areas, focussing on the development of an electronic bag dispenser for dog waste. The project was the result of a partnership between Vila Nova de Gaia City Council and the Master's in Industrial and Product Design at the University of Porto. The methodology included field research, analysing the state of the art, strategy development, product development and prototyping. The project's innovation lies in the integration of RFID technology to promote the conscious use of bags and prevent them from being wasted. Using RFID technology, the proposed dispenser controls access to bags, for more efficient and appropriate use, and monitors existing stock. In addition, it contributes to the management of data on animals in the region. The proposal involves the local community, encouraging sustainable practices and the registration of domestic animals. It is considered that the dispenser model developed could set an example for other urban areas in the efficient management of pet waste, promoting urban sustainability.*

**Keywords** strategic design, RFID technology, electronic dispenser, stock and information management, urban sustainability.

## 1. Introdução

Nos últimos anos, o aumento de animais domésticos (Duarte, s. d.) em áreas urbanas trouxe vários desafios como a gestão dos resíduos das fezes caninas nas cidades, designadamente nas ruas, parques e jardins (*Dejetos Caninos*, s. d.). De modo a responder a estes desafios, a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia tem procurado desenvolver ferramentas que contribuam para a sua gestão. Neste sentido, foi projetado um conjunto de um contentor para dejetos animais e um dispensador de sacos, através de uma colaboração entre a Câmara Municipal e o Mestrado em Design Industrial e de Produto da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto. O projeto foi desenvolvido especificamente para um parque da cidade, o Parque de S. Paio, sendo expectável a sua replicação para outros espaços públicos do município.

Partindo de dados inicialmente fornecidos pela Câmara Municipal, e subsequente estudo de campo realizado pelos discentes deste Mestrado, foi identificado um conjunto de problemas, como o abandono de dejetos animais no espaço público por falta de contentores para o seu depósito e a retirada excessiva de sacos disponibilizados nos dispensadores oferecidos pela Câmara no local, o que resultava na frequente ausência de sacos nestes dispensadores. Subsequentemente, foram definidas propostas a serem trabalhadas em ambiente académico:

- Criar um dispensador de sacos para resíduos com tiragem limitada a cada utilizador para não gerar desperdícios;
- Projetar um contentor específico e exclusivo para depósito de dejetos animais, de modo a evitar contaminação de outros tipos de resíduos.

Em contexto letivo, foi desenvolvido um contentor para dejetos animais com um dispensador de sacos acoplado. Este elemento é constituído por dois corpos tubulares curvados: um de maior dimensão que serve para depósito de sacos com os dejetos, e outro de menor dimensão, onde se encontra o dispensador de sacos (figura 1).

Este artigo concentra-se na estratégia associada ao desenvolvimento do dispensador de sacos, nomeadamente ao mecanismo de controlo de saída de sacos, com base numa tecnologia eletrónica que, para além de permitir uma recolha eficiente de sacos (na medida das necessidades do animal doméstico) contribui para a gestão de dados dos animais do município.

No estudo de campo observou-se que a retirada excessiva de sacos nos dispensadores disponíveis em espaços públicos é comum a vários concelhos portugueses, designadamente para atividades alternativas ao depósito de dejetos animais o que resulta numa constante falta de sacos nestes dispensadores. Aventa-se, por isso, que o mesmo se poderia verificar no Parque de S. Paio caso se disponibilizassem dispensadores sem qualquer restrição de saída de sacos, podendo resultar em dispensadores frequentemente vazios.

Assim, foram definidos objetivos a serem solucionados ao nível do dispensador de sacos, a saber:

- Restringir a remoção de sacos para dejetos ao estritamente necessário;
- Monitorizar o stock de sacos existente no dispensador para evitar momentos de inexistência de sacos;
- Recolher informação sobre o número de animais que frequentam os diferentes locais do município, permitindo adequar o número de sacos disponibilizados;
- Promover o uso de sacos para recolha dos dejetos através de um sistema interativo.

A revisão do estado da arte e a aplicação da metodologia revelaram a ausência de soluções adequadas no mercado para o problema apresentado, o que reforça a relevância e a inovação do projeto em curso.

## 2. Metodologia

Numa fase inicial, foi feito um levantamento do estado da arte a nível nacional e internacional. Realizaram-se várias visitas a parques da área metropolitana do Porto para perceber quais as práticas utilizadas noutros municípios face à problemática dos dejetos de animais no espaço público e procurou-se perceber como são disponibilizados os sacos para depósito de dejetos animais e onde estes são depositados.

Com o intuito de estudar as necessidades do Parque S. Paio em Vila Nova de Gaia, o caso em estudo, foram realizadas visitas a este espaço, foram observadas atividades comuns no parque e necessidades dos utentes que têm animais (como passear ao ar livre, beber água, ter um local para depositar dejetos e socializar).

Numa primeira instância deste estudo de campo, optou-se pelo método de observação passiva para não influenciar comportamentos. Posteriormente, utilizou-se o método de observação participativa para um melhor conhecimento do público-alvo, seus hábitos, rotinas e necessidades (Ciesielska, Boström & Öhlander, 2018). Deste modo, perspetivando compreender como o parque é habitualmente utilizado, foi pré-definido um questionário, realizado no espaço do parque a 15 utentes donos de animais, abordando os seguintes tópicos:

- Frequência de utilização do parque;
- Se fazem a recolha dos dejetos do animal;
- Se costuma possuir sacos para recolha de dejetos quando passeiam o cão;
- Sugestões de melhoria relativamente às condições do espaço, à disponibilização de sacos, aos contentores para depósito de dejetos animais, e a outros serviços considerados relevantes.



**Figura 1.** Projeto de contentor para dejetos animais. fonte própria.

A observação (passiva e participativa) foi acompanhada por registos fotográficos e videográficos que permitiram uma documentação mais rigorosa do levantamento dos problemas existentes e estado geral de conservação do parque (Pink, 2012). A partir da informação recolhida, foi possível confirmar problemáticas já identificadas pela Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, como também foram identificados outros problemas e deixadas sugestões não contemplados no briefing inicial.

Em contexto académico, reuniram-se vários profissionais, que auxiliaram o desenvolvimento do projeto, designadamente: profissionais que contactam com os métodos de recolha de resíduos urbanos, de modo a compreender melhor o processo de separação de resíduos; representantes da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, que auxiliaram na definição do problema e elaboração de estratégias ao longo do processo; designers e académicos da Universidade do Porto; um engenheiro da Larus onde viria a ser produzido o dispensador, o qual se revelou essencial na seleção de materiais mais adequados e contributos técnicos fornecidos.

Estando definida a problemática, foi efetuada uma pesquisa dos diferentes sistemas de dispensa de sacos para dejetos de animais e analisada a forma como estes restringem a disponibilização dos sacos. Determinar o sistema mais adequado para o cumprimento dos objetivos acima descritos era essencial, pelo que a investigação de soluções de monitorização e controlo existentes se estendeu a vários contextos, incluindo sistemas utilizados em serviços públicos e privados, em entradas em ginásios, cartões de metro, entre outros. A investigação levou-nos a ponderar sobre o potencial da utilização de tecnologia Radio-Frequency Identification (RFID). O recurso a esta tecnologia apresentava diversas vantagens, pois permitiria: identificar número de utentes que usufruem do serviço e periodicidade de uso, bem como monitorizar stock de sacos disponíveis para sua reposição atempada.

Perspetivando a implementação desta tecnologia, foram contactadas 9 empresas para obter informação e feedback da ideia em curso, a saber: PTRobotics, Checkpt, NFC, Codima, Kimaldi, Altronix, Logicpulse, Activecard, Zetes. Estes contactos não surtiram efeito, pelo que a viabilidade da proposta foi estudada em conjunto com um docente e um investigador, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, especializados nesta área. Foi selecionada a tecnologia de RFID mais adequada ao projeto e desenvolvido um protótipo.

### 3. Design estratégico baseado na tecnologia RFID

A análise do estado da arte e o resultado das visitas realizadas ao Parque de S. Paio e a outros parques da zona metropolitana do Porto, permitiram identificar as limitações dos sistemas de dispensa de sacos existentes. Modo geral, verificou-se a existência de parques caninos equipados com dispensadores que não resolvem o problema da retirada excessiva de sacos.

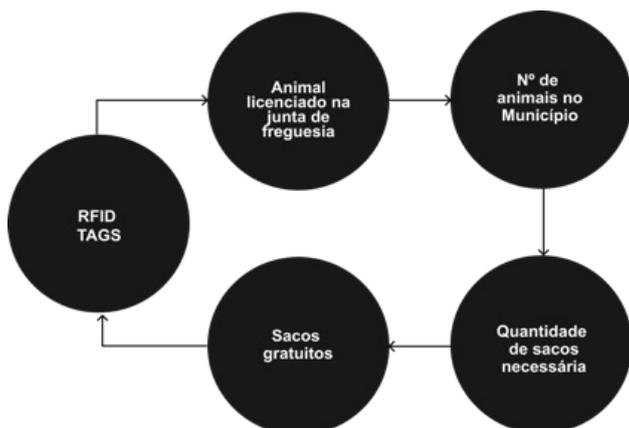
Os resultados do inquérito realizado aos utentes do Parque de S. Paio durante o trabalho de campo, demonstram a necessidade de disponibilização de dispensadores de sacos e sua manutenção regular para evitar que estes se encontrem vazios, o que obriga à monitorização do stock disponível. Recorde-se que um dos problemas identificados pela Câmara consistia na falta de sacos nos dispensadores, resultado de uma manutenção pouco eficaz e do uso de sacos indevido por parte dos utentes. Como estratégia para evitar retirada excessiva de sacos foi ponderado um sistema que limitasse a sua disponibilidade aos utentes em função das suas necessidades. Esta estratégia implica o conhecimento do número de cidadãos que possuem cães para uma estimativa da quantidade de sacos a serem disponibilizados em determinado período de tempo. É de salientar que o licenciamento anual de animais de estimação é uma obrigação legal sendo que, em 2021, a GNR levantou 410 autos de contraordenação devido a animais sem identificação eletrónica (Marques, s. d.).

Para o efeito, foi considerado o uso de dispositivos eletrónicos e tecnologias que permitissem identificação de utentes com animais e que permitissem limitar a retirada de sacos nos dispensadores a esses utentes. Neste seguimento, recorreu-se à tecnologia de RFID associada a um arduíno e outros componentes eletrónicos, para permitir a identificação dos utentes, o acesso aos sacos e respetiva gestão de dados.

Na base desta estratégia está, primeiramente, o incentivo ao registo dos animais domésticos nas juntas de freguesia, cumprindo a legislação em vigor. Este incentivo poderia passar por campanhas de sensibilização para a importância de cidadãos com animais o fazerem (e obrigatoriedade legal). Na sequência deste registo seria fornecido ao cidadão uma etiqueta de RFID (como porta-chaves ou dispositivo para ser colocado na coleira do animal) que garantiria o acesso gratuito a sacos disponibilizados nos dispensadores da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia. Ou seja, a Câmara Municipal recolheria informação mais precisa sobre o número de animais domésticos através do seu licenciamento, o que lhe permitiria calcular a quantidade adequada de sacos a serem disponibilizados, evitando a sua escassez (figura 2).

A escolha da tecnologia RFID foi baseada no potencial que esta apresenta para gestão de dados e monitorização de stock. Considera-se que a implementação de RFID (nControl, s. d.) atende aos objetivos do projeto, ou seja: permite um controle eficiente

Figura 2. Estratégia associada à utilização de RFID's. fonte própria.

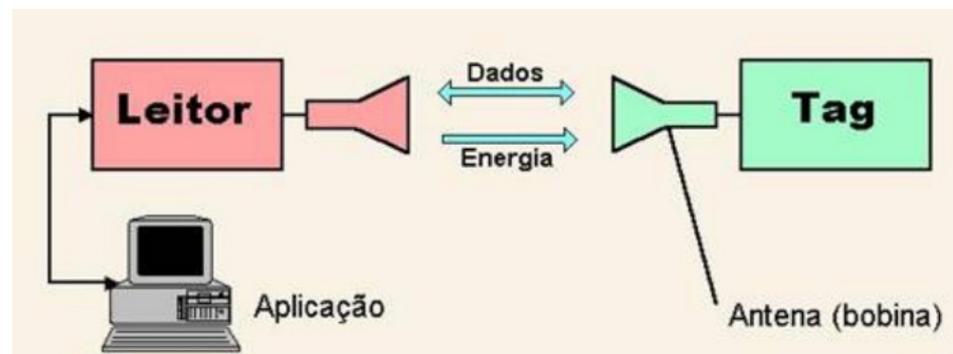


do uso dos sacos, reduz o desperdício e promove um uso mais consciente ao restringir a utilização de sacos aos dejetos animais. Além disso, a possibilidade de integração da tecnologia RFID com o Sistema de Informação de Animais de Companhia (SIAC) e as juntas de freguesia proporcionará uma gestão de dados mais eficiente sobre os animais domésticos da região, possibilitando uma resposta mais eficiente quanto aos espaços e equipamentos disponibilizados.

#### 4. Implementação da tecnologia RFID

Conforme referido na metodologia, perspetivando a implementação da tecnologia RFID, foram contactadas 9 empresas especializadas neste âmbito. Estes contactos não trouxeram resultados para o projeto, uma vez que este tipo de tecnologia não é utilizado em dispensadores de sacos para colocar na via pública. Estas empresas vendem produtos prontos a instalar e direcionam o seu mercado, por exemplo, para fábricas e grandes empresas para gestão de stock, e para hotéis e hospitais onde é necessário restringir acessos a alguns espaços, utilizando, para o efeito, a tecnologia RFID. Assim, por se pretender uma finalidade diferente não contemplada no mercado, foi estudada a viabilidade da proposta e componentes necessários à sua prototipagem com o apoio de um docente e de um investigador da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Elaborou-se um equipamento composto pelos seguintes componentes: aplicação, leitor, antenas e etiquetas (figura 3).

**Figura 3.** Sistema RFID.  
fonte: nControl, s. d..

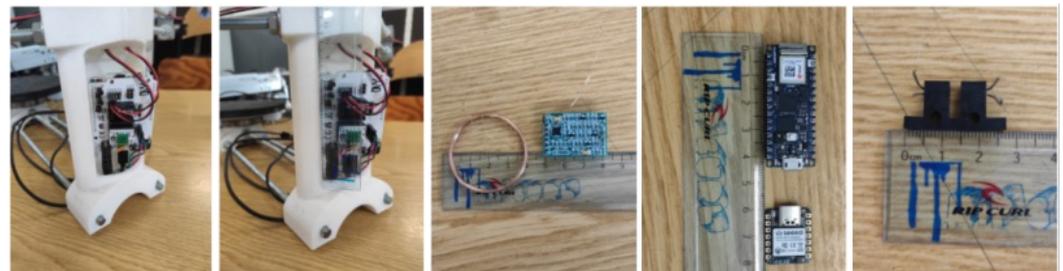


Relativamente ao funcionamento, existem três formas de processamento de memória nas etiquetas RFID: leitura; gravação e leitura múltipla (grava dados novos nas etiquetas após fabrico); e leitura/gravação (possibilita a reutilização das etiquetas eliminando dados anteriores) (i3C, 2020). Existem, também, três tipos de frequência disponíveis: Frequência Alta (HF) – com alcance limitado (até 10m), indicada para objetos metálicos e adequada a ambientes húmidos; Frequência Ultra Alta (UHF) – com alcance superior, idealmente sem obstáculos entre transmissor e leitor (superior a 100m), sendo que o aumento da frequência resulta num maior alcance e, conseqüentemente, num custo maior; Frequência Baixa (LF) – com alcance limitado (até 1m) adequada para produtos com contacto direto com água (i3C, 2020).

O sistema pode ser ativo ou passivo (Suresh & Chakaravathi, 2022). O RFID UHF é ativo e requer uma bateria de longa duração com um custo mais elevado. Os RFID HF e LF são passivos, não possuem uma fonte de energia própria e são ativados pelas ondas eletromagnéticas do leitor (i3C, 2020; Teixeira, 2016).

Considerando as diferentes características e através do contacto estabelecido com a Activecard, concluiu-se que a utilização de etiquetas RFID LF passivas seria a mais indicada: oferece resistência à água e o funcionamento de curta distância é mais adequado e económico (Teixeira, 2016). A partir da seleção da tecnologia abordada, foi desenvolvido um protótipo para validação da proposta. O sistema desenvolvido inclui um acoplador óptico que deteta a ranhura do saco e permite, assim, a contagem dos sacos despendidos (figura 4 e 5).

**Figura 4.** Composição de imagens com o sistema incluindo: componentes eletrónicos, antena, leitor RFID D Think M30\_LF\_V1.01, Microcontrolador (Arduino nano RP2040 Connect e Seeed XIAO-nRF52840) e Acoplador óptico para detetar ranhuras dos sacos



O protótipo desenvolvido contém o hardware base necessário e foi testado, numa fase inicial, ao nível mecânico da dispensa de sacos. Para a sua implementação no contexto considera-se necessário o recurso a software adequado ao propósito final (quer o cliente pretenda apenas possibilitar a retirada de um saco de cada vez, quer pretenda funcionalidades como a possibilidade de registar os animais do município, por exemplo). Assim, salienta-se a necessidade de se utilizar

Figura 5. Sistema RFID montado.



uma aplicação para gestão de informação e uma base de dados a serem determinadas de acordo com a adequabilidade, orçamento e necessidades do projeto. Para futuras implementações será, também, necessário considerar hardware adicional, incluindo componentes como RFIDs, leitor, Arduino com acesso à Internet, antena, motor, veio de rotação e acoplador ótico.

## 5. Conclusão

Este projeto destaca a importância de estratégias criativas para um design que promova a gestão de dejetos de animais de forma sustentável e eficiente face às necessidades dos cidadãos. Parte do caso de estudo do design de um contentor e dispensador de sacos para dejetos animais, a colocar no parque de S. Paio, em Vila Nova de Gaia, focando-se particularmente num sistema de controlo de retirada de sacos e de gestão da sua manutenção face às necessidades. O estudo destacou a falta de métodos existentes para restringir a retirada de sacos em dispensadores de dejetos animais existentes, sublinhando a relevância do projeto.

Este estudo concentrou-se num sistema eletrónico baseado em tecnologia RFID para identificar utentes, controlar o acesso aos sacos, monitorizar o stock e gerir dados sobre os animais no município. A escolha da tecnologia RFID teve por base características como resistência à água, alcance e custo. Para além da eficiência que a tecnologia apresenta para o controlo e disponibilização de sacos para dejetos animais, salienta-se o valor acrescido do modo de funcionamento, que parte do incentivo ao registo de animais domésticos, conforme estipulado pela legislação portuguesa. Sendo identificados os utentes que usufruem da disponibilização de sacos e identificada a frequência de uso, considera-se que o projeto traz contributos segundo diferentes perspetivas: a monitorização do consumo permite uma gestão de stocks mais eficiente; a utilização dos sacos passa a restringir-se a utentes com animais, fomentando o uso de sacos apenas para dejetos animais; há uma consciencialização e responsabilização dos utentes para o uso eficiente dos sacos. Em suma, o dispensador eletrónico proposto não se limita a abordar a questão prática da disponibilidade de sacos, mas também promove uma estratégia mais abrangente de envolvimento comunitário e gestão eficiente de resíduos. O projeto encontra-se em fase de produção para testagem no Parque de S. Paio. Considera-se relevante para o projeto a elaboração de uma campanha de sensibilização para o registo de animais domésticos (conforme legislado) e pedagogias de cuidados sanitários. Verificando-se uma implementação bem-sucedida, considera-se que o projeto poderá servir como modelo para outras áreas urbanas, encorajando práticas sustentáveis e conscientes.

## 6. Referências

- CIESIELSKA, M., BOSTRÖM, K. W., & ÖHLANDER, M. (2018). *Observation methods*. In M. Ciesielska, & D. Jemielniak (Eds.), *Methods and Possibilities* (2), pp. 33-52). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-65442-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-65442-3_2)
- ASSOCIAÇÃO LIMPEZA URBANA (s.d.). Dejetos Caninos. Obtido 27 de outubro de 2023, de <https://www.associacaolimpezaurbana.org/dejetoscaninos>
- DUARTE, J. C. (s.d.). *Portugueses adotaram mais cães e (principalmente) gatos durante a pandemia*. Observador. Obtido 27 de outubro de 2023, de <https://observador.pt/2021/04/06/portugueses-adotaram-mais-animais-de-companhia-durante-a-pandemia/>
- I3C. (2020, dezembro 17). *Custo para implantação de RFID*. i3C. <https://i3csolucoes.com.br/custo-para-implantacao-de-rfid/>
- MARQUES, A. C. (s.d.). *Animais de estimação sem chip representaram mais de uma multa por dia em 2021*. Observador. Obtido 28 de novembro de 2023, de <https://observador.pt/2022/02/08/animais-de-estimacao-sem-chip-representaram-mais-de-uma-multa-por-dia-em-2021/>
- NCONTROL (s.d.). *O que é RFID ?*. <https://www.ncontrol.com.pt/o-que-e-rfid.html>
- PINK, S. (2021). *Doing Visual Ethnography*. Sage Publications.
- SURESH, S., & CHAKARAVARTHI, G. (2022). *RFID technology and its diverse applications: A brief exposition with a proposed Machine Learning approach*. *Measurement*, 195, 111197. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2022.111197>
- TEIXEIRA, C. (2016, 13 de Janeiro). *Gestão de Ativos: Quanto custa implantar um controle eficiente?* [Web log post]. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/quanto-custa-implantar-tecnologia-de-rfid-carlos-teixeira/?originalSubdomain=pt>