

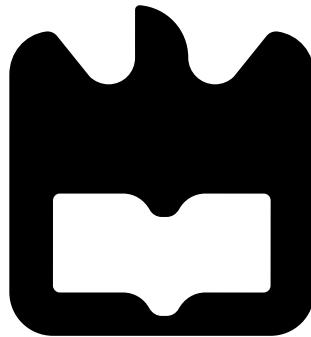


**Rui Pedro dos
Santos Oliveira**

**Plataforma de apoio a producao de salicornia na
Ria de Aveiro**

**Platform to support the cultivation of samphire in
Ria de Aveiro**

DOCUMENTO PROVISÓRIO





**Rui Pedro dos
Santos Oliveira**

**Plataforma de apoio a producao de salicornia na
Ria de Aveiro**

**Platform to support the cultivation of samphire in
Ria de Aveiro**

DOCUMENTO PROVISÓRIO



**Rui Pedro dos
Santos Oliveira**

**Plataforma de apoio a producao de salcicornia na
Ria de Aveiro**

**Platform to support the cultivation of samphire in
Ria de Aveiro**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computadores e Telemática, realizada sob a orientação científica do Doutor Joaquim Manuel Henriques de Sousa Pinto, Professor Associado do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro e do Doutor José Alberto Gouveia Fonseca, Professor Associado do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.

o júri / the jury

presidente / president

ABC

Professor Catedrático da Universidade de Aveiro (por delegação da Reitora da Universidade de Aveiro)

vogais / examiners committee

DEF

Professor Catedrático da Universidade de Aveiro (orientador)

GHI

Professor associado da Universidade J (co-orientador)

KLM

Professor Catedrático da Universidade N

**agradecimentos /
acknowledgements**

É com muito gosto que aproveito esta oportunidade para agradecer a todos os que me ajudaram durante este longos e penosos anos, cheios de altos e baixos (mais baixos que altos)...

Desejo também pedir desculpa a todos que tiveram de suportar o meu desinteresse pelas tarefas mundanas do dia-a-dia, ...

palavras chave

Cultivo da salicórnia, irrigação, sensores, atuadores, web, monitorização, atuação remota.

resumo

Nos dias que correm, é frequente um trabalho ser avaliado pela sua aparência em vez de o ser pelo seu conteúdo. Sendo assim, sem descurar este último, nesta tese descrevemos maneiras revolucionárias de transformar um documento sólido e austero num documento sólido e belo, capaz de fazer chorar de alegria (ou de inveja) qualquer leitor, mesmo quando este não percebe nada do que lá está escrito.

A exploração de novas descobertas na área da percepção visual, nomeadamente no que se refere à apreciação de obras de arte geniais, . . .

keywords

Cultivo da salicórnia, irrigação, sensores, atuadores, web, monitorização, atuação remota.

abstract

Nowadays, it is usual to evaluate a work . . .

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Motivação	1
1.2	Objetivos	2
1.3	Organização do documento	2
2	Salicórnia: caracterização, importância e cultivo	5
2.1	Características da planta	5
2.2	Importância da planta	7
2.2.1	Aplicações alimentares	7
2.2.2	Aplicações medicinais	7
2.3	Condições ideais de cultivo da salicórnia	7
3	Soluções para Internet of Things	9
3.1	Evolução tecnologia: o IoT	9
3.2	Tecnologias de comunicação usadas em Internet of Things (IoT)	11
3.2.1	RFID	11
3.2.2	NFC (Near Field Communication)	11
3.2.3	Bluetooth Low Energy (BLE)	12
3.2.4	WiFi	12
3.2.5	Zigbee	12
3.2.6	LoRa	12
3.2.7	Sigfox	12
3.2.8	GPRS	12
3.2.9	Comparação de tecnologias de comunicação	12
3.3	Aplicações relacionadas	12

4	Sistema de informação: análise de requisitos e arquitetura	13
4.1	Frameworks de desenvolvimento	13
4.1.1	Web	13
4.1.2	Móvel	13
4.2	Requisitos gerais	13
4.3	Requisitos de funcionamento	13
4.4	Casos de utilização	13
5	Desenvolvimento do sistema de controlo de monitorização	15
6	XXXXXXXXXXXX	17
7	Conclusão e trabalho futuro	19
7.1	Conclusão	19
7.2	Trabalho futuro	19
A	Untitled appendix #A	23
B	Untitled appendix #B	25

Lista de Figuras

1.1	Salicornia proveniente da ria de Aveiro	1
2.1	<i>Salicornia ramosissima</i> : na primavera e no outono respetivamente à esquerda e à direita (Fotografia por José M. G. Pereira)	6
2.2	Ciclo de vida da <i>Salicornia ramosissima</i> (Fotografia por José M. G. Pereira)	6
3.1	Evolução da internet em cinco fases (Adaptado de [1])	10
3.2	Pirâmide do conhecimento: modelo DIKW	11

Lista de Tabelas

Glossário

BLE	Bluetooth Low Energy
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IoT	Internet of Things
URL	Uniform Resource Locator
WWW	World Wide Web
NFC	Near Field Communication

Introdução



Figura 1.1: Salicornia proveniente da ria de Aveiro

1.1 Motivação

<http://eusougourmet.blogspot.pt/2011/09/compre-o-que-e-nosso-salicornia.html>

* O género salicornia inclui cerca de 117 espécies, sendo *Salicornia herbacea*, *Salicornia bigelovii*, *Salicornia europaea*, *Salicornia prostrata*, *Salicornia maritima* e *Salicornia virginica* aquelas com maior ocorrência. [2]

A que serve de mote a esta dissertação ...

Os recursos naturais, nomeadamente, plantas, animais e minerais, são utilizados desde a antiguidade pelo ser humano, não apenas como fonte de alimentos mas também para o tratamento de diversas doenças [1]. Muitas das espécies que nascem em todo o mundo inicialmente são consideradas pragas, contudo e após alguns estudos intensivos à espécie são descobertas verdadeiras pérolas. Um exemplo disso é a salicornia.

A salicornia é a planta que iremos dar destaque durante este projeto. Esta planta é por vezes utilizada como substituta do sal marinho [2] e utilizada para os mais diversos fins. Iremos abordar alguns deles mais à frente.

A salicornia nasce e cresce naturalmente ao longo dos estuários e sapais (salinas) costeiras do Mediterrâneo[].

Esta é uma planta suculenta adaptada a ambientes salinos (halófita) que se desenvolve maioritariamente em ambientes aquários com elevado teor de sal.[]

Existem mais de de as mais comuns são:

Existem cerca de uma centena de espécies do género *Salicornia* L.[], as mais comum encontram-se destacadas de seguida:

Salicornia virginica: é uma planta com flor e pode ser encontrada na região mediterrânica

Salicornia europea: resce em várias zonas de entre-marés salinas

Salicornia maritima: *Salicornia bigelovii*: *Salicornia perennis*: *Salicornia ramosissima*:

A evolução tecnológica é algo que sempre esteve presente na vida do ser humano desde os seus primórdios até aos dias atuais, sendo que se tem verificado um aumento desta relação com o humano e principalmente com o ritmo da própria evolução. As tecnologias, de uma maneira geral, são todas as invenções produzidas pelo homem, para aumentar a sua atividade no planeta e simplificar o modo de vida que quem o habita [1]. O conceito de “Internet das coisas” (do inglês “Internet of Things”, IoT) é fruto desta evolução tecnológica, já que permite a ligação dos mais diversos dispositivos eletrónicos à Internet.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento

- Criação de uma plataforma web que permita:
 - Disponibilizar a leitura dos mais diversos sensores de sensores (temperatura, salinidade...)
 - Permitir gerar alarmes de inundação, sendo este enviados via SMS ou email para o cliente.
 - Atuar remotamente para drenagem de água em excesso existente nas leiras
 - Sistema de transmissão de vídeo disparada por eventos gerados pelos sensores
- Criação de uma aplicação móvel que permita receber alarmismos de situações anómalas.

1.3 Organização do documento

No Capítulo 2 apresenta-se

o projeto CAMBADA e identifica-se os pontos chave tanto do software como do hardware.

No Capítulo 3

No Capítulo 4 é....

Para finalizar, no Capítulo 5 apresentam-se conclusões sobre o trabalho desenvolvido e eventuais melhorias para o futuro.

Salicórnia: caracterização, importância e cultivo

A palavra salicórnia deriva do latim tardio *sal*, que significa sal, e *cornus* que significa corno. Etimologicamente a palavra salicórnia significa cornos salgados[3]. A espécie de salicórnia que irei abordar no decorrer desta dissertação é a única existente em Portugal designada por *Salicornia ramosissima* J. Woods (*S. ramosissima*)[4], uma espécie do género *Salicornia* L., pertencente à família das beterrabas denominada de *Chenopodiaceae* [5].

Nesta secção será apresentada a *Salicornia ramosissima* que impulsionará toda esta dissertação. Serão descritas as principais características desta planta, principais propriedades e as diferentes aplicações alimentais existentes no mercado.

2.1 Características da planta

A salicórnia é uma espécie halófita, ou seja adaptada a viver em ambientes com elevado teor salino[6], sendo uma das mais evoluídas da sua família. É uma planta anual de dimensão pequena, aparentemente sem folhas, ereta, os seus caules são carnudos e suculentos, simples e/ou extremamente ramificados, segmentados por articulações[7], geralmente com menos de 30 cm de altura[2].

A salicórnia tem uma coloração normalmente verde-escuro mas a sua ramagem torna-se verde-amarelado ou mesmo vermelho-púrpura no outono[7]. A figura 2.1 ilustra a respetiva coloração na primavera e no outono. Na Inglaterra, a salicórnia é conhecida como *purple glasswort*, podendo este nome estar na origem desta pigmentação característica[8]. Em Portugal e Espanha é conhecida vulgarmente como erva-salada, sal verde e/ou espargos do mar[9].



Figura 2.1: *Salicornia ramosissima* : na primavera e no outono respetivamente à esquerda e à direita (Fotografia por José M. G. Pereira)

A *Salicornia ramosissima* desenvolve-se preferencialmente no litoral costeiro, em pântanos e sapais salgados ou em margens de salinas temporariamente alagadas. Encontra-se distribuída maioritariamente na parte oeste da Europa e a oeste da região do Mediterrâneo, sendo uma das espécies mais abundante[10]. Pode ser encontrada em todo o litoral da Península Ibérica, embora com menos frequência no Minho[7]. Em Portugal, é encontrada ao longo da costa, mais frequentemente nas margens dos canais da Ria de Aveiro e Ria Formosa, no Algarve[9].

Esta planta é uma das mais estudadas a nível mundial[10], possuindo um ciclo de vida anual bem definido, com gerações discretas e as suas sementes são hermafroditas[11]. A salicórnia cresce habitualmente entre março, início da sementeira e novembro fechando assim o ciclo com a produção de sementes. Entre maio e agosto decorre a colheita da planta[9] utilizada para os mais diversos fins. A floração ocorre fundamentalmente no mês de outubro[10]. A figura 2.2 representa evolução do estado da planta para as diferentes fases do seu ciclo de vida.



Figura 2.2: Ciclo de vida da *Salicornia ramosissima* (Fotografia por José M. G. Pereira)

2.2 Importância da planta

Uma das características que tornam o género *Salicornia L* uma planta tão popular são as suas elevadas propriedades nutricionais, nomeadamente a nível de minerais e vitaminas antioxidantes, como vitamina C e β -caroteno. A salicornia é também uma fonte de proteínas e possui um alto teor total de lípidos e ómega-3[ref].

Desde a descoberta da salicórnia que esta é usada a nível culinário mas também no tratamento e prevenção de algumas doenças. Seguidamente iremos aprofundar cada uma dessas aplicações esclarecendo a sua relevância.

2.2.1 Aplicações alimentares

Espécies do género *Salicornia L.* estão incluídas na alimentação humana, desde a antiguidade, sendo normalmente consumida crua, cozinhada ou seca, podendo ser triturada. Quando crua é usada como acompanhamento das mais diversas refeições enquanto que seca ou triturada é usada como especiaria, podendo ser utilizada como tempero na confeção de peixes, marisco ou carnes. O sal verde é um grande substituto do sal comum, pois é rico em substâncias depurativas e diuréticas. Os seus caules carnudos são bastante requisitados para cozinhas *gourmet*, não só pelo seu sabor salgado, mas também pelo seu elevado valor nutricional. [reff]

2.2.2 Aplicações medicinais

A nível medicinal, existem inúmeros estudos que revelam as propriedades químicas que esta planta detém. Existem estudos que demonstram estas propriedades na prevenção e tratamento de algumas doenças, tais como, a hipertensão, cefaleias e escorbuto, diabetes, obesidade, cancro, entre outras.

2.3 Condições ideais de cultivo da salicórnia

O crescimento da *Salicornia ramosissima* é influenciada pela salinidade do meio. Um estudo realizado por Silva et al.[11] comprova que esta halófita apresenta um crescimento ideal a salinidades baixas ou moderadas, em vez de salinidades elevadas, pelo que é considerada uma halófita não obrigatória.

Soluções para Internet of Things

Nesta secção encontra-se descrita uma pequena introdução ao *Internet of Things* e respetiva importância no contexto deste projeto. São também apresentadas as principais tecnologias de comunicação possível de utilização e respetiva comparação entre elas. Por fim, serão apresentados alguns projetos/aplicações relacionadas com esta dissertação.

3.1 Evolução tecnologia: o IoT

Antes de descrever a importância e o conceito de IoT, é necessário entender as diferenças entre os termos Internet e World Wide Web (WWW), que são usados indistintamente pela sociedade. A Internet é a camada ou rede física composta por *switches*, *routers* e outros equipamentos [3]. A sua principal função é transportar informações de um ponto para outro de forma rápida, confiável e segura. Por outro lado, a Web pertence à camada de aplicações que opera sobre a Internet cuja função é oferecer uma interface que transforme as informações que fluem pela Internet em algo útil. Ao longo do tempo, a Web passou e continua a passar por várias etapas evolucionárias, identificadas como:

- Web 1.0 – passado: esta primeira etapa foi inventada por Tim Berners Lee em 1989 [5]. Nesta fase surgiram os principais conceitos que conhecemos da Internet atual: Localizador Uniforme de Recursos (do inglês Uniform Resource Locator (URL)), Linguagem de Marcação de Hipertexto (do inglês HyperText Markup Language (HTML)) e Protocolo de Transferência de Hipertexto (do inglês HyperText Transfer Protocol (HTTP)). Ainda nesta primeira fase, mas mais tarde, em 1998 foi criado por Larry Page e Sergey Brin o Google que criou simplicidade nas pesquisas na Web [6].

- Web 2.0 – presente: a Web cresceu muito e muito rapidamente. A versão mais próxima da visão de Tim Berners Lee – colaborativa, usado como meio de interação, comunicação global e elevado compartilhamento de informação.
- Web 3.0 – futuro: para o futuro prevê-se que os conteúdos online possam vir a estar organizados de forma semântica, muito mais personalizados para cada utilizador, sites, aplicações inteligentes e/ou publicidade baseada nas pesquisas e nos comportamentos.

O aparecimento do IoT foi extraordinariamente importante já que se trata da primeira evolução real da Internet, um salto que levará, no futuro, ao desenvolvimento de aplicações revolucionárias com potencial para melhorar significativamente a forma como a sociedade vive, aprende, trabalha e se diverte. O IoT já transformou a Internet em algo sensorial, através da medição de diferentes características, como por exemplo a temperatura, a pressão, as vibrações, a iluminação, a humidade, o stress, entre outras.

A figura 3.1 representa a evolução da Internet em cinco fases. Inicialmente surge a conexão entre dois computadores que permite a criação de uma rede, posteriormente nasce o conceito de WWW ligando um grande número de computadores entre si. Seguidamente, surgiu a Internet móvel que permitiu conectar dispositivos móveis à Internet, possibilitando a ligação da sociedade através das redes sociais. Finalmente, a internet está a evoluir para o IoT, permitindo ligar objetos do quotidiano ao sistema global de redes de computadores.

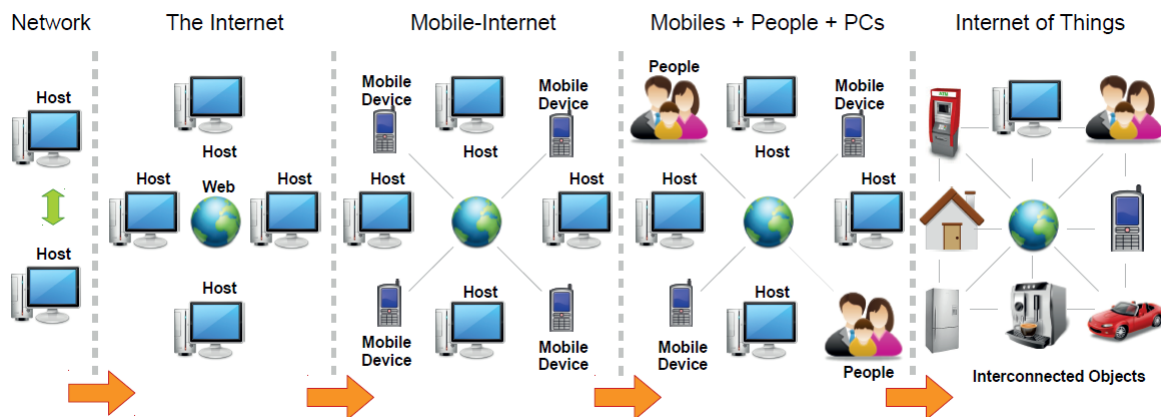


Figura 3.1: Evolução da internet em cinco fases (Adaptado de [1])

Uma das principais vantagens do IoT é a sua ligação evidente a todos os objetos, o que por si só é uma ideia avassaladora. O volume de dados gerado por este tipo de ligação pode ser interpretado pelo modelo DIKW que em inglês significa Data-Information-Knowledge-Wisdom [9]. Este modelo, também conhecido como pirâmide do conhecimento (Figura 3.2), é uma hierarquia informacional utilizada especialmente nas áreas da ciência da informação e

na gestão do conhecimento, onde cada camada acrescenta certos atributos sobre a anterior.

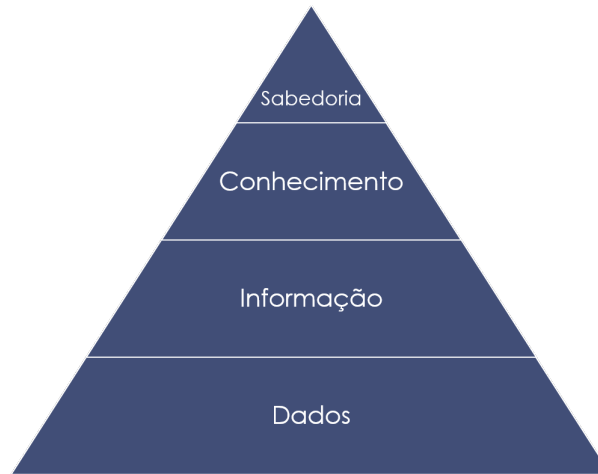


Figura 3.2: Pirâmide do conhecimento: modelo DIKW

A ligação dos objetos à Internet acarreta benefícios visíveis à nossa sociedade, possibilitando um maior controlo e entendimento de como os sistemas interagem entre si e proporcionando uma melhor qualidade de vida a todos. Embora as vantagens se sobreponham às desvantagens não nos podemos esquecer que existem alguns problemas a nível segurança, privacidade, legislação e identidade.

3.2 Tecnologias de comunicação usadas em IoT

Nesta secção serão apresentados alguns das tecnologias de comunicação mais utilizados em *Internet of Things* que permite a troca de informações entre dispositivos e respetiva comparação entre eles.

<http://homepages.dcc.ufmg.br/mmvieira/cc/papers/internet-das-coisas.pdf>

3.2.1 RFID

3.2.2 NFC (Near Field Communication)

Near Field Communication (NFC)

3.2.3 Bluetooth**3.2.4 WiFi****3.2.5 Zigbee****3.2.6 LoRa****3.2.7 Sigfox****3.2.8 GPRS****3.2.9 Comparação de tecnologias de comunicação**

IoT

3.3 Aplicações relacionadas

Seja para comparar, seja para replicar boas funcionalidades, ou seja para conseguir oferecer algo mais ao utilizador final, quando se pretende desenvolver uma determinada aplicação, e importante proceder a uma avaliação de aplicações da mesma área se encontram no mercado. Assim, são aqui abordadas algumas das aplicações relacionadas que são mais utilizadas ou que mais se aproximam daquilo que se pretende para a aplicação a desenvolver neste projeto, tendo em conta os diferentes sistemas operativos.

Sistema de informação: análise de requisitos e arquitetura

4.1 Frameworks de desenvolvimento

4.1.1 Web

4.1.2 Móvel

4.2 Requisitos gerais

4.3 Requisitos de funcionamento

4.4 Casos de utilização

Desenvolvimento do sistema de controle de monitorização

6

XXXXXXXXXXXX

Conclusão e trabalho futuro

7.1 Conclusão

7.2 Trabalho futuro

Bibliografia

- [1] T. Our, “Resume : Context Aware Computing for The Internet of Things : A Survey Article 2013,” pp. 1–5, 2013.
- [2] V. Isca, A. Seca, D. Pinto, and A. Silva, *An overview of Salicornia genus: the phytochemical and pharmacological profile*, natural pr ed., V. Gupta, Ed. Daya Publishing House, New Delhi, 2014.
- [3] T. Davidson, *Chambers twentieth century dictionary*, W. & R. Ch, Ed., London, 1903.
- [4] João Silva, “Sal verde, National Geographic.” [Online]. Available: <https://nationalgeographic.sapo.pt/23-arquivo/as-nossas-historias/298-sal-verde> [Accessed: 2017-02-01]
- [5] S. Beer and O. Demina, “A new species of Salicornia (Chenopodiaceae) from European Russia,” pp. 253–257, 2005.
- [6] M. Ferri and N. Menezes, *Glossário Ilustrado de Botânica*, 1st ed., Livraria Nobel, Ed., Brasil, 1981.
- [7] M. H. A. Silva, “Aspectos morfológicos e ecofisiológicos de algumas halófitas do sapal da Ria de Aveiro,” Ph.D. dissertation, Universidade de Aveiro, 2000. [Online]. Available: <http://ria.ua.pt/handle/10773/925>
- [8] A. J. Davy, G. F. Bishop, and C. S. B. Costa, “Salicornia L. (Salicornia pusilla J. Woods, S. ramosissima J. Woods, S. europaea L., S. obscura P.W. Ball & Tutin, S. nitens P.W. Ball & Tutin, S. fragilis P.W. Ball & Tutin and S. dolichostachya Moss),” *Journal of Ecology*, vol. 89, no. 4, pp. 681–707, 2001.
- [9] R. Pinto, “Expresso — A planta que é uma alternativa ao sal: antes era uma praga, agora é uma erva gourmet,” 2015. [Online]. Available: <http://bit.ly/1PR7KAG> [Accessed: 2017-02-01]

- [10] E. Figueroa, J. Jimenez-Nieva, J. Carranza, and C. Gonzalez Vilches, “Distribucion y Nutricion Mineral de *Salicornia ramosissima* J. Woods, *Salicornia europaea* L. y *Salicornia dolichostachya* Moss. en el estuario de los rios Odiel y Tinto (Huelva, SO España),” *Limnetica*, vol. 3, no. 2, pp. 307–310, 1987.
- [11] H. Silva, G. Caldeira, and H. Freitas, “*Salicornia ramosissima* population dynamics and tolerance of salinity,” *Ecological Research*, vol. 22, no. 1, pp. 125–134, 2007.

A

Untitled appendix #A

Write something here...

B

Untitled appendix #B

Write something here...

