



Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Equipa 4 – Smart Rocks

RELATÓRIO FINAL

Análise de Sistemas e Gestão de Projetos

Junho 2012





Controlo Documental

Histórico de Versões			
Versão	Descrição de Alteração	Responsável	Data
1.0	Criação de documento	RF	15/06/12
1.1	Adição da secção <i>Organização Interna da Equipa</i>	RF	16/06/12
1.2	Adição da secção <i>Planeamento do Projeto</i>	RF	17/06/12
1.3	Adição da secção <i>Conceito do Sistema</i>	RF	18/06/12
1.4	Adição da secção <i>Análise de Requisitos</i>	RF	19/06/12
1.5	Adição da secção <i>Análise Funcional</i>	RF	20/06/12
1.6	Adição da secção <i>Síntese do Sistema</i>	RF	25/06/12
1.7	Adição de imagens ilustrativas de alguns dos componentes	RF	26/06/12



Índice

1 - Introdução	7
1.1 – Apresentação do Documento.....	7
1.2 – Referências	8
1.3 – Termos e Definições	9
2 - Organização Interna da Equipa	10
2.1 – Objetivo do Manual de Qualidade	10
2.2 – A equipa e objetivos	10
2.3 - Cargos e responsabilidades	10
2.3.1 – Definição dos cargos	11
2.4 – Regras Adotadas.....	11
2.4.1 – Reuniões	11
2.4.2 – Relatórios Periódicos.....	12
2.4.3 – Registo e controlo da equipa.....	12
2.5 – Ferramentas	12
2.5.1 – Edição, arquivo e controlo de documentos escritos	12
2.5.2 – Gestão da comunicação e interação dentro da equipa	12
2.5.3 – Software	12
2.6 – Avaliação Interna.....	13
3 – Planeamento do Projeto	13
3.1 – Plano Detalhado do Projeto	14
3.1.1 – Semana 10 e 11	15
3.1.2 – Semana 12	16
3.1.3 – Semana 13	17
3.1.4 – Semana 14	18
3.1.5 – Semana 15	19
4 – Conceito do Sistema	20
4.1 – Enquadramento do Sistema	20
4.2 – System Breakdown Structure	21
4.3 – Arquitetura Funcional do Sistema	25
5 – Análise de Requisitos	26



5.1 – Perspetiva Geral do Sistema.....	26
5.1.1 – Âmbito e Objetivos.....	26
5.1.2 – Perspetiva Geral do Sistema.....	27
5.1.3 – Funcionalidades.....	27
5.1.4 – Características dos Utilizadores	28
5.1.5 – Restrições	28
5.2 – Especificação Detalhada dos Requisitos	28
5.2.1 – Tipos de requisitos	28
5.2.1.1 – Requisitos de Utilizadores	28
5.2.1.2 – Requisitos Funcionais	29
5.2.1.3 – Requisitos de Monitorização.....	29
5.2.1.4 – Requisitos de Marketing.....	30
5.2.1.5 – Requisitos de Cliente	30
5.2.1.6 – Requisitos Ambientais	31
5.2.1.7 – Requisitos de Desempenho.....	31
5.2.1.8 – Requisitos de Interface.....	32
5.2.1.9 – Requisitos de Ciclo de Vida	32
5.2.1.10 – Requisitos Legislativos.....	33
5.3 – Estabelecimento dos Requisitos Base	34
5.3.1 – Vista Operacional	34
5.3.1.1 – Recursos Humanos	34
5.3.1.2 – Interfaces Operacionais com Outros Sistemas.....	34
5.3.1.3 – Requisitos aplicáveis.....	35
5.3.2 – Vista Funcional	36
5.3.2.1 – Objetivos	36
5.3.2.2 – Sequência Funcional.....	36
5.3.2.3 – Requisitos Aplicáveis	37
5.3.3 – Vista de Design	38
5.3.3.1 – Caracterização da Apresentação da Informação e Controlos do Operador	38
5.3.3.2 – Interfaces de Design com Outros Sistemas	38
5.3.3.3 – Requisitos aplicáveis.....	38
6 – Análise Funcional	39
6.1 – Análise Funcional.....	39
6.1.1 – Tratamento de Dados.....	40



6.1.2 – Medição.....	42
6.1.3 – Atuação.....	43
6.1.4 – Armazenamento de Dados.....	44
6.1.5 – Interação	45
6.1.6 – Aquisição	47
6.1.7 – Funcionalidades.....	48
6.2 – Análise de Risco	49
7 – Síntese do Sistema	53
7.1 – Visão Geral.....	53
7.2 – Componentes	54
7.2.1 – Sensores	54
7.2.1.1 – Temperatura e humidade	54
7.2.1.2 – Ventilação e qualidade do ar interior.....	55
7.2.1.3 – Temperatura, Humidade e Outros	55
7.2.1.4 – Presença	55
7.2.1.5 – Luminosidade	56
7.2.1.6 – Movimento.....	56
7.2.2 – Aquisição de dados (por divisão).....	56
7.2.2.1 – Microcontrolador	56
7.2.2.2 – Módulo Wireless	57
7.2.2.3 – Cristal.....	58
7.2.2.4 –Fonte de alimentação.....	58
7.2.3 – Controlo (Único).....	59
7.2.3.1 – Placa controladora	59
7.2.4 – Atuadores	60
7.2.4.1 – Relés	60
7.2.4.2 – Fonte de Alimentação	60
7.2.5 – Tomadas	60
7.2.5.1 – Mecânicas.....	60
7.2.5.2 – Eletrónicas	61
7.2.6 – Smart Timer	62
7.2.7 – Smart Gas Valves	63
7.2.7.1 – Eletrónicas	63
7.2.8 – Wireless/Mesh	64



7.2.9 – Electro Válvula	66
7.2.10 – Smart Meter	66
7.2.11 – Servidor	67
7.3 – Formação de Utilizadores.....	68
7.4 – Instalação	69
7.4.1 – Vestuário	69
7.4.2 – Fixação.....	70
7.4.3 – Ligações	71
7.4.4 – Cabos	71
7.4.4.1 – Telecomunicações	71
7.4.4.2 – Potência	72
7.5 – Proposta de Solução.....	72
7.5.1 – Espaço.....	72
7.5.2 – A escolha dos componentes.....	74
7.6 – Análise Económica.....	83
7.7 – Análise de Projeto de Investimento	84
7.7.1 – Análise económica.....	84
7.7.1.1 – Gás.....	84
7.7.1.2 – Água.....	85
7.7.1.3 – Eletricidade.....	86
7.7.2 – Retorno do investimento	87
Anexos	88
Template: Atas	89
Template: Convocatórias	91
Template: Documentos	93
Template: Relatório Semanal.....	96
Template: Ata de Revisão.....	98



1 - Introdução

1.1 – Apresentação do Documento

O presente documento tem como objetivo a apresentação do projeto “Smart Rocks”, realizado no 2º semestre, na unidade curricular de *Análise de Sistemas e Gestão de Projetos*. Detalhar todo o caminho durante o desenvolvimento do projeto bem como a definição de uma proposta de solução final são também alvo de análise neste relatório.

Assim sendo, o documento irá visar os seguintes pontos:

- ↳ *Organização de Equipa*
- ↳ *Planeamento do Projeto*
- ↳ *Conceito de Sistema*
- ↳ *Análise de Requisitos*
- ↳ *Análise Funcional*
- ↳ *Síntese do Sistema*

Após percorridos e trabalhados todos os pontos acima mencionados, uma proposta de solução foi construída.

De uma forma resumida, numa primeira fase houve uma organização da equipa através da distribuição de responsabilidades, estabelecimento de regras de trabalho e de funcionamento e também a definição de templates para os documentos. O passo seguinte foi naturalmente estabelecer um plano do projeto a seguir por todos os membros da equipa bem como quais as fronteiras do sistema em estudo e a construção de um SBS fez também parte deste passo.

A análise de requisitos serviu para detalhar os requisitos do sistema e ter em conta as características dos utilizadores e restrições que sempre existem em projetos deste tipo. Na análise funcional procurou-se perceber quais as funcionalidades que satisfaziam os requisitos funcionais e as principais funções do sistema foram também detalhadas.

A síntese do sistema correspondeu à fase onde foram escolhidos os produtos que iriam ser usados no sistema para que todas as funcionalidades pudessem ser cumpridas e foi elaborada uma proposta de implementação.



O objetivo maior deste projeto que tem um carácter bastante atual devido ao aumento dos preços com a energia e também a racionalização de recursos, é a implementação de um sistema de gestão de energia que, depois de implementado num edifício, consiga de forma autónoma (podendo ser programado), gerir todos os consumos de energia com o objetivo principal de poupança.

1.2 – Referências

- Apontamentos da Unidade Curricular *Análise de Sistemas e Gestão de Projetos* pertencente ao Mestrado Integrado de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

1.3 – Termos e Definições

Os códigos utilizados para codificar os requisitos são os apresentados na tabela seguinte:

Código	Tipo de Requisito
UTIL	Requisitos de Utilizadores
FUN	Requisitos Funcionais
MON	Requisitos de Monitorização
MAR	Requisitos de Marketing
CLI	Requisitos de Cliente
AMB	Requisitos Ambientais
DES	Requisitos de Desempenho
INT	Requisitos de Interface
CVI	Requisitos de Ciclo de Vida
LEG	Requisitos Legislativos

As siglas utilizadas para abreviar o nome dos elementos constituintes da equipa são:

Nome do Elemento	Sigla
André Loureiro da Silva	AS
Carlos Filipe Ribeiro Queirós	CQ
David Lopes Coelho Rodrigues de Carvalho	DC
Emanuel Carvalho Fonseca	EF
João Tiago da Silva Moura	JM
José Pedro Martinho Queirós	JQ
Luís Filipe Paulino Afonso	LA
Ricardo Daniel da Silva Machado Rodrigues	RR
Ricardo Emanuel Moutinho Calçarão	RC
Ricardo Filipe Figueiredo Ferreira	RF



2 - Organização Interna da Equipa

De modo a uniformizar os critérios e conseguir um melhor funcionamento entre todos os membros da equipa e elementos exteriores à equipa, foi elaborado um manual.

2.1 – Objetivo do Manual de Qualidade

O Manual de Qualidade tem por objetivo definir as regras de funcionamento internas da equipa 4 de ASGP, por forma a maximizar a qualidade do trabalho desenvolvido, tendo por base o seguinte: definição dos cargos atribuídos, relacionada com a organização interna bem como o papel que cada cargo tem de desempenhar dentro da equipa, as regras e ferramentas adotadas, as regras para a avaliação interna dos elementos da equipa, a organização do repositório de documentação e por último, os *templates* usados em todos os documentos escritos.

2.2 – A equipa e objetivos

A equipa é formada por 10 estudantes do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pertencentes ao ramo de *Energia*. O seu objetivo é a construção de um sistema de gestão de energia que possa ser aplicado a um edifício de modo a reduzir consumos de modo a existir poupança.

2.3 - Cargos e responsabilidades

Os cargos definidos e atribuídos são:

1. Gestor de equipa – Ricardo Rodrigues
2. Gestor adjunto – Luís Afonso
3. Gestor do *site* – Emanuel Fonseca
4. Gestor da documentação – Ricardo Ferreira e José Queirós
5. Auditor Interno – André Loureiro e Ricardo Calçarão
6. Moderador – João Moura



2.3.1 – Definição dos cargos

1. Gestor de equipa e gestor adjunto – têm como função a gestão da equipa, sendo o ponto de contacto entre a equipa e o cliente.
2. Gestor do *site* – tem como função a gestão da plataforma *web* da equipa (*site*)
3. Gestor da documentação – tem como função a gestão da documentação, tanto no repositório como *site*, organização e supervisão.
4. Auditor Interno – Responsável por elaborar a lista de tarefas, relatórios individuais, organizar os documentos criados e garantir que o trabalho é desenvolvido como planeado;
5. Animador – Responsável pela condução da reunião.

2.4 – Regras Adotadas

2.4.1 – Reuniões

- Existência de duas reuniões semanais, sendo que uma delas corresponde à aula TP (segunda-feira 10h30 – 12h30) e a outra decorrerá à quarta-feira com início às 14h30 e duração prevista na convocatória precedente à reunião;
- A convocatória deverá ser publicada no *site* da equipa até 36h antes da reunião, seguindo o respetivo *template* (em anexo);
- Todas as decisões serão tomadas democraticamente;
- A hora de início da reunião, prevista na convocatória, terá uma tolerância de 5 minutos;
- No caso de um dos elementos da equipa não poder estar presente numa das reuniões, este terá de comunicar a sua indisponibilidade antecipadamente;
- Deve ser cumprida a duração máxima de discussão;
- A ata da reunião deverá ser publicada no *site* até 36h após a reunião, seguindo o *template* previsto (em anexo), sendo aprovada na presente reunião a respetiva minuta;



2.4.2 – Relatórios Periódicos

- Ficou decidida a realização de relatórios semanais ou quinzenais, optando-se por um por outro de acordo com o trabalho desenvolvido durante a semana. Os relatórios serão realizados pelo David Carvalho e Carlos Queirós, seguindo o template previsto (em anexo);

2.4.3 – Registo e controlo da equipa

- No caso de incumprimento de um dos elementos da equipa, apenas esse elemento será responsabilizado, sendo todos os incumprimentos registados para futuro controlo interno de avaliação;
- Cada elemento tem a obrigação de se colocar a par das atualizações efetuadas na página web e do desenvolvimento do projeto por parte dos outros elementos tendo de contribuir positivamente para esse progresso.

2.5 – Ferramentas

2.5.1 – Edição, arquivo e controlo de documentos escritos

- Todos os documentos escritos criados pela equipa deverão seguir o respetivo template (disponível em anexo), devendo ser compatíveis com o *software* de edição de texto *Word - Microsoft Office 2007 ou 2010*;
- Todos os documentos deverão de possuir nome: “Nome do documento” versão, por forma a facilitar o seu controlo;
- Todas as versões finais deverão ser convertidas para o formato *pdf*;
- Os documentos serão arquivados no *web site* e na *dropbox*.

2.5.2 – Gestão da comunicação e interação dentro da equipa

- A comunicação dentro da equipa será assegurada através da ferramenta *Google Groups* e *SMS*;

2.5.3 – Software

- Edição de texto: *Word - Microsoft Office 2007 ou 2010*
- Gestão de documentos: *Dropbox*
- *Site*

2.6 – Avaliação Interna

- Serão critérios de avaliação interna da equipa os seguintes:
 - Pontualidade 5%
 - Assiduidade 10%
 - Participação 15%
 - *Team Work* 20%
 - Empenho 25%
 - Qualidade 25%
- A avaliação será feita numa escala de 0 a 10;
- Ficou decidida a marcação de momentos de avaliação que consistirão no preenchimento de um *template* de uma folha de cálculo *Excel* (em anexo) em que cada elemento irá atribuir uma classificação de 0 a 10 aos outros elementos de acordo com os pesos dos critérios mencionados, de forma pública para a equipa;
- Está incluída no critério *Team Work* a pontualidade de entrega de trabalhos dentro do prazo estabelecido;
- Ficou estabelecido que a primeira, segunda e terceira avaliações terão o peso de 30%, 30% e 40% respetivamente.

3 – Planeamento do Projeto

A secção *Planeamento do Projeto* tem como função apresentar uma perspetiva sobre todas as fases no que ao desenvolvimento do projeto diz respeito bem como as tarefas realizadas por cada elemento da equipa ao longo de todo o projeto.

O projeto é decomposto em atividades simples de modo a dividir a sua complexidade de modo a tornar mais célere a realização das tarefas. De acordo com o calendário disponibilizado na página da Unidade Curricular foram tidos em conta os documentos a entregar e os prazos respetivos.

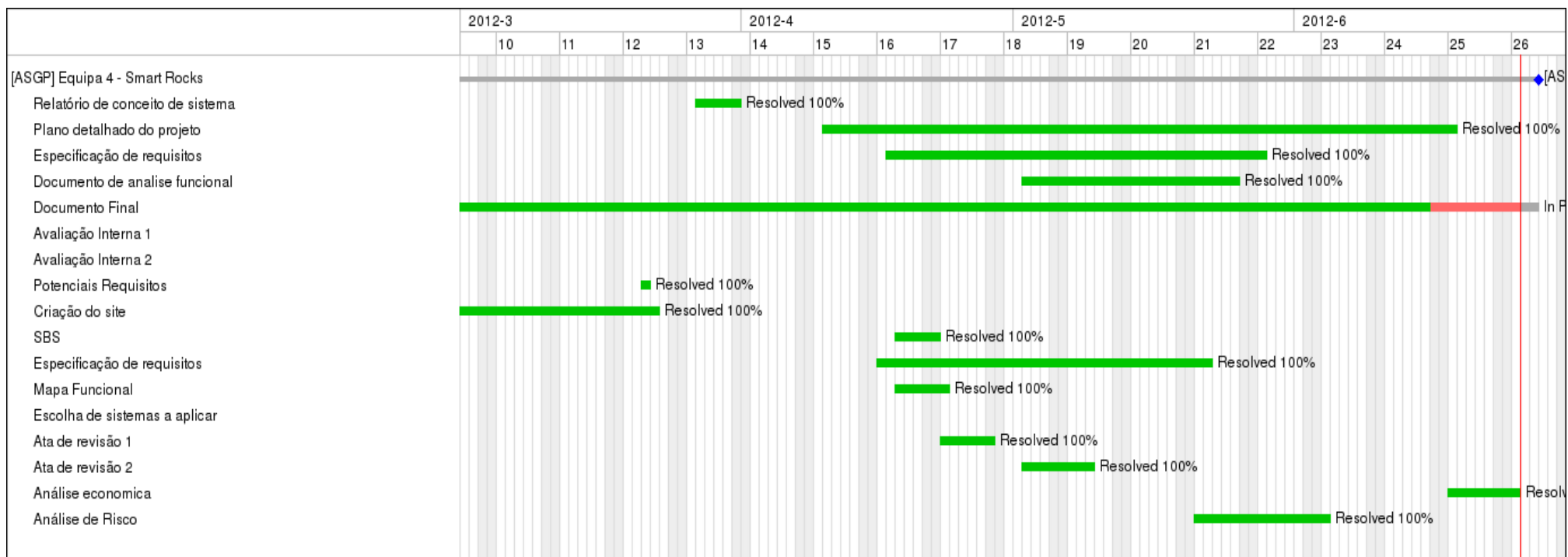
As atividades resultantes da divisão efetuada foram desenvolvidas por vezes de forma individual mas também, em alguns casos, em conjunto com a constituição de pequenos grupos de trabalho a quem se atribuiu uma dada tarefa.



3.1 – Plano Detalhado do Projeto

As atividades a serem desenvolvidas neste projeto foram estruturadas segundo a disposição do plano da Unidade Curricular e assim respeitar as *deliverables* necessárias à execução do projeto. Desta forma, durante as semanas de trabalho são apresentados os resultados dos esforços da equipa e dos elementos quando lhe são atribuídas tarefas individuais. Como forma de organização estabeleceu-se uma plano preliminar de execuções bem como um diagrama de *Gantt* envolvendo todo o tempo destinado ao projeto.

Assim sendo é apresentada numa forma mais generalista a previsão dos trabalhos a realizar tanto em tabela como em gráfico de *Gantt*.





Fase	Início	Fim
Fase 0		
Organização da equipa	27-Fev	04-Mar
Atribuição de cargos e responsabilidades	27-Fev	04-Mar
Escolha do tema do projeto	05-Mar	07-Mar
Definição de métodos e datas de trabalho	27-Fev	10-Mar
Elaboração de Manual de Qualidade	08-Mar	15-Mar
Discussão da estrutura preliminar	08-Mar	08-Mar
Escolha de templates	12-Mar	15-Mar
Conclusão do documento	12-Mar	15-Mar
Market Survey	12-Mar	15-Mar
Contacto com o cliente	15-Mar	
Fase 1		
To do list	12-Mar	15-Mar
System Breakdown Structure	19-Mar	28-Mar
Avaliação de potenciais requisitos	19-Mar	28-Mar
Conceção do relatório de sistema	19-Mar	16-Abr
Discussão interna	19-Mar	11-Abr
Definição do conceito do sistema	19-Mar	19-Mar
Especificação dos requisitos do sistema	16-Abr	22-Abr
Fase 2		
Pesquisa tecnológica	16-Abr	25-Abr
Escolha de sistemas a aplicar	18-Abr	23-Abr
Mapa Funcional	18-Abr	23-Abr
Plano de implementação	25-Abr	03-Mai
Análise de riscos	03-Mai	14-Mai
Análise económica	16-Mai	21-Mai
Ata revisão	23-Mai	28-Mai
Documentação final	28-Mai	04-Jun

3.1.1 – Semana 10 e 11

No final da semana 11, logo após a reunião de revisão agendada no plano da Unidade Curricular, pretende-se sobretudo consolidar as várias etapas da fase 1, nomeadamente corrigir erros relativos à estrutura do SBS e respetivas correções no conceito de sistema.

Logo de seguida está definido especificar os requisitos do sistema de forma mais objetiva com intuito de possibilitar a elaboração de uma pesquisa tecnológica existente no mercado que satisfaça os mesmos. Esta tarefa realizou-se por todos os elementos do grupo e foi apresentada durante a reunião.



A descrição detalhada de cada um destes requisitos foi atribuída aos elementos do grupo da seguinte forma:

Atividade	Elementos
Requisitos Ambientais	João Moura
Requisitos Funcionais	Ricardo Rodrigues, Carlos Queirós e André Silva
Requisitos Legislação	Ricardo Calção e David Carvalho
Requisitos Interface	Luís Afonso
Restrições	José Queirós
Requisitos – Características Físicas	Emanuel Fonseca

3.1.2 – Semana 12

Após a reunião dos requisitos elaborados pelos vários elementos é efetuada uma discussão acerca da validade dos mesmos e consequentemente a aprovação temporária tendo em vista a reunião de revisão técnica efetuada com o cliente.

Aí foram revistos pormenores técnicos e especificação da repartição dos requisitos tendo em conta a sua função e a sua organização mais geral. Desta forma foi importante reavaliar os mesmos e prosseguir com a distribuição mais genérica nomeadamente nos grupos operacionais, funcionais e *design*. Tal foi iniciado na reunião realizada a 3 de maio e o mapeamento dos mesmos foram distribuídos da seguinte forma:



Requisitos Operacionais

- Ricardo Calçarão;
- João Moura

Requisitos Funcionais

- José Queirós
- Carlos Queirós
- Luís Afonso
- Emanuel Fonseca

Requisitos Design

- Ricardo Rodrigues
- David Carvalho
- André Silva

Para uma organização conveniente dos mesmos foi necessário realizar uma codificação de forma a facilitar a sua pesquisa. Essa tarefa foi realizada pelo Ricardo Ferreira.

3.1.3 – Semana 13

Para esta semana ficou definido a discussão dos requisitos do Sistema tendo em conta o *feedback* transmitido pelo cliente após a Revisão Técnica 2.

Após a deliberação e discussão concluiu-se que seria necessário redefinir alguns requisitos e tendo em conta uma melhor interpretação das necessidades do cliente procedemos também à criação de novos requisitos do utilizador.

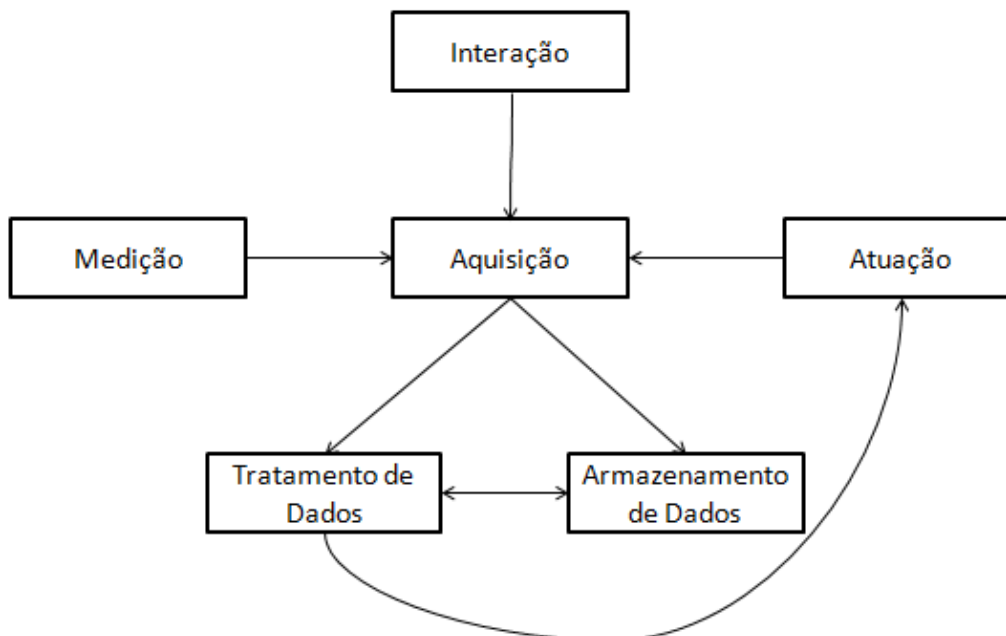
Para a redefinição destes requisitos decidiu-se atribuir a cada elemento um determinado grupo de requisitos, que foram posteriormente discutidos em conjunto na seguinte reunião de equipa.

A atribuição foi realizada da seguinte forma:

Atividade	Elementos
Requisitos Ambientais	João Moura
Requisitos Funcionais	Carlos Queirós
Requisitos Desempenho	Ricardo Rodrigues
Requisitos do Cliente	Emanuel Fonseca
Restrições de Monitorização	André Silva
Requisitos do Utilizador	David Carvalho
Requisitos de Marketing	Ricardo Calçarão

3.1.4 – Semana 14

Neste período efetuou-se a validação do documento de requisitos do sistema, permitindo então efetuar uma análise das funcionalidades do sistema. Assim sendo, definiu-se uma arquitetura funcional do mesmo e conseqüente detalhamento das funcionalidades apresentadas. A primeira é assim composta por sete funcionalidades e é representada na figura que se segue. Isto permitiu atribuir ponto de reflexão e de desenvolvimento a certos elementos do grupo.



Funcionalidade	Atribuição
Análise de Funcionalidade de Medição	JM
Análise de Funcionalidade Tratamento de Dados	RR
Análise de Funcionalidade Armazenamento Dados	EF
Análise de Funcionalidade de Atuação	CQ
Análise de Funcionalidade de Aquisição	RC
Análise de Funcionalidade de Interação	JQ
Análise de Funcionalidade de Medição Inteligente	JM
Compilação e Edição do documento	RF

Além disso procurou-se efetuar um esforço por todos os elementos da equipa para identificar e avaliar os riscos que o sistema pode enfrentar, e desta forma efetuar a Análise de Riscos e respetivo documento.

3.1.5 – Semana 15

Durante esta semana o nosso sistema foi sujeito à terceira e última Revisão Técnica pelo cliente. Foram também atribuídas tarefas de pesquisa aos elementos da Equipa de modo a se obter informação completa da especificidade de cada componente que compõe o nosso sistema.

Especificação Componentes e Fornecedores	Atribuição
Controlo, Atuação, Aquisição de Dados e Sensores	EF
LCD's	DC
Tomadas Inteligentes, Smart Gas,	JM

Iniciou-se a estruturação da síntese do sistema bem como se iniciou o estudo da solução final.

Ficou também decidido que o mapeamento de baixo nível da Análise Funcional seria realizado pela equipa em conjunto, devido à possibilidade de existirem pontos de análise ambíguos que seriam mais facilmente discutidos em equipa.



4 – Conceito do Sistema

Esta secção tem por objetivo estabelecer e especificar todas as funcionalidades e funções do sistema e o seu enquadramento no mercado. É aqui elaborado o SBS – *System Breakdown Structure* - que define a estrutura do sistema, as suas fronteiras e arquitetura funcional. São também definidas as grandes opções tecnológicas do projeto.

4.1 – Enquadramento do Sistema

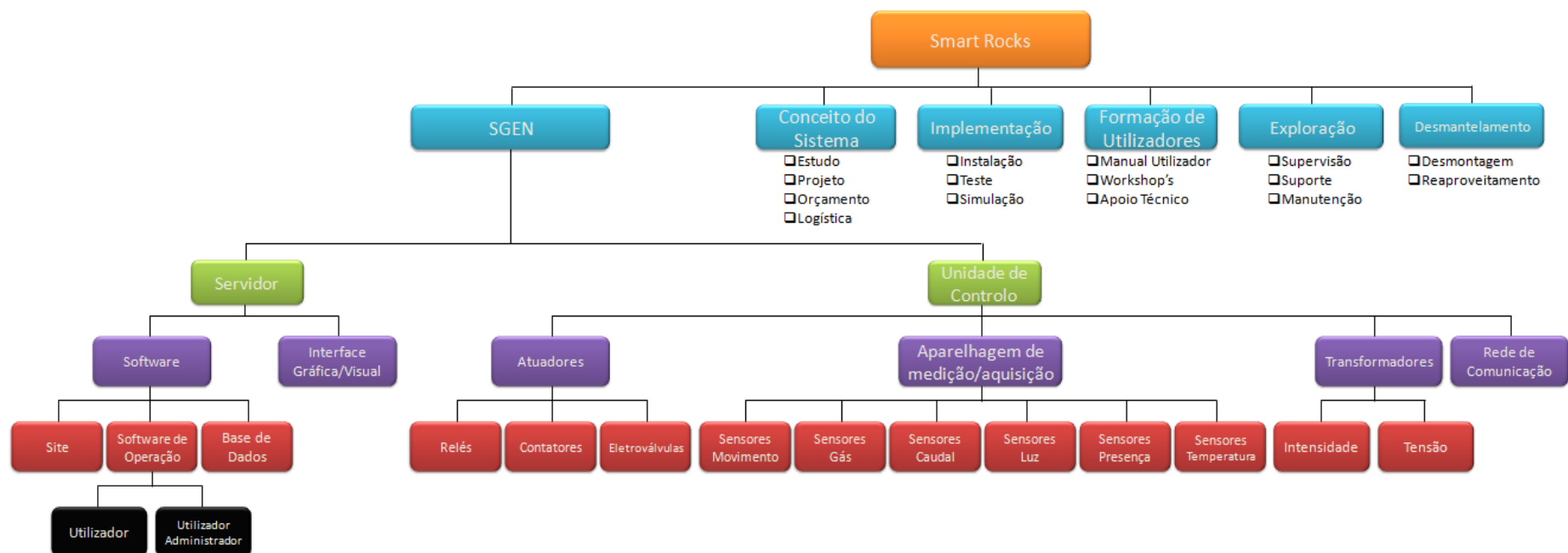
Nos dias de hoje, cada vez mais se olha para o impacto ambiental e para os consumos energéticos. A eficiência energética, devido ao aumento do custo da energia que se sentem em Portugal e à imagem verde, está cada vez mais associada a empresas e ao quotidiano do ser humano comum.

O projeto *Smart Rocks* insere-se no âmbito de redução de consumos energéticos ao nível de infraestruturas como edifícios de escritórios. A redução dos custos energéticos é uma das prioridades de várias empresas e a imagem verde para o exterior conta para o desenvolvimento da sua imagem de marca, pelo que um sistema inteligente capaz de reduzir os consumos energéticos é fundamental no seio empresarial. Ao nível doméstico, o sistema é igualmente apelativo, pois é interesse do Homem reduzir os consumos energéticos mensais devido ao elevado custo que os mesmos apresentam como foi referido anteriormente e um sistema inteligente, autónomo, capaz realizar a tarefa sem preocupações para o utilizador é a melhor forma de o fazer.



4.2 – System Breakdown Structure

De seguida é apresentado o SBS através de um diagrama onde podem ser observados quatro níveis diferentes.



Smart Rocks - Um sistema inteligente ligado à eficiência económica e preocupações ambientais que, aplicado a um edifício, potencia uma monitorização e controlo em tempo real de uma forma mais eficaz das grandezas energéticas. Com o recurso a este sistema, podem ser identificados pontos "fracos" da rede podendo ser reforçados com o objetivo de maximizar a eficiência do edifício e reduzir de custos.



O **Sistema de Gestão de Energia** é um produto que pertence ao nível 1 do SBS. O SGEN agrega todas as funcionalidades essenciais, em detrimento das necessidades do cliente, como a aquisição, transmissão e monitorização de dados que resultam no controlo e gestão de energia do sistema pertencente a esse mesmo cliente. Este produto divide-se nos seguintes subprodutos de nível 2:

- **Servidor** - Pertencendo ao nível 2 do SBS, este subsistema é composto pelo *software* e pela interface gráfica/visual sendo responsável, basicamente pela interligação/intercomunicação entre a componente *software* e a interface gráfica/visual. O utilizador (através do *software* de operação do utilizador) ou o utilizador administrador (através do *software* de operação do utilizador administrador), interagem com o sistema por intermédio do *software* (através de dispositivos físicos tais como PC's ou outro tipo de equipamentos) passando essa informação pelo servidor, que por sua vez transmite ao bloco de interface gráfica/visual (que poderá ser um monitor que mostrará a informação transmitida pelo utilizador/utilizador administrador como por exemplo: variáveis de estado do sistema (temperatura, luminosidade...), estado das janelas/persianas, estado do AVAC, etc.). Incluído no bloco *software* está a base de dados do sistema que terá armazenada toda a informação relevante do sistema que será consultada pelo *software*.
- **Unidade de Controlo** é um dos subsistemas do nosso sistema de gestão de energia (SGEN), estando presente no nível 2 do SBS. Este subsistema é composto pelos atuadores existentes, pela aparelhagem de medição/aquisição, transformadores e pela rede de comunicação.
 - ✚ Os atuadores são os componentes que irão receber informação de um elemento de controlo, atuando nos elementos do sistema, caso seja necessário, de maneira a obter um funcionamento mais eficiente do mesmo. Serão utilizados relés, contactores e electroválvulas.
 - ✚ A aparelhagem de medição/aquisição será responsável por adquirir informações acerca do estado do sistema, enviando essa informação adquirida para ser tratada posteriormente. Para a medição/aquisição serão usados sensores de movimento, de presença, luminosidade, gás, caudal e de temperatura.
 - ✚ Os transformadores servirão para a aquisição de mais dados importantes para o sistema, medindo intensidades das correntes (transformador de intensidade - TI) e tensões (transformadores de tensão - TT), sendo essa



informação usada posteriormente, tal como acontece com a informação adquirida pela aparelhagem de medição/aquisição.

- ✚ A rede de comunicação será a parte do sistema responsável pela transmissão de toda a informação, recebendo os dados adquiridos pela aparelhagem de medição/aquisição e pelos transformadores e enviando-os para tratamento dos mesmos. Irá também receber informação já tratada e que será transmitida aos atuadores do sistema.

Continuando no nível 1 do SBS temos o **Conceito de Sistema** que é um dos processos que constitui o nosso sistema *Smart Rocks*, sendo, no ciclo de vida do sistema, a fase inicial, fase essa em que o cliente, após procurar a nossa empresa por forma a contratar os nossos serviços, são analisados vários pontos como:

- Estudo – consiste no estudo preliminar, de acordo com os requisitos do cliente, em que são procuradas/estudadas soluções para o seu problema, de acordo com o que a empresa disponibiliza, requerendo, eventualmente, visitas ao edifício em análise;
- Projeto – consiste na elaboração do projeto do sistema de acordo com os requisitos do cliente e após a fase de estudo. Está incluído, por exemplo, o dimensionamento dos sensores e atuadores por forma a garantir as funcionalidades de controlo desejadas.
- Orçamento – consiste na elaboração do orçamento a apresentar ao cliente, tendo em consideração a fase de estudo e a fase de projeto do sistema;
- Logística – consiste no planeamento logístico do sistema, como por exemplo: Como será realizado o seu transporte até ao local definido? Como será implementado e instalado?

A **Implementação** também pertencente ao nível 1 do SBS é a fase que se segue naturalmente à fase de Conceito de Sistema. Esta fase baseia-se fundamentalmente na instalação do sistema bem como nos esforços necessários para garantir o seu bom funcionamento de acordo com o estabelecido. Consideram-se os seguintes pontos:

- Instalação – consiste na instalação do nosso sistema no local definido, de acordo com os requisitos estabelecidos pelo cliente, em que a estrutura do edifício não pode ser alterada de qualquer forma, ou seja, a instalação não pode ser de forma invasiva (por exemplo: instalação de sensores e atuadores. Não podem ser demolidas paredes nem outras componentes estruturais do edifício);



- Teste – consiste na realização de testes após a montagem no local, por forma a garantir o funcionamento a 100% do sistema minimizando as falhas que possam comprometer o sistema em relação ao cliente, tendo em vista a maior fiabilidade possível;
- Simulação – consiste na simulação de vários cenários de consumos e de poupança por forma a transmitir para o cliente, de forma mais realista, o que poderá poupar com a instalação do sistema.

Ainda no nível 1 do SBS temos a **Formação de Utilizadores** que se baseia fundamentalmente na formação dos futuros utilizadores do sistema por forma a garantir um correto manuseamento deste. Nesta fase consideram-se os seguintes pontos:

- Manual de Utilizador – consiste na elaboração de um manual que explique e exemplifique o funcionamento do sistema, com linguagem corrente, não técnica, por forma a que, qualquer pessoa que o leia e que seja um utilizador do sistema (independentemente do seu estatuto dentro do edifício) fique devidamente esclarecido sobre o correto funcionamento do sistema;
- Workshop's – consiste na elaboração de formações aos utilizadores do sistema por forma a que estes fiquem esclarecidos sobre o seu correto funcionamento;
- Apoio Técnico – consiste em, após a instalação do sistema, disponibilizar uma equipa especializada para esclarecimento de dúvidas por parte do utilizador sobre o funcionamento do sistema.

A **Exploração** permite a realização de um acompanhamento técnico ao longo do ciclo de vida do sistema. Consideram-se os seguintes pontos:

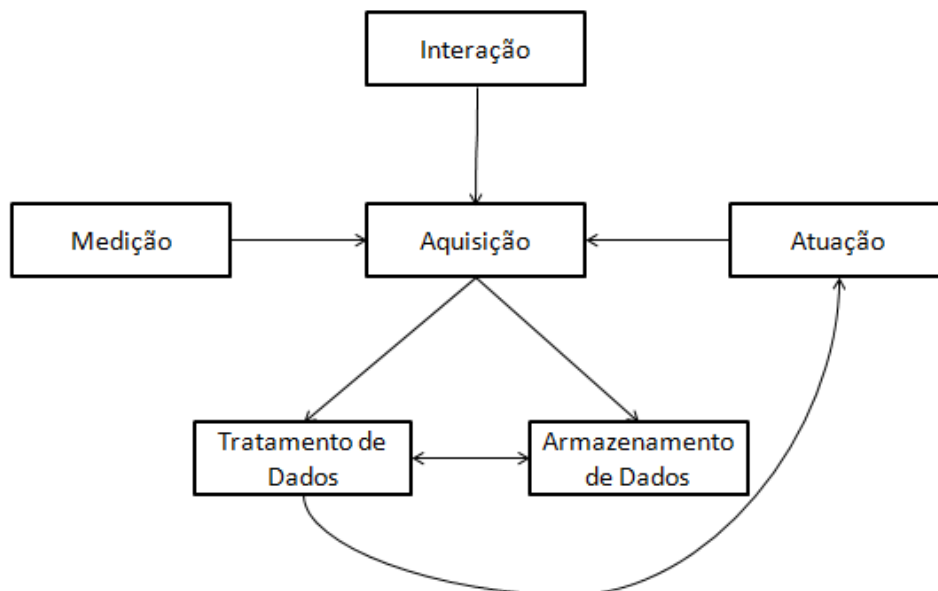
- Supervisão – processo pelo qual se pretende obter um funcionamento contínuo e sem falhas do sistema;
- Suporte – é um serviço que presta assistência intelectual, tecnológica e material ao utilizador com o fim de solucionar problemas técnicos;
- Manutenção – é a combinação de todas as ações de suporte e supervisão destinadas a manter o sistema em estado no qual possa desempenhar as funções requeridas.

O **Desmantelamento** compreende a parte final do ciclo de vida do sistema no qual se consideram os seguintes pontos:

- Desmontagem – processo no qual, após o ciclo de vida do sistema ter chegado ao fim, se procede à desmontagem dos elementos implementados no sistema.
- Reaproveitamento - processo no qual se procede ao reaproveitamento das matérias do sistema que possam ser beneficiados como matéria – prima para um novo produto.

4.3 – Arquitetura Funcional do Sistema

Na figura abaixo apresentada está bem patente o principal objetivo do sistema em causa. Esse objetivo será então, a recolha e tratamento dos dados relativos aos consumos de modo a conseguir uma redução para atingir a poupança desejada.





5 – Análise de Requisitos

Serve a presente secção como apresentação aos requisitos de engenharia identificados para o sistema a ser implementado nas instalações dos clientes. Desta forma, pretende-se expor condições de exploração que devem ser respeitadas, bem como necessidades que devem ser satisfeitas através do cumprimento dos seguintes requisitos, os quais são diferenciados pela funcionalidade a que se referem. Portanto, um sistema só poderá ser validado caso verifique a lista de requisitos apresentada neste documento. Porém certos requisitos podem ser atualizados dependendo das vontades/necessidades de cada cliente e do ambiente de instalação do sistema.

5.1 – Perspetiva Geral do Sistema

5.1.1 – Âmbito e Objetivos

No contexto atual socioeconómico surge uma crescente preocupação com a racionalização e eficiência das fontes energéticas disponíveis nos mais diversificados ambientes, o que motiva o aparecimento de sistemas capazes de controlar as suas grandezas por forma a obter a situação de exploração mais adequada para cada uma das atividades desempenhadas no local onde esse se encontra instalado.

Devido ao potencial eletrónico disponível na atualidade assiste-se a uma procura tecnológica de sistemas capazes de encontrar automaticamente a situação ótima de exploração tendo respeito pelas melhores condições para se efetuar as atividades que decorrem nesse local.

Dos locais com grande foco de atenção relativamente aos consumos destacam-se os ambientes laborais onde as operações realizadas apresentam maiores consumos de várias fontes de energia sendo a elétrica a mais significativa. Desta forma pretende-se determinar um sistema autónomo facilmente aplicável a estruturas projetadas ou já existentes que possibilite controlar as cargas por forma a que se verifique uma redução nas faturas referentes à energia.



5.1.2 – Perspetiva Geral do Sistema

Estes tipos de sistema estão diretamente relacionados com grandes sistemas tais como a rede elétrica nacional, rede de distribuição de água e gás dos quais estão dependentes para fornecerem um serviço em ótimas condições. Por outro lado pode estar relacionado com sistemas de AVAC para, por exemplo, controlo de temperatura. O caso mais específico será sempre relativo à energia elétrica.

Para tal necessita de ser constituído por vários sensores capazes de recolher informação específica do meio em que estão inseridos, a qual será transmitida à unidade central, que através da sua análise, determinará as ações que deve tomar, tais como deslastre de cargas através de dispositivos atuadores (relés, contactores, válvulas,...).

Mais, o sistema deve ser capaz de apresentar os dados recolhidos de forma tratada e evolucionária ao longo de um determinado período. Para tal são utilizadas interfaces gráficas tais como LCD's, dispositivos *touch* também estando disponíveis numa plataforma *online*.

5.1.3 – Funcionalidades

O sistema a aplicar deve apresentar as seguintes funcionalidades básicas:

- Monitorização e medida de grandezas tais como:
 - Luminosidade;
 - Temperatura;
 - Consumo elétrico;
 - Consumo de água;
 - Consumo de gás;
- Tratamento de dados recolhidos por parte da unidade central;
- Decisão automática do melhor cenário de exploração;
- Capacidade de efetuar operações através de controlo manual;
- Controlo ativo de cargas;
- Exposição dos consumos realizados em tempo real tanto em dispositivos físicos como em plataformas online;
- Armazenamento de informação;

5.1.4 – Características dos Utilizadores

Neste tipo de sistema será diferenciado o utilizador administrador do utilizador cliente. O primeiro terá privilégios sobre a formatação do *software* presente na unidade central de forma a atualizar o mesmo. Deve possuir conhecimentos avançados de informática. Por outro lado o cliente poderá apenas efetuar pequenas operações tendo em vista o controlo de cargas que deseje modificar e deve possuir formação sobre a operação do sistema. São também necessários técnicos com formação em circuitos elétricos, canalizações e gás para realizar a manutenção dos componentes físicos caso seja necessário.

5.1.5 – Restrições

Do Projeto:

- Falta de dimensões para colocar a unidade central;
- Impossibilidade de interligação dos elementos de monitorização com a unidade central;
- Possíveis incompatibilidades tecnológicas;

5.2 – Especificação Detalhada dos Requisitos

5.2.1 – Tipos de requisitos

5.2.1.1 – Requisitos de Utilizadores

Código	Requisito
UTIL_01	O sistema deverá poder ser utilizado por todos os clientes
UTIL_02	O sistema deverá poder ser controlado por um administrador devidamente qualificado
UTIL_03	Todos os utilizadores deverão usar o equipamento de acordo com as regras estabelecidas
UTIL_04	O administrador deve possuir acessos privilegiados ao sistema através de um login.
UTIL_05	Deve obrigatoriamente existir pelo menos um utilizador com características de administrador

5.2.1.2 – Requisitos Funcionais

Código	Requisito
FUN_01	O sistema deve ter proteção da interligação;
FUN_02	A ligação do sistema deve ser feita à rede BT;
FUN_03	O sistema deve estar todo interligado;
FUN_04	Deve recolher informação das variáveis do sistema: Temperatura, luminosidade (interior e exterior), humidade, caudal de água e grandezas elétricas;
FUN_05	Deve regular automaticamente todas as variáveis do sistema;
FUN_06	Deve permitir regular manualmente todas as variáveis do sistema;
FUN_07	Deve permitir regular por diferentes secções do edifício;
FUN_08	Deve permitir programar tomadas;
FUN_09	Deve emitir avisos em situações anormais;
FUN_10	Deve apresentar informação sobre consumos;
FUN_11	Deve ser capaz de detetar falhas no sistema;
FUN_12	O sistema deve permitir ao administrador efetuar alterações de qualquer nível (situações de operação base)
FUN_13	O sistema deve apenas permitir aos utilizadores efetuar pequenas ações de controlo (luminosidade, temperatura, estores)

5.2.1.3 – Requisitos de Monitorização

Código	Requisito
MON_01	O sistema deve possuir equipamentos de medida para a aquisição de dados nas cargas
MON_02	O sistema deve possuir controlos individuais para determinadas cargas
MON_03	O sistema deve possuir uma unidade de controlo centralizada
MON_04	Todos os componentes e equipamentos de medida devem estar interligados à unidade de controlo central
MON_05	O sistema deve ser capaz de gerar um histórico com todas as medidas das grandezas efetuadas
MON_06	Sistema de tempo real



5.2.1.4 – Requisitos de Marketing

Código	Requisito
MAR_01	O Sistema deve assegurar qualidade de serviço
MAR_02	O Sistema deve ser seguro, fiável e simples
MAR_03	Sistema de controlo e monitorização deve ser de clara utilização (<i>userfriendly</i>)
MAR_04	O Sistema deve ser capaz de proporcionar uma elevada eficiência energética
MAR_05	A gestão técnica do sistema deve ser simples.
MAR_06	O <i>software</i> do sistema deve ser facilmente acessível por clientes ou administradores através da mesma plataforma.
MAR_07	Os equipamentos devem ser adequados às exigências ambientais do edifício.
MAR_08	Sistema pouco invasivo.
MAR_09	Equipamentos de pequenas dimensões
MAR_10	A sua instalação não deve comprometer a estabilidade das infraestruturas
MAR_11	O sistema deve ser simples de operar.

5.2.1.5 – Requisitos de Cliente

Código	Requisito
CLI_01	Sistema com baixo custo de aquisição tendo como tempo de amortização máximo de aproximadamente 15 anos;
CLI_02	Sistema com baixo custo de manutenção;
CLI_03	Redução efetiva dos consumos energéticos e correspondente diminuição da fatura energética;
CLI_04	Redução dos gastos com água e respetiva fatura;
CLI_05	Tem que contribuir para certificação energética do edifício;
CLI_06	Sistema com altos índices de fiabilidade;
CLI_07	Deve atingir uma meta de redução dos consumos em 10%
CLI_08	Montagem simples, com duração inferior a uma semana.
CLI_09	O impacto visual do sistema deve ser reduzido
CLI_10	O sistema deve contribuir para a redução da pegada ecológica

**5.2.1.6 – Requisitos Ambientais**

Código	Requisitos
AMB_01	Não incorporação/utilização de substâncias nocivas proibidas pela legislação;
AMB_02	No caso de desmantelamento os produtos devem ter destinos apropriados tais como a reciclagem ou incineração;
AMB_03	Atribuição de um destino legal aos resíduos gerados no decorrer dos serviços prestados e produtos criados e cumprimento da legislação relativa ao transporte desses resíduos.

5.2.1.7 – Requisitos de Desempenho

Código	Requisitos
DES_01	O sistema deve funcionar com eficácia durante o seu tempo de vida útil (30 anos)
DES_02	Os erros de medição do sistema devem ser inferiores a 0.03%
DES_03	O sistema deve ser capaz de alertar os utilizadores quando algo de anormal ocorrer
DES_04	O sistema deve ter uma resposta rápida aos pedidos dos utilizadores
DES_05	O sistema deve ser capaz de armazenar hábitos dos utilizadores para cada época do ano
DES_06	O sistema deve efetuar <i>backups</i> diários com a informação detalhada

5.2.1.8 – Requisitos de Interface

Código	Requisitos
INT_01	Deve possuir interface com o sistema AVAC
INT_02	Deve possuir interface com a rede elétrica
INT_03	Deve possuir interface com o sistema de abastecimento de água
INT_04	Deve possuir interface com o sistema de abastecimento de gás
INT_05	Os componentes de interface com o utilizador devem ser facilmente acessíveis
INT_06	O <i>software</i> deve apresentar a informação de forma clara e intuitiva
INT_07	Deve apresentar a informação recolhida na interface com o utilizador
INT_08	Deve emitir avisos em situações anormais

5.2.1.9 – Requisitos de Ciclo de Vida

Código	Requisitos
CVI_01	Não deverá ser montado em condições deficientes
CVI_02	A implementação do sistema deve ser acompanhada com a devida formação técnica para os clientes.
CVI_03	Em caso de avaria deve ser dado apoio técnico especializado
CVI_04	O desmantelamento deve ser efetuado por técnicos especializados
CVI_05	Após o desmantelamento devem ser reaproveitados os materiais que se encontrem em boas condições

5.2.1.10 – Requisitos Legislativos

Requisitos	
LEG_01	O uso do sistema não deve provocar variações de frequência.
LEG_02	Não provocar distorções harmónicas acima do regulamentado.
LEG_03	Padrões de referência de utilização de escritórios: valores de acordo com o descrito na página 2457 do Decreto-Lei nº 79/2006 de 4 abril
LEG_04	Valor limite de consumo global específico de escritórios: IEE = 40 kgep/m ² .ano (indicador de eficiência energética)
LEG_05	As condições ambientes de conforto de referência são uma temperatura do ar de 20°C para a estação de aquecimento e uma temperatura do ar de 25°C e 50% de humidade relativa para a estação de arrefecimento
LEG_06	A taxa de referência para a renovação do ar, para garantia da qualidade do ar interior, é de 0,6 renovações por hora
LEG_07	Redução anual média de consumo de energia de 1%, norma Europeia
LEG_08	Limites máximos no consumo de energia nos grandes edifícios de serviços existentes de acordo com o DEC-LEI 79/2006 (segundo o RSECE);
LEG_09	Limites máximos para o consumo de energia e para a potência requerida para sistemas de climatização de acordo com o DEC-LEI Nº 79/2006 (segundo o RSECE);

Nota:

LEGISLAÇÃO NACIONAL:

- DEC-LEI Nº 78/2006
- DEC-LEI Nº 79/2006
- DEC-LEI Nº 80/2006

LEGISLAÇÃO EUROPEIA:

- DIRETIVA 2006/32/CE
- DIRETIVA 2002/91/CE



5.3 – Estabelecimento dos Requisitos Base

5.3.1 – Vista Operacional

5.3.1.1 – Recursos Humanos

Administrador

Habilitações – curso de formação cedido (parte integrante do Sistema)

Competências Técnicas – Conhecimento teórico e prático de como utilizar e controlar o sistema

Clientes

Habilitações - Não definida

Competências Técnicas – Utilização básica

Técnicos de Manutenção/Supervisão

Habilitações – 12º ano de escolaridade e curso de formação

Competências Técnicas – Apoio técnico ao Sistema

Técnicos de Instalação e Desmantelamento

Habilitações - Curso Profissional

Competências Técnicas - Desmontagem e reaproveitamento do Sistema

Competências Técnicas – Conhecimentos sólidos na sua área.

5.3.1.2 – Interfaces Operacionais com Outros Sistemas

O sistema “Smart Rocks” está interligado com outros sistemas, estando fortemente condicionado pelas restrições que os outros apresentam.

O sistema está então dependente do:



- AVAC – Tecnologia que controla o aquecimento, ventilação e ar condicionado;
- Sistema Nacional de Energia – funciona como fornecedor primário do nosso sistema;
- Sistema de abastecimento de água;
- Sistema de abastecimento de gás.

5.3.1.3 – Requisitos aplicáveis

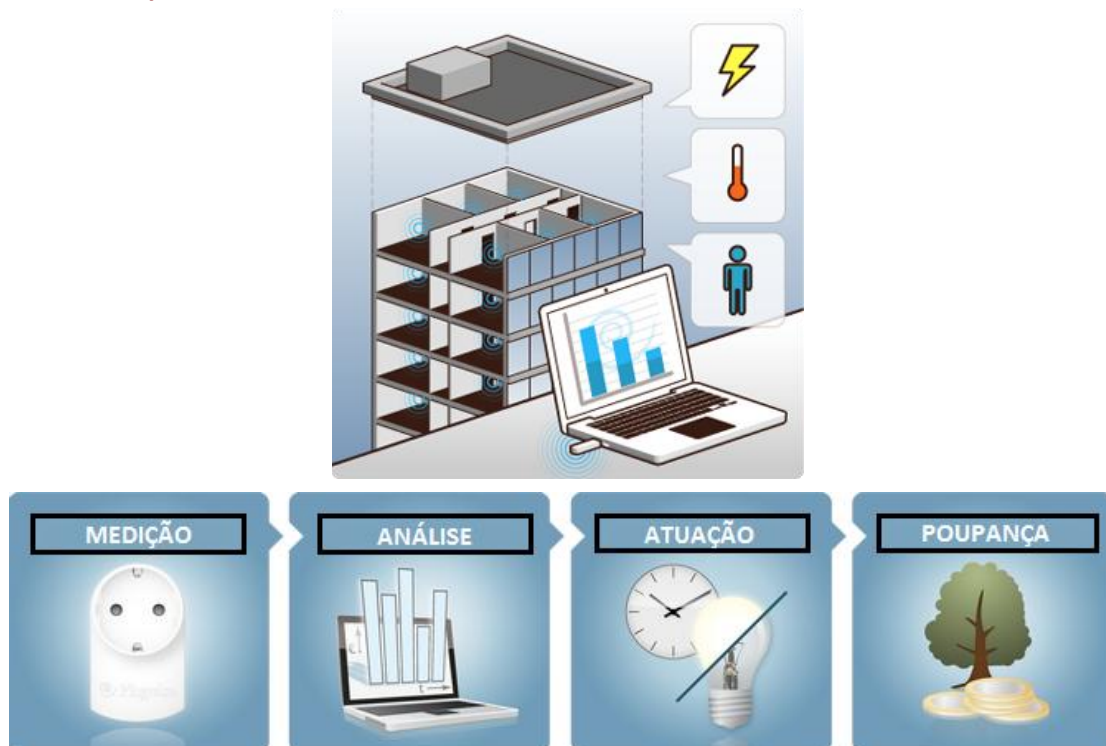
Código	Requisito
UTIL_01	O sistema deverá poder ser utilizado por todos os clientes que dispõem do mesmo
UTIL_02	O sistema deverá poder ser controlado por um administrador devidamente qualificado
UTIL_03	Todos os utilizadores deverão usar o equipamento de acordo com as regras estabelecidas
UTIL_04	O administrador deve possuir acessos privilegiados ao sistema através de um login.
UTIL_05	Deve obrigatoriamente existir pelo menos um utilizador com características de administrador
MAR_06	O <i>software</i> do sistema deve ser facilmente acessível por clientes ou administradores através da mesma plataforma.
MAR_07	Os equipamentos devem ser adequados às exigências ambientais do edifício.
AMB_03	No caso de desmantelamento os produtos devem ter destinos apropriados tais como a reciclagem ou inceneração
AMB_04	Atribuição de um destino legal aos resíduos gerados no decorrer dos serviços prestados e produtos criados e cumprimento da legislação relativa ao transporte desses resíduos.
INT_01	Deve possuir interface com o sistema AVAC
INT_02	Deve possuir interface com a rede elétrica
INT_03	Deve possuir interface com o sistema de abastecimento de água
INT_04	Deve possuir interface com o sistema de abastecimento de gás
CVI_02	A implementação do sistema deve ser acompanhada com a devida formação técnica para os clientes.
CVI_03	Em caso de avaria deve ser dado apoio técnico especializado
CVI_04	O desmantelamento deve ser efetuado por técnicos especializados
CVI_05	Após o desmantelamento devem ser reaproveitados os materiais que se encontrem em boas condições

5.3.2 – Vista Funcional

5.3.2.1 – Objetivos

O “produto final” do nosso Projeto “Smart Rocks” permite ao cliente que o adquira reduzir custos energéticos e transmitir para o mercado onde esteja inserido uma imagem verde que pode ser muito importante para o desenvolvimento da sua imagem de Marca. Dessa forma, o nosso sistema tem como produto principal o desenvolvimento de um Sistema de Gestão de Energia, apoiado por um conjunto de processos, tais como, Conceito do Sistema, Implementação, Formação de Utilizadores, Exploração e Desmantelamento, que serão o suporte vital do nosso produto. Mais pormenorizadamente o nosso Sistema de Gestão de Energia permitirá através de um servidor, que engloba o *software* e a Interface Gráfica/visual, e de uma unidade de controlo, que engloba, os atuadores, aparelhagem de medição/aquisição, transformadores e rede de comunicação, realizar uma Gestão energética de todo o sistema de modo a atingir os pressupostos inicialmente descritos.

5.3.2.2 – Sequência Funcional



5.3.2.3 – Requisitos Aplicáveis

Código	Requisito
FUN_02	A ligação do sistema deve ser feita à rede BT
FUN_03	O sistema deve estar todo interligado
FUN_04	Deve recolher informação das variáveis do sistema: Temperatura, luminosidade (interior e exterior), humidade, caudal de água e grandezas elétricas
FUN_05	Deve regular automaticamente todas as variáveis do sistema
FUN_06	Deve permitir regular manualmente todas as variáveis do sistema
FUN_07	Deve permitir regular por diferentes secções do edifício
FUN_08	Deve permitir programar tomadas
FUN_09	Deve emitir avisos em situações anormais
FUN_10	Deve apresentar informação sobre consumos
FUN_11	Deve ser capaz de detetar falhas no sistema
FUN_12	O sistema deve permitir ao administrador efetuar alterações de qualquer nível (situações de operação base)
FUN_13	O sistema deve apenas permitir aos utilizadores efetuar pequenas ações de controlo (luminosidade, temperatura, estores)
MON_02	O sistema deve possuir controlos individuais para cada carga
MON_05	O sistema deve ser capaz de gerar um histórico com todas as medidas das grandezas energéticas efetuadas
DES_01	O sistema deve funcionar com eficácia durante o seu tempo de vida útil (30 anos)
DES_02	Os erros de medição do sistema devem ser inferiores a 0.03%
DES_04	O sistema deve ter uma resposta rápida aos pedidos dos utilizadores
DES_05	O sistema deve ser capaz de armazenar hábitos dos utilizadores para cada época do ano
DES_06	O sistema deve efetuar backups diários com a informação detalhada
INT_07	Deve apresentar a informação recolhida na interface com o utilizador
INT_08	Deve emitir avisos em situações anormais

5.3.3 – Vista de Design

Pretende-se nesta secção apresentar as considerações sobre o desenvolvimento dos produtos do sistema tendo em conta o estabelecimento de requisitos direcionados às tecnologias e interfaces de desenho entre os equipamentos e os equipamentos e as pessoas.

5.3.3.1 – Caracterização da Apresentação da Informação e Controlos do Operador

Neste sistema, a informação apresentada varia de acordo com o “utilizador” em questão. Se estivermos a falar de um utilizador “Administrador”, este terá acesso a toda a informação que caracteriza o sistema. Se for um utilizador comum, “Cliente”, ele terá ao seu dispor, em pontos específicos, displays informativos com um conjunto mais seletivo de determinadas variáveis do sistema.

5.3.3.2 – Interfaces de Design com Outros Sistemas

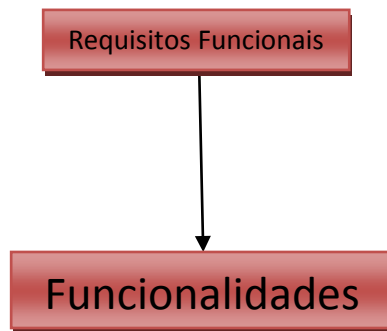
O nosso sistema não pode poluir esteticamente o meio envolvente nem ser invasivo na estrutura.

5.3.3.3 – Requisitos aplicáveis

Código	Requisito
MAR_03	Sistema de controlo e monitorização deve ser de clara utilização (<i>userfriendly</i>)
MAR_09	Equipamentos de pequenas dimensões
MAR_11	O sistema deve ser simples de operar.
CLI_09	O impacto visual do sistema deve ser reduzido
INT_06	O <i>software</i> deve apresentar a informação de forma clara e intuitiva

6 – Análise Funcional

O presente documento tem como objetivo apresentar a análise funcional do projeto Smart Rocks. Para a elaboração desta secção, os requisitos funcionais foram alvo de análise de modo a tentar perceber quais as funcionalidades que vão satisfazer esses requisitos.



Presentes nesta secção irão constar então, as principais funções do sistema de modo a que a arquitetura funcional seja aprofundada com uma descrição detalhada de cada uma delas.

6.1 – Análise Funcional

De modo a elaborar a análise funcional do sistema, torna-se vital conhecer as funcionalidades gerais que o sistema deve cumprir. Tal já foi realizado como se pode ver na figura seguinte:

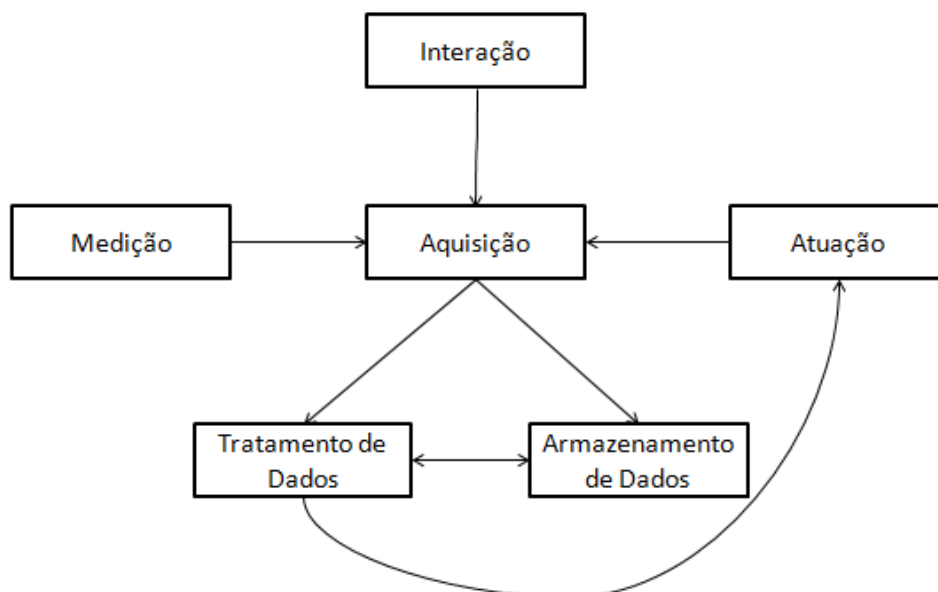


Figura 1 – Diagrama representativo da Arquitetura Funcional

Após uma cuidada análise, a relação entre requisitos funcionais e funcionalidades do sistema será a apresentada de seguida.

6.1.1 – Tratamento de Dados

O tratamento de dados é uma das funcionalidades cruciais do sistema, uma vez que permite fazer o processamento de todo tipos de dados, esta utilidade permite alem de receber a informação proveniente da aquisição e do armazenamento de dados, fornecer ordens aos atuadores consoante a informação que receba anteriormente.



A partir do diagrama acima apresentado, é possível observar que, as análises em tempo real poderão ser realizadas em relação a um piso específico assim como de uma divisão em particular. Estas análises irão emitir relatórios com uma periodicidade semanal, mensal, anual e sempre que algum utilizador assim o requisiite.



Código	Requisitos
FUN_03	O sistema deve estar todo interligado
FUN_05	Deve regular automaticamente todas as variáveis do sistema
FUN_06	Deve permitir regular manualmente todas as variáveis do sistema
FUN_07	Deve permitir regular por diferentes secções do edifício
FUN_08	Deve permitir programar tomadas
FUN_09	Deve emitir avisos em situações anormais
FUN_11	Deve ser capaz de detetar falhas no sistema
FUN_12	O sistema deve permitir ao administrador efetuar alterações de qualquer nível (situações de operação base)
FUN_13	O sistema deve apenas permitir aos utilizadores efetuar pequenas ações de controlo (luminosidade, temperatura, estores)
MON_02	O sistema deve possuir controlos individuais para determinadas cargas
MON_05	O sistema deve ser capaz de gerar um histórico com todas as medidas das grandezas efetuadas

Função informação que terá como objetivo disponibilizar toda a informação recebida dos sensores e outra aparelhagem, isto é, proveniente da aquisição e do armazenamento de dados de modo a fornecer ordens aos demais equipamentos que vão atuar no edifício conforme a informação recebida. A geração de um histórico com todas as medidas efetuadas também é meta desta função.

Função otimização que através da regulação das grandezas presentes no sistema tem como grande objetivo a otimização de todo o sistema (redução efetiva dos consumos). Essa regulação inclui por exemplo a possibilidade de programação de tomadas ou pequenas ações de controlo.

Função regulação que deverá permitir ao sistema a gestão das diversas grandezas do sistema por secções do edifício, também a regulação automática e manual dessas grandezas e o controlo individual de determinadas cargas.



6.1.2 – Medição

Também a medição é uma das funcionalidades mais importantes do sistema pois, sem ela, não haveria informação que pudesse ser tratada de modo a compreender o comportamento do sistema e haver atuação sobre o mesmo de modo a melhorar o seu desempenho.

Código	Requisito
FUN_03	O sistema deve estar todo interligado
FUN_04	Deve recolher informação das variáveis do sistema: Temperatura, luminosidade (interior e exterior), humidade, caudal de água e grandezas elétricas;
DES_02	Os erros de medição do sistema devem ser inferiores a 0.03%

Função medição cujo objetivo principal será recolher informação das grandezas envolvidas no projeto em questão. Essas grandezas serão a temperatura, luminosidade (interior e exterior), humidade, caudal de água e grandezas elétricas.

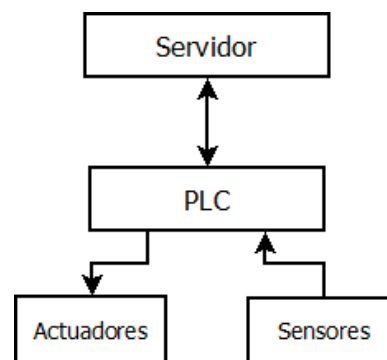
6.1.3 – Atuação

O sistema deve ser capaz de, não só recolher informação e disponibiliza-la, atua de forma a controlar diversos equipamentos com o objetivo de automatizar as condições ambientais do edifício, diminuir consumos e desperdícios de energia e ainda permitir o controlo de diversos equipamentos/tomadas.

O sistema deve possuir capacidade de receber informação, tanto das diversas variáveis do sistema como dos utilizadores, e após o processamento da informação deve transmitir ordens aos atuadores por forma a realizar as ações pretendidas.

Esta é uma funcionalidade essencial, pois sem a sua existência o objetivo principal, que é a redução dos consumos e por sua vez a redução de custos, não seria alcançado.

O seguinte diagrama representa uma parte da arquitetura funcional. Pretende-se aqui demonstrar a arquitetura associada à atuação:



Após a aquisição e o processamento da informação, que pode ser proveniente quer dos sensores quer do utilizador, o sistema deve transmitir ordens de atuação aos controladores (PLC no diagrama) e estes devem fazer atuar os atuadores. Se o sistema atuar consoante a informação dos sensores trata-se de atuação automática, se atuar consoante a informação transmitida pelo utilizador trata-se de atuação manual.

Código	Requisitos
FUN_03	O sistema deve estar todo interligado
FUN_05	Deve regular automaticamente todas as variáveis do sistema
FUN_06	Deve permitir regular manualmente todas as variáveis do sistema
FUN_07	Deve permitir regular por diferentes secções do edifício
FUN_08	Deve permitir programar tomadas



Função controlo manual onde as variáveis do sistema serão modificadas pelo utilizador atuando sobre o *software* disponibilizado realizando operações de menor importância e de modo a satisfazer necessidades momentâneas.

Função controlo automático onde o sistema, a partir das informações adquiridas acerca das diversas grandezas, irá atuar sobre o sistema de forma automática de maneira a otimizar a sua performance para conseguir uma redução efetiva dos consumos.

6.1.4 – Armazenamento de Dados

A capacidade de armazenamento é fundamental para o bom funcionamento do sistema. Tanto para o registo dos utilizadores, como para o armazenamento de eventos, e histórico de dados recebidos pelos sensores e unidade de controlo.

Desta forma é possível, tanto a futura análise dos dados, como a sua apresentação aos utentes do local a ser instalado o sistema.

Todas as operações devem ser registadas e armazenadas, na base de dados do sistema. O web site é ligado directamente à base de dados do sistema para apresentação dos dados, assim como o próprio web site esta armazenado no servidor.

Após a recolha das variáveis do sistema, estas são armazenadas na base de dados que estará no servidor.

O controlador quando prosseça os dados enviados pelos sensores, envia também para o servidor, que ira armazenar esses mesmos dados para que possam ser apresentados e estudados mais tarde.

Esta recolha de dados serve também para ser possível ter um histórico, este histórico estará ordenado por tipo de dados/evento e por ordem de chegada, ou seja, os dados/evento mais recente está no topo da tabela da base de dados.

Ao final do dia, o servidor enviará para um armazenamento externo todos os dados recolhidos, para protecção e backup dos dados. Este armazenamento é redundante, mas essencial para a fiabilidade do sistema.

Na base de dados estará uma tabela com a informação de todos os utilizadores, assim como os seus logins e nível de permissões.

Código	Requisitos
FUN_03	O sistema deve estar todo interligado
FUN_04	Deve recolher informação das variáveis do sistema: Temperatura, luminosidade (interior e exterior), humidade, caudal de água e grandezas elétricas
FUN_10	Deve apresentar informação sobre consumos
MON_05	O sistema deve ser capaz de gerar um histórico com todas as medidas das grandezas energéticas efetuadas
DES_05	O sistema deve ser capaz de armazenar hábitos dos utilizadores para cada época do ano
DES_06	O sistema deve efetuar backups diários com a informação detalhada

Função backup que, como o próprio nome indica irá ter como principal meta guardar toda a informação sensível ao bom funcionamento do sistema. Nesta categoria encontram-se por exemplo o registo de utilizadores e históricos de dados recebidos pelos aparelhos de medição.

Função eventos com objetivo de realizar um log contendo todas as ocorrências do sistema tais como alertas dados pelo sistema, atuações e demais modificações operadas. Desta forma, todo o funcionamento do sistema irá ficar registado para depois, caso seja necessário, seja analisado de modo a verificar possíveis erros de operação.

Função interação que terá como objetivo a apresentação da informação recebida das várias partes do sistema. Essa informação poderá ser apresentada quer sob a forma de displays quer através de uma plataforma online.

6.1.5 – Interação

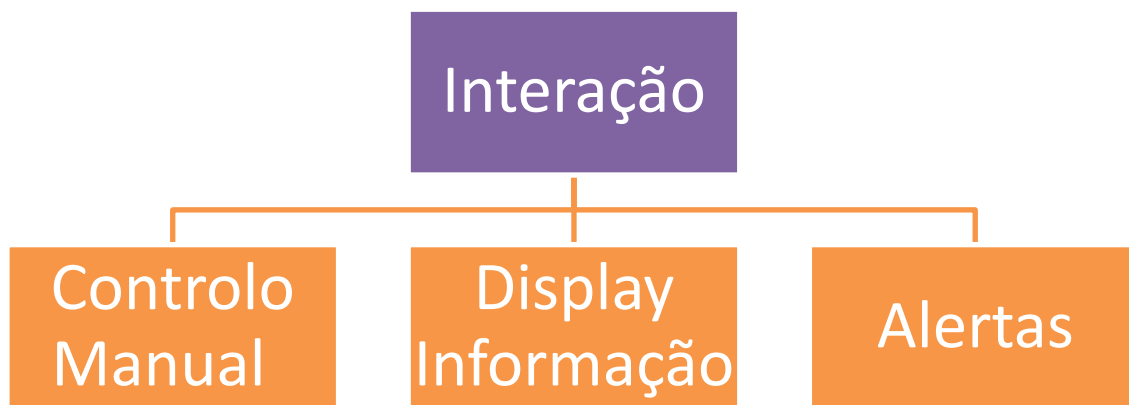
Esta funcionalidade tem como objetivo efetuar a interface homem/máquina e vice-versa, ou seja, aproximar as necessidades instantâneas dos utilizadores bem como interagir com o mesmo em termos da sua performance.

Assim sendo, procura-se que o sistema seja capaz de assumir controlos manuais para algumas das carga que regula de forma a que as necessidades que os utilizadores têm acerca delas sejam realizadas, contrariando, caso seja o caso, o controlo automático realizado pelo próprio sistema. Estes devem ser efetuados através de aparelhos vocacionados para tal tais como dispositivos touch, interruptores ou comando por *software*.

Por outro lado é necessário transmitir as informações tratadas pela unidade central de forma a apresentar a evolução dos consumos, das tarefas realizadas bem como dos seus históricos nas diversas interfaces gráficas e visuais disponíveis, nomeadamente na web, LCDs entre outros.

Mais, deve em caso de emergência ou mau funcionamento apresentar sinais de aviso imediato para que sejam efetuadas as medidas mais adequadas. Por exemplo, no caso de falhas consecutivas no acionamento de uma carga, deve ser apresentado um aviso nas interfaces disponíveis.

Portanto, esta funcionalidade está diretamente relacionada com o tratamento de dados em sentido bilateral, visto que se decompõe em funcionalidade de comando e de apresentação de dados.



Código	Requisitos
FUN_03	O sistema deve estar todo interligado
FUN_06	Deve permitir regular manualmente todas as variáveis do sistema
FUN_07	Deve permitir regular por diferentes secções do edifício
FUN_08	Deve permitir programar tomadas
FUN_10	Deve apresentar informação sobre consumos
FUN_12	O sistema deve permitir ao administrador efectuar alterações de qualquer nível (situações de operação base)
FUN_13	O sistema deve apenas permitir aos utilizadores efetuar pequenas ações de controlo (luminosidade, temperatura, estores)
INT_07	Deve apresentar a informação recolhida na interface com o utilizador
INT_08	Deve emitir avisos em situações anormais

6.1.6 – Aquisição

A aquisição é uma das funcionalidades do Sistema, permitindo obter os dados provenientes das medições efetuadas pelos dispositivos de medição (amperímetros, voltímetros...) e recebendo também os dados provenientes da atuação (relés, contactores...) sendo também alvo da interação com o utilizador administrador/utilizador cliente. Esta funcionalidade é a funcionalidade central do sistema dado que interliga todas as restantes funcionalidades. Recebendo informação da atuação e da medição, envia-a de seguida para o centro de tratamento de dados e armazenamento de dados.

Código	Requisitos
FUN_03	O sistema deve estar todo interligado
FUN_04	Deve recolher informação das variáveis do sistema: Temperatura, luminosidade (interior e exterior), humidade, caudal de água e grandezas elétricas

Função medição que terá como objetivo recolher os dados necessários acerca das grandezas envolvidas com vista a otimizar o sistema.

Função interação que terá como objetivo a interação e interligação entre todos os componentes que fazem parte do sistema.

Função atuação que a partir dos dados adquiridos das grandezas envolvidas, irá comunicar com os diversos equipamentos e fazer os mesmos atuar sobre o sistema para otimizar o seu funcionamento com o objetivo principal de reduzir os consumos.



6.1.7 – Funcionalidades

A tabela abaixo representa as relações existentes entre os requisitos aplicáveis à vista funcional e as diversas funcionalidades do sistema.

Código	Interação	Medição	Aquisição	Atuação	Tratamento de Dados	Armazenamento de Dados
FUN_03	✘	✘	✘	✘	✘	✘
FUN_04		✘	✘			✘
FUN_05				✘	✘	
FUN_06	✘			✘	✘	
FUN_07	✘			✘	✘	
FUN_08	✘			✘	✘	
FUN_09					✘	
FUN_10	✘					✘
FUN_11					✘	
FUN_12	✘				✘	
FUN_13	✘				✘	
MON_02					✘	
MON_05					✘	✘
DES_01						
DES_02		✘				
DES_05						✘
DES_06						✘
INT_07	✘					
INT_08	✘					



6.2 – Análise de Risco

Nesta secção são especificados alguns dos riscos que podem ocorrer bem como a sua probabilidade de ocorrência, grau de impacto no sistema, parte do sistema afetada e também uma possível solução. Os riscos especificados foram divididos em duas categorias:

- Risco funcionamento
- Risco conceção, implementação, instalação e desmantelamento

Código	Risco	Probabilidade ocorrência	Grau de impacto no sistema	Impacto em	Solução
RIS_01	Falha de proteção contra sobrintensidades	Baixa	Catastrófico	Estrutura do sistema	Manutenção da proteção da interligação com a BT
RIS_02	Choques elétricos	Baixa	Grave	Saúde e Funcionamento	Proteção
RIS_03	Incêndios	Baixa	Catastrófico	Saúde e Funcionamento	Manutenção e Cumprimento da Legislação e normas de segurança
RIS_04	Condições atmosféricas extremas: descargas elétricas, tempestades, ciclones, etc.	Média	Catastrófico	Saúde e Funcionamento	Manutenção e prevenção
RIS_05	Falha na alimentação elétrica do Sistema	Baixa	Catastrófico	Funcionamento	Bateria que permita operar durante um tempo mínimo até que seja reposta a alimentação
RIS_06	Vandalismo	Média	Catastrófico	Funcionamento	Medidas de Segurança
RIS_07	Insatisfação dos Utilizadores	Baixa	Grave	Funcionamento	Melhorar e assegurar condições de trabalho



RIS_08	Vulnerabilidade do Centro de controlo/CPU: pequenos suportes guardam grandes volumes de dados, os dados são invisíveis, ataques cibernauticos	Baixa	Grave	Funcionamento	Melhorar medidas de segurança informática
RIS_09	Erros no sistema operativo (“Bugs”)	Baixa	Grave	Funcionamento	Melhorar a programação do <i>software</i>
RIS_10	Danos durante o transporte	Média	Médio	Integridade do sistema	Supervisão do transporte – melhorar acondicionamento
RIS_11	Falta de capital para financiamento	Baixa	Médio	Conceção do sistema	Procura de capital
RIS_12	Derrapagem orçamental	Baixa	Médio	Conceção do sistema	Fiscalização periódica – metas orçamentais a cumprir a curto prazo
RIS_13	Alteração na legislação nacional/europeia	Baixa	Medio	Cumprimento das metas	Verificação periódica da legislação vigente
RIS_14	Avaria de equipamento	Baixa	Grave	Funcionamento	Manutenção periódica
RIS_15	Instalação defeituosa	Baixa	Catastrófico	Funcionamento	Realização de testes
RIS_16	Sobretensões	Baixa	Grave	Funcionamento	Utilização de equipamento de proteção
RIS_17	Falta de equipamento por parte do fornecedor	Baixa	Grave	Tempo de conclusão	Seleção apropriada de equipamento com base em estudos de mercado
RIS_18	Uso negligente do sistema devido a má formação aos utilizadores	Baixa	Grave	Funcionamento	Garantir uma formação adequada e certificar que os utilizadores adquiriram competências
RIS_19	Reset completo ao sistema	Baixa	Catastrófico	Funcionamento	Programação do controlo bem estruturada
RIS_20	Eliminação de dados da base devido à interação humana com o servidor.	Média	Grave	Análise posterior da informação	Boa formação dos operadores



RIS_21	O sistema de controlo falhar deadlines e consequente perda de informação	Baixa	Grave	Funcionamento	Programação do controlo bem estruturada
RIS_22	Acessos excessivos ao servidor do website	Média	Reduzido	Funcionamento	Aumento da largura de banda para a comunicação com o servidor/ melhoramento dos tempos de resposta do servidor
RIS_23	Falha geral de iluminação	Baixa	Reduzido	Trabalhos realizados	Luz de emergência
RIS_24	Sobreaquecimento dos componentes	Baixo	Reduzido	Desempenho	Sistemas de ventilação para equipamentos fechados
RIS_25	Falha dos componentes de medição	Baixa	Reduzido	Desempenho	Alertas em caso de falha
RIS_26	Espaço disponível reduzido	Baixa	Reduzido	Orçamento	Ampliar espaços
RIS_27	Corte intempestivo das cargas	Baixa	Grave	Desempenho	Free bug <i>software</i>
RIS_28	Impossibilidade de integração “amigável” de componentes do sistema no espaço arquitetónico	Baixa	Reduzido	Estética	Apresentação prévia do projeto
RIS_29	Perda de memória por danificação dos discos rígidos	Baixa	Grave	Funcionamento	Localização estável, acesso restrito
RIS_30	Acidente de trabalho na instalação	Baixa	Grave	Saúde trabalhadores	Normas de trabalho adequadas e rígidas
RIS_31	Descalibração dos aparelhos de medição/aquisição	Baixa	Grave	Desempenho	Manutenção periódica
RIS_32	Avaria no servidor	Baixa	Catastrófica	Desempenho, Funcionamento	Pequeno servidor de reserva que garanta funções vitais
RIS_33	Falha na rede de comunicação	Baixa	Grave	Funcionamento	Manutenção dos elementos constituintes da rede de comunicação
RIS_34	Falha da proteção dos equipamentos	Baixa	Grave	Desempenho	Manutenção regular das proteções
RIS_35	Danos nos equipamentos na fase de desmontagem	Baixa	Reduzido	Integridade do sistema	Processos de desmontagem mais cuidadosos

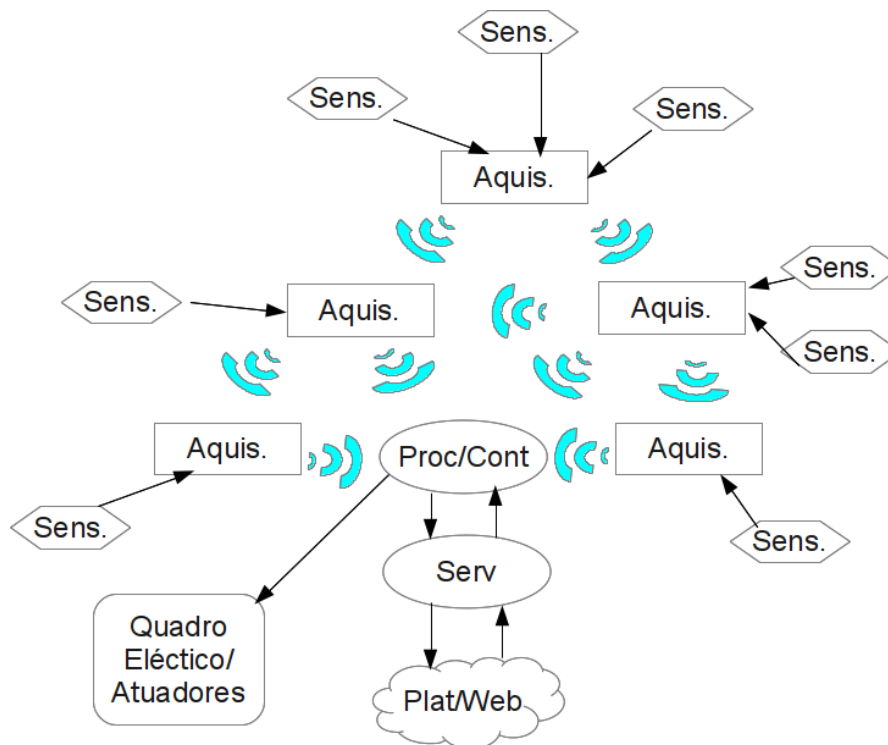


RIS_36	Testes e manutenção defeituosa	Baixa	Grave	Desempenho, Funcionamento	Métodos de teste e de manutenção mais eficientes e eficazes
RIS_37	Atingir capacidade máxima de armazenamento	Baixa	Grave	Funcionamento	Escolha de equipamento com capacidade adequada

7 – Síntese do Sistema

Nesta secção irá ser apresentado uma visão geral do funcionamento do sistema em conjunto com os componentes e também um conjunto de componentes que são passíveis de ser utilizados na síntese do sistema. Formação de utilizadores bem como todos os aspetos ao que a instalação diz respeito serão também abordados.

7.1 – Visão Geral

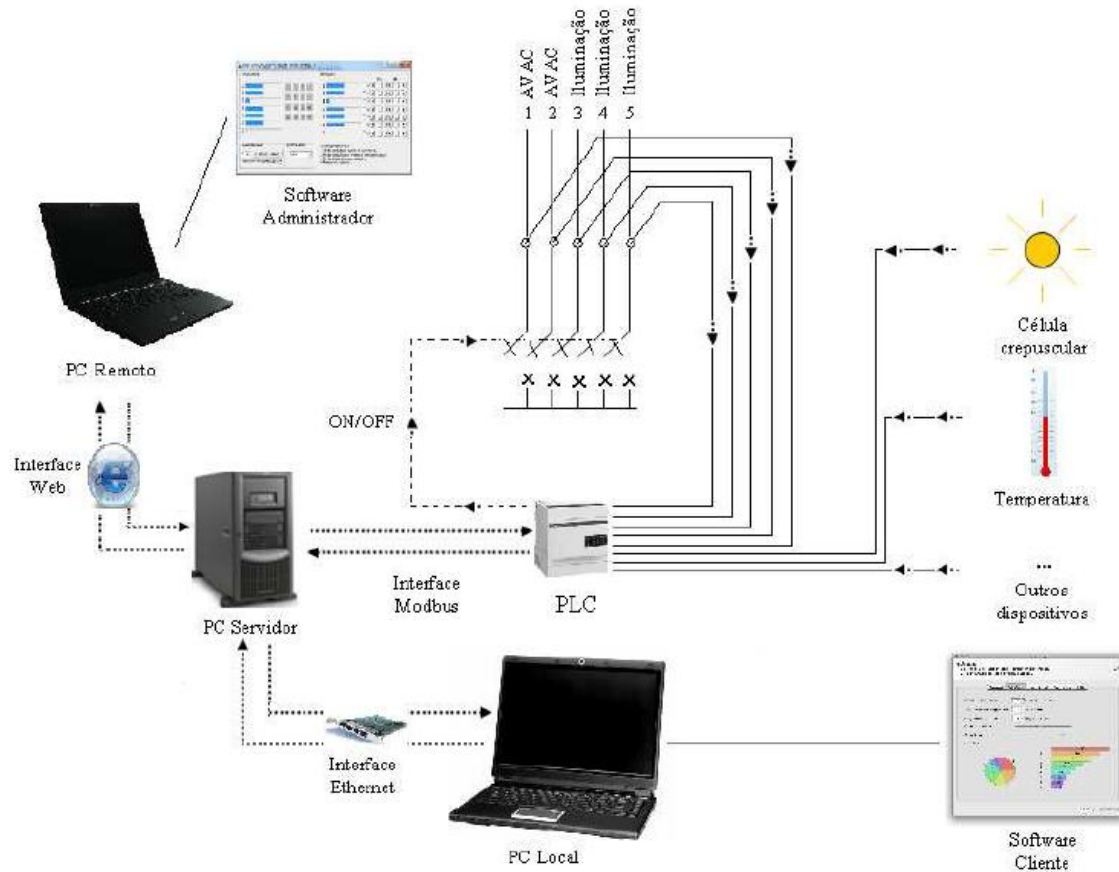


De forma muito simples a explicação do funcionamento é apresentada na figura anterior.

Os sensores enviam através de fio de cobre um sinal analógico para a placa de aquisição que através de um conversor AD, embutido no atmega, processa o sinal e envia por wireless (comunicação série). O sinal é enviado para o controlador, para que a rede seja facilmente extensível, é utilizada uma rede mesh.

O controlador tem que processar o sinal e definir a forma como atua. Um sinal é então enviado para os atuadores que tipicamente estarão inseridos no quadro elétrico do edifício.

Outra função da placa é enviar o sinal processado para o servidor, servidor este que armazena toda a informação adquirida e todas as ações tomadas. O servidor por sua vez comunica através do *software* com os utilizadores.



7.2 – Componentes

Como resultado do Market Survey realizado, foram encontrados os seguintes produtos que poderão ser usados no sistema:

7.2.1 – Sensores

7.2.1.1 – Temperatura e humidade

Produto: DHT21

- ✓ Descrição do produto: Servem para medir a temperatura e os níveis de humidade do local onde está instalado o sistema
- ✓ Preço: 4,75 €



7.2.1.2 – Ventilação e qualidade do ar interior

Produto: Testo 435-1

- ✓ Descrição do produto: O Testo 435-1 fornece a possibilidade de analisar o ar interior. Por um lado, isto serve como indicador do bem-estar das pessoas nos seus locais de trabalho e, por outro lado, como um fator importante e decisivo em processos de armazenamento e de produção. Além disto, os sinais da Qualidade do Ar Interior, quer o sistema de ar condicionado (HVAC) esteja a trabalhar com a maior economia de energia possível, quer o sistema necessite de ser ajustado co a ajuda do testo 435. Os parâmetros CO₂, humidade relativa e temperatura ambiente estão disponíveis para avaliar a qualidade do ar. A pressão absoluta, conforto, Lux, valor U e temperatura de superfície podem ser determinados adicionalmente. Para determinar o caudal, todas as possibilidades da medição da velocidade estão disponíveis, tais como as sondas térmicas, anemómetros de molinete e tubos de Pitot.
- ✓ Preço: 691,26 €

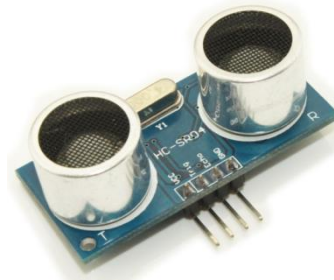
7.2.1.3 – Temperatura, Humidade e Outros

Produto: Testo 445

- ✓ Descrição do produto: O instrumento VAC, testo 445, mede temperatura, humidade relativa, ponto de orvalho, humidade absoluta, nível de humidade, entalpia, todos os tipos de velocidade ambiente (em condutas, entradas em condutas ou extractores), caudal, pressão e qualidade do ar interior. Os dados podem ser guardados de acordo com a localização e depois analisados no PC ou impressos na impressora Testo no local.
- ✓ Preço: 540 €

7.2.1.4 – Presença

Produto: HC-SR04



Caraterísticas	
Power Supply	DC 5 V/2 mA
Logic 1/0	5 V/0 V
Precision	3 mm
Distance Range	2 cm – 450 cm
Effectual Angle	< 15°
Trigger Input Signal	10 µs TTL Pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45 x 20 x 15 mm

- ✓ Preço: 2,3377 €

7.2.1.5 – Luminosidade

Produto: LED Diode 5mm (10 U)

- ✓ Descrição do produto: Serve para detetar os níveis de luminosidade no local
- ✓ Preço: 2,7657 €

7.2.1.6 – Movimento

Produto: Sensor de Movimento

Caraterísticas	
Quiescent Current	Less than 60 μ A
Voltage Output	High/Low level signal: 3,3 V TTL output
Detection Distance	3 – 7 m (can be adjusted)
Detection Angle	< 110°
Delay Time	5 – 200 s (can be adjusted, default 5 s +- 3%)
Blockade Time	2,5 s (default)
Trigger Method	L: unrepeatable trigger H: repeatable trigger(default)
Photosensitive Setting	Use CDS (Default: included, not welded)
Working Temperature	-20 – 80 °C
Product Weight	6 g
Product Size	3,2 x 2,4 x 2,4 cm
Outras características	White Pyroelectric Infrared PIR

- ✓ Preço: 2,0604 €

7.2.2 – Aquisição de dados (por divisão)

7.2.2.1 – Microcontrolador

Produto: ATMEGA8-16PU



Caraterísticas	
Controller Family/Series	AVR MEGA
Core Size	8 bit
Nº of I/O's	23
Program Memory Size	8 KB
EEPROM Memory Size	512 B
RAM Memory Size	1 KB
CPU Speed	16 MHz

Oscillator Type	External, Internal
Nº of Timers	3
Peripherals	ADC, Comparator, PWM, RTC, Timer
Nº of PWM Channels	3
Digital IC Case Style	DIP
Supply Voltage Range	4,5 V to 5,5 V
Operating Temperature Range	-40 °C to +85 °C
Nº of Pins	28
SVHC	No SVHC
Clock Frequency	16 MHz
Device Marking	ATMEGA8-16PU
Flash Memory Size	8 KB
IC Generic Number	8
Interface	SPI, USART, 2-Wire
Interface Type	SPI, USART
Logic Function Number	8
Memory Size	8 KB
Memory Type	Flash PEROM
Microprocessor/Controller Features	ISP, PSI, WDT
Nº of ADC Inputs	8
Nº of Bits	8
Nº of External Interrupts	2
Nº of Bits in ADC	10
Package/Case	DIP
Peripherals	ADC, ACMP, RTC
Outras características	IC, 8BIT 8K FLASH MCU, DIP28

✓ Preço: 1,1887 €

7.2.2.2 – Módulo Wireless

Produto: XBee (zigbee)

✓ Descrição do produto:



Caraterísticas	
	3.3V @ 40mA
	250kbps Max data rate
	2mW output (+3dBm)
	400ft (120m) range
	Built-in antenna
	Fully FCC certified
	6 10-bit ADC input pins
	8 digital IO pins
	128-bit encryption
	Local or over-air configuration
	AT or API command set

✓ Preço: 27,657 €

7.2.2.3 – Cristal

Caraterísticas	
Frequency	16 MHz
Package/Case	HC-49S
RoHS	Yes
Lead Capacitance	18 pF
Frequency Tolerance	± 20 ppm
Oscillation Mode	Fundamental

✓ Preço: 0,3962 €

7.2.2.4 – Fonte de alimentação

Produto: AC 220V - DC 5V 1000mA

Caraterísticas	
Input Voltage	100 ~ 240 V 50/60 Hz (AC)
Output Voltage	5 V, 1 A (DC)
Size	6,5 x 2,4 cm
Outras características	Wide input range, high precision voltage

✓ Preço: 1,9177 €

7.2.3 – Controlo (Único)

7.2.3.1 – Placa controladora

Produto: STM32F4DISCOVERY

Caraterísticas
STM32F407VGT6 microcontroller featuring 32-bit ARM Cortex-M4F core, 1 MB Flash, 192 KB RAM in an LQFP100 package
On-board ST-LINK/V2 with selection mode switch to use the kit as a standalone ST-LINK/V2 (with SWD connector for programming and debugging)
Board power supply: through USB bus or from an external 5 V supply voltage
External application power supply: 3 V and 5 V
LIS302DL, ST MEMS motion sensor, 3-axis digital output accelerometer
MP45DT02, ST MEMS audio sensor, omni-directional digital microphone
CS43L22, audio DAC with integrated class D speaker driver
Eight LEDs: LD1 (red/green) for USB communication LD2 (red) for 3.3 V power on Four user LEDs, LD3 (orange), LD4 (green), LD5 (red) and LD6 (blue) 2 USB OTG LEDs LD7 (green) VBus and LD8 (red) over-current

✓ Preço: 24,368 €





7.2.4 – Atuadores

7.2.4.1 – Relés

Produto: Depende da potência a atuar

- ✓ Descrição do produto: N/D
- ✓ Preço: Variável

7.2.4.2 – Fonte de Alimentação

Produto: Depende da potência a atuar

- ✓ Descrição do produto: N/D
- ✓ Preço: Variável

7.2.5 – Tomadas

7.2.5.1 – Mecânicas

Produto: Primera line MT20

- ✓ Fornecedor: MANUTAN
- ✓ Descrição do produto: Para utilização em espaços interiores, 96 ciclos programáveis por dia (15 min, no mínimo), comutável para um funcionamento contínuo. Indicador luminoso de funcionamento (LED).
- ✓ Preço: 6,34 €
- ✓ Produto: Timer Analógico Programável
- ✓ Fornecedor: Forceline
- ✓ Descrição do produto: Timer Analógico Programável; pode ser usado como simulador de presença;

Outras características
Muito fácil de usar
Proporciona economia de energia, maior segurança e praticabilidade
Recomendado o uso em casas, comércios, indústrias, etc.
Possível programar horário para ligar/desligar determinado aparelho
Permite ligar/desligar automaticamente luzes e aparelhos a ele ligados através da sua programação

- ✓ Preço: 5 €

7.2.5.2 – Eletrónicas

Produto: Timer Key West Digital para Trilho DNI6620

- ✓ Fornecedor: Casas Bahia
- ✓ Descrição do produto: Os modelos DNI 6620 e DNI 6621 são temporizadores programáveis. São indicados para ligar e desligar automaticamente aparelhos elétricos em dias e horários determinados pelo usuário. São 9 opções: Todos os Dias; Segunda à Sexta; Finais de Semana; Segunda a Sábado; Segunda, Quarta e Sexta; Terça, Quinta e Sábado; Segunda, Terça e Quarta; Quinta, Sexta e Sábado; Um dia por vez.
- ✓ Preço: 78,453 €

Produto: Temporizador / Timer Digital Liga,Desliga Luz

- ✓ Fornecedor: RIBERSHOP
- ✓ Descrição do produto: Timer Digital com display de cristal líquido, circuito integrado, tela grande e fácil de usar. Apresenta tempo instantâneo com precisão. Pode controlar 8 programações de comutação e controlar várias combinações de comutação: De hora em hora, diárias, semanais.
- ✓ Preço: 31,698 €

Produto: Carregador Inteligente de Bateria

- ✓ Fornecedor: Forceline

Caraterísticas
Não danifica a bateria
Leve e compacto
Carregador Full Range
Com chave “liga/desliga”
Cabo de saída polarizado
Garras tipo “jacaré” para facilitar o uso
Gabinete de alta qualidade e resistência
Controlo eletrónico de corrente da carga
Recarrega a bateria mesmo não tendo carga
Possui indicadores luminosos de carga e bateria carregada
Desliga automaticamente quando bateria está carregada
Mantém bateria isolada da rede

- ✓ Preço: N/D



7.2.6 – Smart Timer

Produto: Simply Automated Smart Timer

- ✓ Fornecedor: Smart House USA
- ✓ Descrição do produto: Special Smart lighting timer kit controls security lighting, night light convenience lighting at pre-selected dim levels.

Mais características
Simple scheduling, no computer interface required
Easy push button and display to set time and control devices (events)
250 individual device and 99 events for maximum scene flexibility
Power line synchronized clock, ensures accuracy
Calculates leap year, daylight savings and sunrise/sunset
Schedule modes: ON, OFF, Vacation
Device events can function as: ON/OFF, dim and random
Event Links can activate and deactivate multiple devices
Events can be programmed based on days of the week, time or sunrise and sunset.
Celestial clock computes sunrise and sunset
Non-volatile memory and internal power storage for backup (no batteries required)
Real-time clock maintains time in the event of a power outage for up to 1 week.
Computer Interface Mode provides PC access to the UPB network
Includes power cord for Tabletop and right angle power plug for outlet mount.
UPB reliability and compatible with a variety of devices and controllers

- ✓ Preço: N/D

Produto: SmartLinc - INSTEON Central Controller

- ✓ Fornecedor: Smart House
- ✓ Descrição do produto:

Descrição do Produto
Allows most mobile web-enabled devices to remotely control INSTEON compatible devices
Stores and executes On and Off timers for your devices, all with or without a PC
IP camera support allows for remote surveillance and camera control
Customizable web interface makes controlling your home easy
Sunrise and sunset timer support, device status feedback, iMeter power display and thermostat support

- ✓ Preço: 79,246 €

**Produto: Access Point - (2-Pack) for smart automation network**

- ✓ Fornecedor: Netropolis
- ✓ Descrição do Produto: The Access Points create your dual-mesh INSTEON network by simultaneously transmitting and receiving INSTEON commands across both radio frequency and your space's existing wiring. When used as a pair, the Access Points also couple the two different electrical phases of your space. Each Access Point also repeats INSTEON commands, adding to the network's robust reliability.

Mais características
At least 2 Access Points (a.k.a. Bridges) are required when setting up your Lighting control/automation network
If you have a 4,000 square feet space (or smaller) the 2 Access Points provided in this package should suffice
In a very large space, you may want to install additional Access Point(s) to improve RF (wireless) signal reception.
Access Points bridge RF-only INSTEON devices with power line-only INSTEON devices. Access Points also couple the phases in your electrical wiring allowing commands to freely travel to all locations in your home.
Uses 915MHz band for fast, reliable communication

- ✓ Preço: 55,472 € (2 Access Points)

7.2.7 – Smart Gas Valves**7.2.7.1 – Eletrónicas****Produto: Smart Gas Valve - Standard Opening**

- ✓ Fornecedor: PexSupply
- ✓ Descrição do produto: The SmartValve System Controls provide easy field replacement of a wide range of SV9500, SV9501, SV9502 and SV9602 SmartValve System models. Gas appliance manufacturers use these models in many types of gas fired heating appliances including central furnaces, residential boilers, rooftop furnaces, commercial cooking appliances, and unit heaters. These controls provide intermittent pilot gas ignition sequencing, pilot flame sensing, and both pilot and main gas control functions in a single control. They are directly compatible with the Q3450 or Q3480 Intermittent Pilot burners used with the original controls on the appliance.

Mais características
Suitable for a wide range of gas-fired appliances including residential furnaces, roof-top furnaces, residential boilers, unit heaters, infrared heaters, space heaters and commercial cooking units.
Replaces SV9500, SV9501 and SV9502 controls as noted below.
Ignition sequence includes timed trial for ignition.

- ✓ Preço: 102,98 €

**Produto: SV9501M8129 SmartValve Gas Valve**

- ✓ Fornecedor: Honeywell
- ✓ Descrição do produto: The SmartValve System Controls provide easy field replacement of a wide range of SV9500, SV9501, SV9502 and SV9602 SmartValve System models. Gas appliance manufacturers use these models in many types of gas fired heating appliances including central furnaces, residential boilers, rooftop furnaces, commercial cooking appliances, and unit heaters. These controls provide intermittent pilot gas ignition sequencing, pilot flame sensing, and both pilot and main gas control functions in a single control. They are directly compatible with the Q3450 or Q3480 Intermittent Pilot burners used with the original controls on the appliance. Description 1/2 in. NPT x 1/2 in. NPT Intermittent Hot Surface Pilot Ignition SmartValve Control with fast-fast opening and 3.4 in. wc pressure regulator setting Features Suitable for a wide range of gas-fired appliances including residential furnaces, roof-top furnaces, residential boilers, unit heaters, infrared heaters, space heaters and commercial cooking units.
- ✓ Preço: 117,68 €

Produto: Honeywell SV9501M2528 Honeywell Gas Valve With Timed Trial for Ignition

- ✓ Fornecedor: Honeywell
- ✓ Descrição do produto:

Descrição do Produto
Is compatible with furnaces, boilers, rooftops, infrared heaters and cooking units
A wide variety of gas valve models can be replaced with this unit
One single unit combines electronic sequencing and gas flow control
Can replace SV9500, SV9501 and SV9502 controls
A timed trial for ignition is included with the ignition sequence

- ✓ Preço: N/D

7.2.8 – Wireless/Mesh**Produto: Reliable Cost-saving RF/GPRS Mesh Networked Smart Gas Meter**

- ✓ Fornecedor: N/D
- ✓ Descrição do produto:

Caraterísticas
Remote reading/reporting
RF/GPRS two way communication
Price ajustment & consumer database
Cost saving



Mais características	
Operation Pressure Range	0,5 – 10 kPa
Material	Steel
Pressure Loss	≤ 250 Pa
Working Temperature	-20 °C – 50 °C
Storage Temperature	-20 °C – 60 °C
Relative Humidity	≤ 93%
Display Mode	Character Wheel and LCD
Center Distance	130 mm
Screw Thread	M30 x 210
Center Frequency	433 MHz / 470 MHz
Communication Speed	9600 bps

✓ Preço: N/D

Produto: G100 diaphragm gas meter

✓ Fornecedor: Alibaba

Descrição do Produto	
Wide range of flow rate, high sensitivity and stable accuracy	
High intensity shell and anticorrosive coating	
New technique producing diaphragm makes accrual metrology performance possible	
Magnet kinematical transmission keep excellent sealing	
Screw tightening of upper case and lower case makes maintenance simple and convenient	
Electrostatic plastics powder coating of upper and lower case form pure excellent appearance of meters with high burnish and anticorrosive ability	
Max. flow rate	160 m ³ /h
Connector center	520 mm
Nominal flow rate	100 m ³ /h
Min. flow rate	1 m ³ /h

✓ Preço: 1109,438 € a 1188,684 €

7.2.9 – Electro Válvula

Produto: Electric Actuated Ball Valve 1/2" Stainless Steel 230 V AC

Caraterísticas
1/2" FNPT, Stainless Steel, 2 Way 2 Piece Ball Valve
230 VAC, Double Acting, Manual Override
Maximum Torque: 2 Nm (17.7 in/ lbs)
Input Power: 4 - 5 Watts Max.
Operating Time: 5 - 7 sec.
Maximum Pressure: 1.6 Mpa (232 psi)
Medium Temperature: 32F to 212F (0C to 100C)
Ambient Temperature: -4F to 113F (-20C to 45C)

✓ Preço: 124.56 €



7.2.10 – Smart Meter

Produto: Model EKM-25IDS-N v.2

Caraterísticas
Remote Readable Communicating Smart Meter
Read Total kWh, Reverse kWh (for renewable energy generation), Voltage, Current (Amps), Power (Watts), Power Factor (Cos Θ). Also, 6 months of monthly reads with Time-of-Use data is stored on board the meter and is readable remotely.
Revenue Grade 1% accurate. This is a very precise and economical meter.
Low-cost USB, Serial, and Ethernet converters available!
Connect up to 256 meters to one \$65 Internet-connected device for world-wide access!
Compact, easy-to-install design
Monitor all critical circuits in your home or business



7.2.11 – Servidor
Produto: Servidor de torre Dell PowerEdge T310

Caraterísticas	
Processador	Intel® Core i3 530 de núcleo duplo
Sistema Operativo	Red Hat® Enterprise Linux®
Chipset	Processador Intel X3400
Memória	Até 32 GB (R-DIMM apenas): Suporte 6 R-DIMMs ou 4 U-DIMMs, 1 GB/2 GB/4 GB/8 GB DDR3 a 800 MHz, 1066 MHz ou 1333 MHz
Armazenamento	10 000 rpm), nearline SAS (7200 rpm), SATA (7200 rpm), de 3,5"
Ranhuras	5 ranhuras PCIe G2: Duas ranhuras x8 (uma com conector x16)
Controladores RAID	PERC H200 (6 Gb/s)
Comunicações	Adaptador de porta quádrupla Intel Gigabit ET, Gigabit Ethernet, PCIe x4
Alimentação	Fonte de alimentação de cabo simples (375 W) / fonte de alimentação redundante opcional (400 W)
Disponibilidade	Luzes de diagnóstico LED quádruplas, LCD interativo com chassis de unidade de disco rígido de troca dinâmica, unidade de disco rígido de troca dinâmica, PSU redundante
Placa de Video	Matrox G200eW com 8 MB de memória Chassis

✓ Preço: 480 €





7.3 – Formação de Utilizadores

Relativamente à formação, esta tem como objetivo proporcionar aos utilizadores as competências e as ferramentas necessárias para a sua autossuficiência na utilização do sistema. Portanto, há que a diferenciar pelo tipo de utilizador a que se destina:

- **Formação Base** – orientada ao tipo de *Utilizador*. É constituída por um conjunto de módulos de aprendizagem que abrangem o funcionamento básico e operacional do sistema, nomeadamente, os processos de consulta do estado do sistema em qualquer terminal existente no edifício, ou terminal portátil pertencente ao utilizador. Sendo esta uma formação exclusiva à consulta de informação no sistema, tem uma duração de 2 dias.
- **Formação Avançada** – orientada ao *Utilizador Administrador*. Aborda todos os módulos de aprendizagem presentes na formação “Base” e um conjunto de conteúdos teóricos e práticos relativos à gestão/administração do sistema. O utilizador com este perfil, passará a conter todo o *know-how* inerente à atuação direta no sistema. Consiste numa formação intensiva de 4 dias.

Para que haja, efetivamente, uma ótima administração, o utilizador administrador deve assegurar que o desempenho do sistema é adequado perante os seus requisitos; gerir (se necessário) as diferentes interfaces entre os diversos subsistemas existentes; garantir e promover um alto nível de empenho em todos os utilizadores no âmbito da redução da fatura energética, mantendo, e se possível aumentado, a qualidade dos serviços e produtos fornecidos.

Caso haja a necessidade de alguma formação extra, essa informação deverá ser transmitida atempadamente para a nossa empresa, permitindo a elaboração de um plano de formações e, desta forma, não gerar impactos operacionais, tais como, interferências na otimização da gestão do sistema.

7.4 – Instalação

Para a instalação dos componentes do sistema deve-se ter em conta procedimentos padronizados por forma a diminuir os danos na estrutura devido à intervenção realizada. Desta forma, apresentam-se regras de conduta para otimizar a execução dos trabalhos.

7.4.1 – Vestuário

Os técnicos responsáveis pela montagem e/ou manutenção devem ser acompanhados obrigatoriamente pelos seguintes produtos:

- Calçado de segurança com proteção em kevlar ou compósito semelhante;
- Farda de trabalho;
- Capacete de proteção;
- Luvas de borracha;
- Mascaras de proteção descartáveis para locais com pó ou trabalhos em pladur;
- Óculos transparentes de proteção;



7.4.2 – Fixação

Os aparelhos que necessitem de ser fixados a paredes ou tetos devem minimizar a modificação da estrutura e ser colocados de forma assertiva, com garantias de resistência e durabilidade. Desta forma desaconselha-se o uso de compósitos químicos visto que estes podem apresentar uma degradação mais rápida tendo em conta os fatores de exposição ambiental e o peso dos aparelhos.

A escolha do local a afixar o aparelho deve ser a mais apropriada para o seu funcionamento sem que para isso seja necessário executar alterações significativas no local. A sua fixação dependerá do tipo de material que constitui a estrutura de suporte. Para fixação dos aparelhos em chapas metálicas deve-se usar parafusos auto roscantes galvanizados, tal como sugere a figura seguinte.



Para caso paredes de betão, usar-se-á parafusos de alvenaria e correspondentes buchas com um diâmetro de cabeça apropriado, sendo o recomendado de 4*60. Caso o aparelho seja pesado as buchas devem ser metálicas.



A quantidade e tamanho dos parafusos a serem usados devem ser fruto do julgamento do técnico sendo que o mesmo deve ter em conta o impacto da montagem na estrutura bem como a economização.

Os sensores de presença devem ser instalados a uma altura entre os 2 m e os 2.5 m, tal como os sensores de temperatura e iluminação. Devem ainda tentar abranger a maior área possível desempenhando corretamente as suas funções. Para cada instalação será efetuado um estudo onde se verificará as melhores soluções.

7.4.3 – Ligações

Em caso de ligação física entre os vários componentes do sistema e a unidade central ou outros equipamentos deve ser realizada utilizando as ligações já existentes caso sejam necessárias. Caso sejam necessárias novas comunicações devem seguir em caminha de esteira caso este exista ou em tubo VD 16 fixado ao teto real com apoios de 1,2 m em 1,2 m. As fixações serão feitas através de abraçadeiras aparafusadas correspondentes ao diâmetro do tubo VD.

Para derivações das ligações deverão ser usadas caixas estanques fixadas onde serão colocados os respetivos ligadores. Devem ainda ser acompanhadas por buçins.



7.4.4 – Cabos

7.4.4.1 – Telecomunicações

Para a comunicação entre os dispositivos sem possibilidade de wireless e a unidade de controlo devem ser usados cabos J-Y (St) Y os quais são a especializados para ligações de unidades de telecomunicações no interior de edifícios ou no exterior desde que o mesmo esteja protegido de radiação solar direta. Recomenda-se como fornecedores a *eurocabos* ou

policabos. Para altas frequências recomendamos a utilização do cabo UNITRONIC® J-2Y(ST)Y...ST III BD, o qual também é utilizado para ISDN.

Características

Norma:	IEC 332-1: VDE 0815
Tensão de Ensaio:	800 V
Tensão Nominal:	300 V
Temperatura de serviço:	-30 oC a +70 oC
Condutor:	Cobre de 0,6 e 0,8 mm
Isolamento:	Policloreto de Vinil (PVC),
Blindagem:	Fita de Alumínio / Poliester



7.4.4.2 – Potência

Os novos circuitos de potência a serem instalados devem ser corretamente dimensionados, sendo normal cabos de 1.5 mm para iluminação e 2.5 mm para alimentação de cargas até 16 A. Estes novos cabos devem ser do tipo XG já que oferecem comportamentos especiais face ao fogo. Devem também ser encaminhados por caminhos de cabos ou entubados em VD.

7.5 – Proposta de Solução

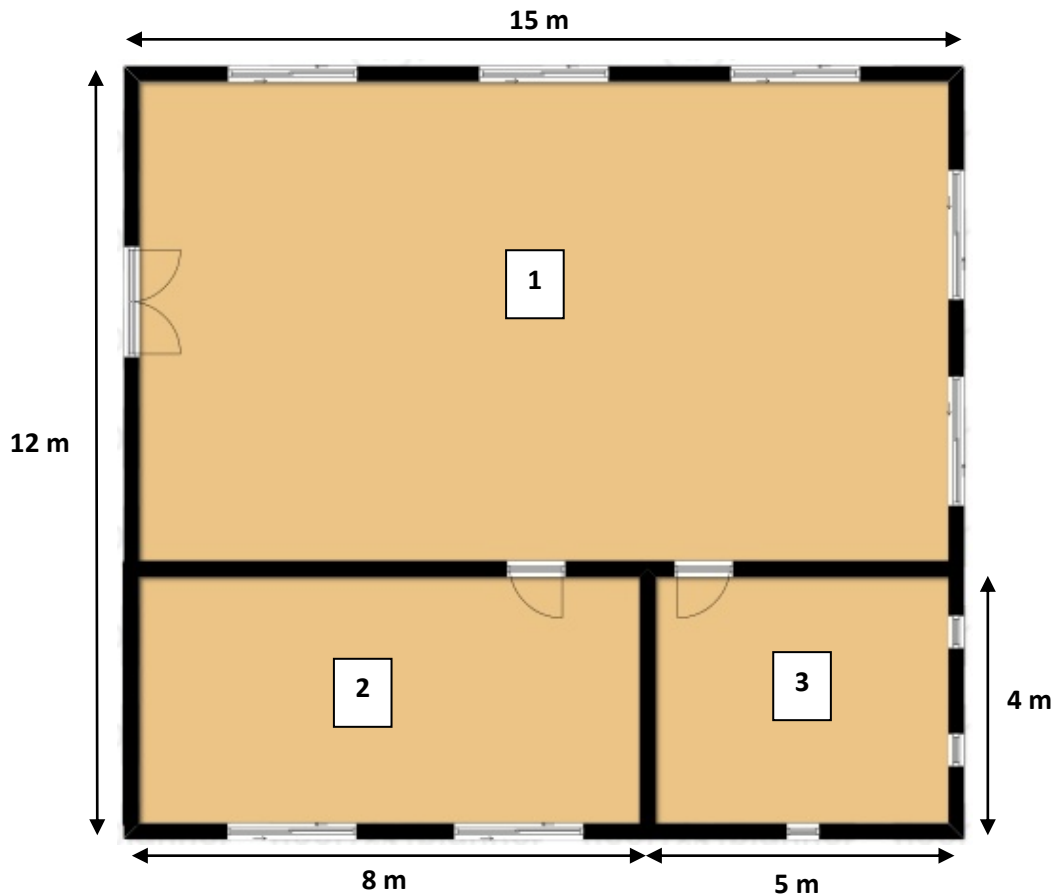
Nesta secção, iremos propor uma solução para um caso em concreto, onde faremos a escolha dos componentes assim como realizar a sua análise do ponto de vista económico.

7.5.1 – Espaço

O nosso espaço será um modelo que se encaixará na maior parte dos edifícios, tentando abranger todas as necessidades de um edifício normal. A partir deste exemplo, o cliente poderá ter uma ideia mais concreta do sistema a implementar no seu edifício.

Este edifício encontra-se na zona do grande Porto, logo estará sujeito a fornecedores próximos assim como a comercializadores que atuem dentro desta área.

O exemplo consiste num espaço dividido em três áreas, definidas da seguinte forma:



1. Sala de trabalho 1
2. Sala de trabalho 2
3. Casa de banho

As quantidades de componentes necessárias para cada divisão, para o exemplo proposto, são as seguintes:

- **Sala de trabalho 1**
 - Sensor de presença – 2
 - Sensor de temperatura e humidade - 1
 - Sensor de luminosidade - 5
 - Relés – 3
 - Smart Meters
 - Servidor – 1
 - Placa controladora
 - Fonte de alimentação
 - Microcontrolador
 - Zigbee

- **Sala de trabalho 2**
 - Sensor de presença – 1
 - Sensor de temperatura e humidade - 1
 - Sensor de luminosidade - 2
 - Relés – 3
 - Smart Meters
 - Fonte de alimentação
 - Microcontrolador
 - Zigbee

- **Casa de banho**
 - Smart Meters
 - Sensor luminosidade - 1
 - Sensor de temperatura e humidade- 1
 - Sensor de movimento - 1
 - Electroválvula – 2
 - Fonte de alimentação
 - Microcontrolador
 - Zigbee

7.5.2 – A escolha dos componentes

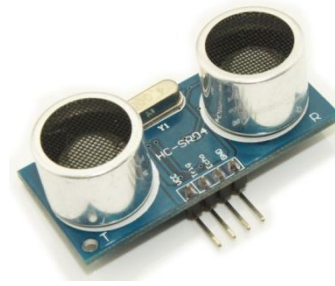
Após efetuarmos a escolha dos diversos componentes, iremos apresentá-los, incluir o seu preço e justificar esta escolha.

Sensores

Produto: DHT21

- ✓ Descrição do produto: Servem para medir a temperatura e os níveis de humidade do local onde está instalado o sistema
- ✓ Preço: 4,75 €



Produto: HC-SR04


Caraterísticas	
Power Supply	DC 5 V/2 mA
Logic 1/0	5 V/0 V
Precision	3 mm
Distance Range	2 cm – 450 cm
Effectual Angle	< 15°
Trigger Input Signal	10 μ s TTL Pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45 x 20 x 15 mm

✓ Preço: 2,3377 €

Produto: LED Diode 5mm(10 U)

✓ Descrição do produto: Serve para detectar os níveis de luminosidade no local

✓ Preço: 2,7657 €

Produto: Sensor de Movimento

Caraterísticas	
Quiescent Current	Less than 60 μ A
Voltage Output	High/Low level signal: 3,3 V TTL output
Detection Distance	3 – 7 m (can be adjusted)
Detection Angle	< 110°
Delay Time	5 – 200 s (can be adjusted, default 5 s +- 3%)
Blockade Time	2,5 s (default)
Trigger Method	L: unrepeatable trigger H: repeatable trigger(default)
Photosensitive Setting	Use CDS (Default: included, not welded)
Working Temperature	-20 – 80 °C
Product Weight	6 g
Product Size	3,2 x 2,4 x 2,4 cm
Outras características	White Pyroelectric Infrared PIR

✓ Preço: 2,0604 €

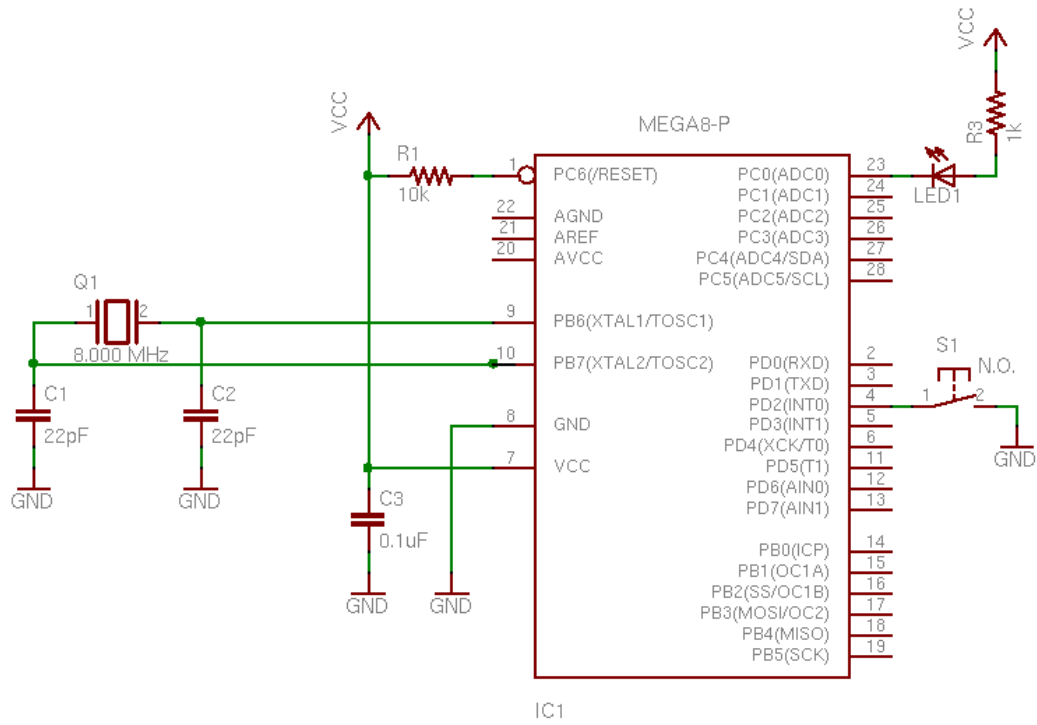
Microcontrolador

Produto: ATMEGA8-16PU

✓ Descrição do produto:

Caraterísticas	
Controller Family/Series	AVR MEGA
Core Size	8 bit
Nº of I/O's	23
Program Memory Size	8 KB
EEPROM Memory Size	512 B
RAM Memory Size	1 KB
CPU Speed	16 MHz
Oscillator Type	External, Internal
Nº of Timers	3
Peripherals	ADC, Comparator, PWM, RTC, Timer
Nº of PWM Channels	3
Digital IC Case Style	DIP
Supply Voltage Range	4,5 V to 5,5 V
Operating Temperature Range	-40 °C to +85 °C
Nº of Pins	28
SVHC	No SVHC
Clock Frequency	16 MHz
Device Marking	ATMEGA8-16PU
Flash Memory Size	8 KB
IC Generic Number	8
Interface	SPI, USART, 2-Wire
Interface Type	SPI, USART
Logic Function Number	8
Memory Size	8 KB
Memory Type	Flash PEROM
Microprocessor/Controller Features	ISP, PSI, WDT
Nº of ADC Inputs	8
Nº of Bits	8
Nº of External Interrupts	2
Nº of Bits in ADC	10
Package/Case	DIP
Peripherals	ADC, ACMP, RTC
Outras características	IC, 8BIT 8K FLASH MCU, DIP28

✓ Preço: 1,1887 €



Módulo Wireless

Produto: XBee (zigbee)

✓ Descrição do produto:

Caraterísticas
3.3V @ 40mA
250kbps Max data rate
2mW output (+3dBm)
400ft (120m) range
Built-in antenna
Fully FCC certified
6 10-bit ADC input pins
8 digital IO pins
128-bit encryption
Local or over-air configuration
AT or API command set

✓ Preço: 27,657 €



Cristal

Caraterísticas	
Frequency	16 MHz
Package/Case	HC-49S
RoHS	Yes
Lead Capacitance	18 pF
Frequency Tolerance	± 20 ppm
Oscillation Mode	Fundamental

✓ Preço: 0,3962 €

Fonte de alimentação

Produto: AC 220V - DC 5V 1000mA

Caraterísticas	
Input Voltage	100 ~ 240 V 50/60 Hz (AC)
Output Voltage	5 V, 1 A (DC)
Size	6,5 x 2,4 cm
Outras características	Wide input range, high precision voltage

✓ Preço: 1,9177 €

Placa controladora

Produto: STM32F4DISCOVERY



Caraterísticas
STM32F407VGT6 microcontroller featuring 32-bit ARM Cortex-M4F core, 1 MB Flash, 192 KB RAM in an LQFP100 package
On-board ST-LINK/V2 with selection mode switch to use the kit as a standalone ST-LINK/V2 (with SWD connector for programming and debugging)
Board power supply: through USB bus or from an external 5 V supply voltage
External application power supply: 3 V and 5 V
LIS302DL, ST MEMS motion sensor, 3-axis digital output accelerometer
MP45DT02, ST MEMS audio sensor, omni-directional digital microphone
CS43L22, audio DAC with integrated class D speaker driver
Eight LEDs: LD1 (red/green) for USB communication LD2 (red) for 3.3 V power on Four user LEDs, LD3 (orange), LD4 (green), LD5 (red) and LD6 (blue) 2 USB OTG LEDs LD7 (green) VBus and LD8 (red) over-current

✓ Preço: 24,368 €

Produto: SV9501M8129 SmartValve Gas Valve

- ✓ Fornecedor: Honeywell
- ✓ Descrição do produto: The SmartValve System Controls provide easy field replacement of a wide range of SV9500, SV9501, SV9502 and SV9602 SmartValve System models. Gas appliance manufacturers use these models in many types of gas fired heating appliances including central furnaces, residential boilers, rooftop furnaces, commercial cooking appliances, and unit heaters. These controls provide intermittent pilot gas ignition sequencing, pilot flame sensing, and both pilot and main gas control functions in a single control. They are directly compatible with the Q3450 or Q3480 Intermittent Pilot burners used with the original controls on the appliance. Description 1/2 in. NPT x 1/2 in. NPT Intermittent Hot Surface Pilot Ignition SmartValve Control with fast-fast

opening and 3.4 in. wc pressure regulator setting Features Suitable for a wide range of gas-fired appliances including residential furnaces, roof-top furnaces, residential boilers, unit heaters, infrared heaters, space heaters and commercial cooking units.

✓ Preço: 117,68 €

Electro Válvula

Produto: Electric Actuated Ball Valve 1/2" Stainless Steel 230 V AC

Caraterísticas
1/2" FNPT, Stainless Steel, 2 Way 2 Piece Ball Valve
230 VAC, Double Acting, Manual Override
Maximum Torque: 2 Nm (17.7 in/ lbs)
Input Power: 4 - 5 Watts Max.
Operating Time: 5 - 7 sec.
Maximum Pressure: 1.6 Mpa (232 psi)
Medium Temperature: 32F to 212F (0C to 100C)
Ambient Temperature: -4F to 113F (-20C to 45C)



✓ Preço: 124.56 €

Smart Meter

Produto: Model EKM-25IDS-N v.2

Caraterísticas
Remote Readable Communicating Smart Meter
Read Total kWh, Reverse kWh (for renewable energy generation), Voltage, Current (Amps), Power (Watts), Power Factor (Cos Θ). Also, 6 months of monthly reads with Time-of-Use data is stored on board the meter and is readable remotely.
Revenue Grade 1% accurate. This is a very precise and economical meter.
Low-cost USB, Serial, and Ethernet converters available!
Connect up to 256 meters to one \$65 Internet-connected device for world-wide access!
Compact, easy-to-install design
Monitor all critical circuits in your home or business



Servidor

Produto: Servidor de torre Dell PowerEdge T310

Caraterísticas	
Processador	Intel® Core i3 530 de núcleo duplo
Sistema Operativo	Red Hat® Enterprise Linux®
Chipset	Processador Intel X3400
Memória	Até 32 GB (R-DIMM apenas): Suporte 6 R-DIMMs ou 4 U-DIMMs, 1 GB/2 GB/4 GB/8 GB DDR3 a 800 MHz, 1066 MHz ou 1333 MHz
Armazenamento	10 000 rpm), nearline SAS (7200 rpm), SATA (7200 rpm), de 3,5"
Ranhuras	5 ranhuras PCIe G2: Duas ranhuras x8 (uma com conector x16)
Controladores RAID	PERC H200 (6 Gb/s)
Comunicações	Adaptador de porta quádrupla Intel Gigabit ET, Gigabit Ethernet, PCIe x4
Alimentação	Fonte de alimentação de cabo simples (375 W) / fonte de alimentação redundante opcional (400 W)
Disponibilidade	Luzes de diagnóstico LED quádruplas, LCD interativo com chassis de unidade de disco rígido de troca dinâmica, unidade de disco rígido de troca dinâmica, PSU redundante
Placa de Video	Matrox G200eW com 8 MB de memória Chassis

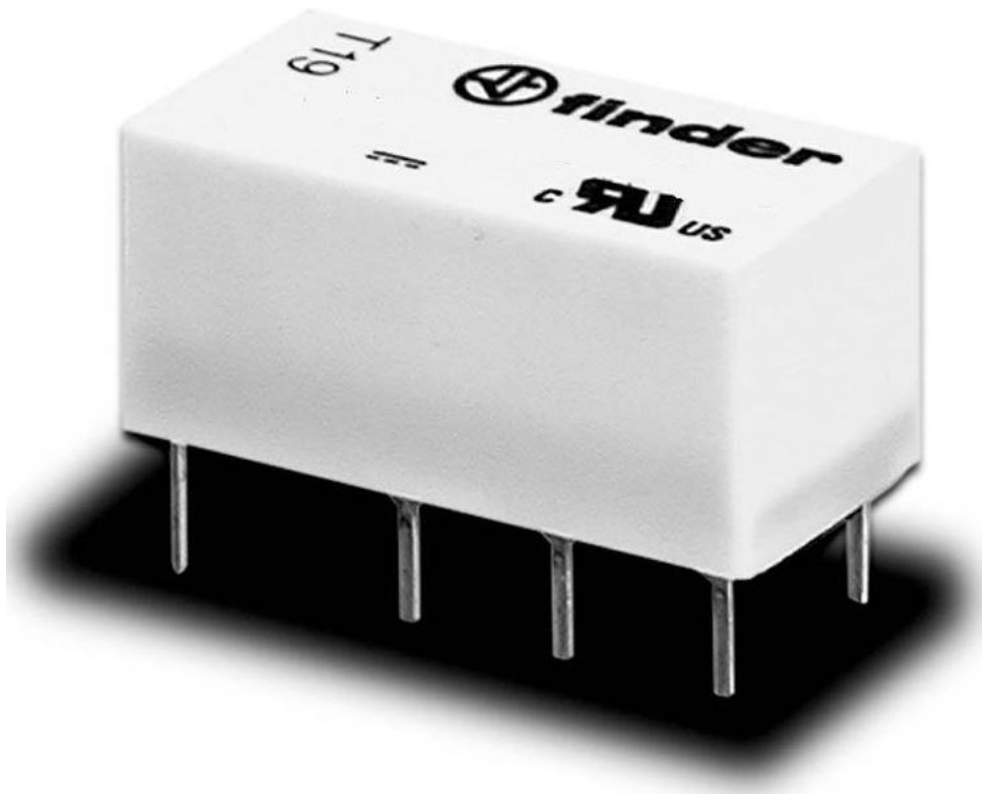
✓ Preço: 480 €



Relé

Produto: Relé 12v 10a DC

- ✓ Descrição do Produto: Um relé é um interruptor acionado eletricamente. A movimentação física deste "interruptor" ocorre quando a corrente elétrica percorre as espiras da bobina do relé, criando assim um campo magnético que por sua vez atrai a alavanca responsável pela mudança do estado dos contatos.
- ✓ Preço: 2.48€



7.6 – Análise Económica

Esta secção aborda a análise económica à solução encontrada para satisfazer as necessidades do exemplo proposto. Para tal, é essencial que nesta etapa tenhamos determinado quais os produtos a utilizar e seus custos para obter um valor aproximado do custo total que o cliente terá efetivamente de pagar para os adquirir. De realçar que este valor não inclui o custo de instalação dos componentes.

Portanto, no decorrer da pesquisa de mercado, apresenta-se na tabela seguinte, valores aproximados relativos aos produtos seleccionados, escolhendo sempre que possível, o melhor produto em termos de custo/performance.

Produto	Quantidade	Custo/unidade (€)	Custo total (€)
Sensor de presença	2	2,34	4,68
Sensor temperatura e humidade	3	4,75	14,25
Sensor de luminosidade	8	2,77	22,16
Sensor de movimento	1	2,06	2,06
Smart Meter	3	110	330
Servidor	1	480	480
Placa controladora	1	24,37	24,37
Microcontrolador	3	1,19	3,57
Fonte de alimentação	3	1,92	5,76
ZigBee	3	27,66	82,98
Eletro válvula	2	123	246
Relés	9	2,48	22,32
Outros componentes: <ul style="list-style-type: none"> • Resistências • Condensadores • Transístores • Cristais • Cabos 	-	-	65

O custo total dos componentes aplicados neste exemplo resulta do somatório dos custos totais por produto:

$$\begin{aligned}
 \text{Custo total} &= 4.68 + 14.25 + 22.16 + 2.06 + 330 + 480 + 24.37 + 3.57 + 5.76 \\
 &+ 22.98 + 246 + 22.32 + 65 = 1303.15 \text{ €}
 \end{aligned}$$



O custo da instalação é de 1200 €.

$$\text{Custo final ao cliente} = (1200 + 1303.15) \times 1.5 = 3754.73 \text{ €}$$

Este custo final tem em conta os custos de exploração, o custo do material assim como a margem de lucro.

7.7 – Análise de Projeto de Investimento

De seguida, irá fazer-se uma análise ao projeto de investimento a nível económico, isto é, iremos determinar quais os benefícios reais que o nosso cliente irá beneficiar com a implementação deste sistema.

Além da poupança económica que advém de uma poupança energética, este sistema permitirá sensibilizar todos os envolvidos para uma atitude mais responsável em relação ao consumo energético desenfreado, sendo tomadas diversas medidas para que todo o tipo de consumo seja bem pensado a fim de tornarmos o nosso cliente um exemplo para todos, dentro e fora dos escritórios.

7.7.1 – Análise económica

Neste caso, iremos partir do consumo energético do edifício em questão e iremos dividir em água, gás e eletricidade.

7.7.1.1 – Gás

O consumo de gás no edifício, que engloba o aquecimento de água assim como o aquecimento central é cerca de $200m^3$ /ano, está inserido no escalão 1 e o comercializador regulado de gás natural no Porto é a Lusitaniagás. O nosso sistema compromete-se em reduzir em cerca de 10% a 15% a fatura relativa a esta variável. O facto de existir alguma volatilidade na percentagem de redução prende-se com o facto de esta diminuição da fatura estar dependente não só dos equipamentos mas também dos seus utilizadores.

Consumo Anual Gás								
		Termo Tarifario Fixo (€/ano)	Energia (€/KWh)	Termo Tarifário fixo (€/ano)	Consumo (m3/ano)	Consumo (kWh/ano)	Total a Pagar (€/ano)	Poupança (€)
	Atualmente	21,6	0,0653	21,54	200	2360	197,24	0,00
Proposta	Redução 10%	21,6	0,0653	21,54	180	2124	181,83	15,41
	Redução 15%	21,6	0,0653	21,54	170	2006	174,13	23,12

7.7.1.2 – Água

Relativamente ao consumo de água, vemos que o consumo mensal de água é de $42m^3$ por mês, que representa um valor alto no nosso entender e que poderá ser facilmente reduzido.

O nosso sistema propõe uma redução no consumo de água máxima na ordem dos 15% e mínima na casa dos 10%. Há uma variação na redução do consumo uma vez que os equipamentos propostos já irão garantir uma redução mínima, isto é, na casa dos 10%, no entanto se houver um consumo mais consciente de água esta redução poderá atingir os 15%.

Como tal, atendendo as tarifas em vigor no Porto, podemos aferir acerca dos custos mensais deste consumo em comparação com o nosso sistema.

Consumo Mensal					
		Tarifas em vigor (€/m ³)	Consumo (m ³)	Total a Pagar (€)	Poupança (€)
	Atualmente	2,5	42	105	0
Proposta	Redução 10%	2,5	37,8	94,5	10,5
	Redução 15%	2,5	35,7	89,25	15,75

Consumo Anual					
		Tarifas em vigor (€/m ³)	Consumo (m ³)	Total a Pagar (€)	Poupança (€)
	Atualmente	2,5	504	1260	0
Proposta	Redução 10%	2,5	453,6	1134	126
	Redução 15%	2,5	428,4	1071	189

Depois de feita a análise das tabelas anteriores vemos que o nosso sistema irá permitir uma redução de na fatura da água anualmente entre 126€ e 189€.

7.7.1.3 – Eletricidade

Em relação ao consumo de eletricidade, vemos que a maior fatia das despesas com energia provem da eletricidade. Um custo que poderá ser reduzido se o nosso sistema for bem implementado, no entanto, esta redução irá ter alguma volatilidade uma vez que é necessário que todos os utilizadores do edifício sigam as nossas recomendações de consumo, e claro está, a poupança irá ser maior quanto maior for o compromisso de todos. Esta diminuição estará entre os 10% e 15%.

Tendo em conta o consumo médio do edifício calculado utilizando um simulador online da EDP e utilizando alguns aparelhos elétricos passíveis de existir no nosso edifício, conseguiu-se determinar um consumo anual provável de 9102€/ano. Consumo este que está distribuído pelos seguintes aparelhos:

Aparelho elétrico	Quantidade	Potência (W)
Lâmpada	22	50
Ar Condicionado	2	1800
Televisão	2	90
Impressora	2	90
Scanner	2	70
Sistema de som	2	30
Computador	10	150

Considerando uma potência instalada de 10,35kVA e uma tarifação simples, o preço mensal fixo da potência instalada é de 14,85€ e a tarifa simples é de 0,1393 €/kWh.

Consumo Anual Eletricidade						
		Preço de Potência Instalada (€/ano)	Tarifa Energia Ativa (€/kWh)	Consumo (kWh/ano)	Total a Pagar (€/ano)	Poupança (€)
	Atualmente	178,2	0,1393	9102	1446,11	0,00
Proposta	Redução 10%	178,2	0,1393	8191,8	1319,32	126,79
	Redução 15%	178,2	0,1393	7736,7	1255,92	190,19

Depois de uma análise aos consumos do edifício, através da tabela anterior podemos verificar que a poupança económica depois da implementação do nosso sistema poderá atingir os 190.19€ anualmente em termos de eletricidade.

De seguida, apresenta-se a tabela com os consumos anuais globais, tendo em conta as 3 variáveis que consideramos:

Consumo Anual Global						
		Gás (€)	Água (€)	Electricidade (€)	Total (€)	Poupança (€)
	Atualmente	197,24	1260	1446,11	2903,35	0,00
Proposta	Redução 10%	181,83	1134	1319,32	2635,15	268,20
	Redução 15%	174,13	1071	1255,92	2501,05	402,30

7.7.2 – Retorno do investimento

O retorno do investimento está associado à eficiência de funcionamento de sistema. Em casos base de funcionamento espera-se uma redução de 10% dos consumos energéticos globais, pelo que se consegue o retorno do investimento em 15 anos, como era pretendido. Para utilizações mais eficientes de uso do sistema, como otimização do seu uso e programação por parte dos utilizadores consegue-se o retorno ao fim de 10 anos.

É de salientar que esta possível solução apresentada é uma solução de pequena escala, o que torna o retorno mais difícil de se verificar, pois para sistemas mais complexos, existe um aumento de componentes de menor custo e as parcelas de custo mais significantes como instalação e todo o processo inerente a este, tal como o servidor central já estão incluídos nesta solução.

Investimento	Redução	Anos de retorno	
		10	15
3.754,73 €	10%	2.682,00 €	4.023,00 €
	15%	4.023,00 €	6.034,50 €



Anexos



Template: Atas



Ata X

Data: dia/mês/ano, pelas xxhxx

Animador: xxxxxxxxx

Relator: xxxxxxxxxxxxx

Participantes:

- Participante1
- Participante2
- Participante3
- Participante4
- Participante5
- Participante6
- Participante7
- Participante8
- Participante9
- Participante10

Ordem de trabalhos:

Conclusões:

Ação 1

- Responsável:
- Prazo:

Ação 2

- Responsável:
- Prazo:

Ação 3

- Responsável:
- Prazo:

Próxima Reunião: xx/xx/xx - xxhyy

Documento Revisto por: _____



Template: Convocatórias

Convocatória X

Data: dia/mês/ano, pelas xxhxx

Hora de Início: xxhyym

Duração Prevista: xxhyym

Local: xxxxxxxxxxxx

Moderador: xxxxxxxxxxxx

Ordem de Trabalhos

Objetivos:

- Objetivo1
- Objetivo2

Temas a Tratar:

- Tema1
- Tema2

Preparação Prévia

Tarefas a Realizar:

- Tarefa1
- Tarefa2

Documentos Anexos:

- Doc1
- Doc2

Documento Revisto por: _____



Template: Documentos



Índice

Introdução	1
Corpo do Documento	1
Tamanho de Letra.....	1
Tipo de Letra, Espaçamento e Demais Elementos	1
Conclusão	1
Anexos	1



Introdução

(Introdução ao documento)

Corpo do Documento

Tamanho de Letra

No corpo do documento, todos os títulos devem ter o tamanho 20 sendo que os subtítulos devem apresentar tamanho 14.

Tipo de Letra, Espaçamento e Demais Elementos

Será utilizada o tipo de letra Calibri de tamanho 11. O espaçamento utilizado será de 1.5. Todo o texto deverá ser justificado e todos os demais elementos deverão ser legendados.

Conclusão

(Objetivos alcançados e conclusões retiradas na elaboração do documento)

Anexos

(Anexos relativos ao documento)



Template: Relatório Semanal



Relatório Semanal X

Equipa 4 – Smart Rocks

Data: dia/mês/ano

Autor: xxxxxxxx

Docentes: Américo Azevedo, Gil Manuel Gonçalves, João Tasso Sousa

Composição do relatório semanal...



Template: Ata de Revisão



Ata de Revisão

First Technical Review

Ata realizada em: XX/XX/XXXX

Participantes:

- Participante1
- Participante2
- Participante3
- Participante4
- Participante5
- Participante6
- Participante7
- Participante8
- Participante9
- Participante10

