

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



FEUP

**Análise e desenvolvimento de aplicação de
simulação e avaliação de tarifários de energia
elétrica**

João Pedro Pires da Silva

VERSÃO FINAL

Dissertação realizada no âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Major Automação

Orientador: Prof. Dr. José António Rodrigues Pereira de Faria
Julho 2012

© João Silva, 2012

A Dissertação intitulada

“Análise e Desenvolvimento de Aplicação de Simulação e Avaliação de
Tarifários de Energia Eléctrica”

foi aprovada em provas realizadas em 19-07-2012

o júri



Presidente Professor Doutor João Paulo Filipe de Sousa
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de
Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

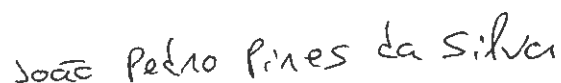


Professora Doutora Isabel Silva Lopes
Professor Auxiliar do Departamento de Produção e Sistemas do Escola de Engenharia
da Universidade do Minho



Professor Doutor José António Rodrigues Pereira de Faria
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade
de Engenharia da Universidade do Porto

O autor declara que a presente dissertação (ou relatório de projeto) é da sua
exclusiva autoria e foi escrita sem qualquer apoio externo não explicitamente
autorizado. Os resultados, ideias, parágrafos, ou outros extratos tomados de ou
inspirados em trabalhos de outros autores, e demais referências bibliográficas
usadas, são corretamente citados.



Autor - João Pedro Pires da Silva

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Resumo

Esta dissertação surgiu da crescente atenção que é dada à racionalização dos consumos de energia elétrica, essencialmente devido à necessidade de reduzir custos, mas não só, até porque atualmente é dada bastante importância ao impacto do consumo de energia elétrica no meio ambiente.

O objetivo deste projeto consiste em projetar e desenvolver uma aplicação de gestão de tarifários que será integrada num sistema de gestão de energia. O sistema deve fornecer ao utilizador uma visão global dos consumos de energia elétrica. Através de um conjunto de interfaces com diferentes tipos de análise e simulação. A plataforma é idealizada para infraestruturas complexas como por exemplo hospitais, edifício de escritórios, universidades, instalações desportivas e centros comerciais.

O sistema de gestão de energia terá dois grandes módulos, um mais focado na análise dos consumos de energia elétrica e um outro módulo com uma vertente mais focada nos tarifários da energia elétrica. No desenvolvimento deste projeto, como já foi referido, foi dada uma maior atenção ao módulo dos tarifários de energia elétrica. As principais características que este módulo deve possuir são a usabilidade e um bom conteúdo de informação disponibilizada ao utilizador. Tendo em consideração essas duas características foram desenvolvidas interfaces para gerir tarifários e as suas respetivas entidades, para simulação de tarifários, para verificação de faturas, e para *benchmarking* de custos. Todas estas interfaces utilizaram uma base de dados para os tarifários de energia elétrica, cujo modelo relacional também foi desenvolvido durante este projeto.

As plataformas utilizadas no desenvolvimento da dissertação foram o Microsoft SQL Server 2010 e Microsoft Visual Studio 2010, sendo que a linguagem utilizada no desenvolvimento da aplicação foi “.net C#”.

Com base nesta dissertação é possível às organizações facilmente entenderem qual os tarifários que mais se adequam aos seus consumos, e onde podem poupar. Sem a ajuda de uma aplicação informática com estas características, com a quantidade de tarifários existentes e dada a sua complexidade, nos dias de hoje torna-se quase impossível obter esta informação.

Abstract

This work arose from the increasing attention that is given to the rationalization of electric energy consumption, mainly due to the need to reduce costs, but also because nowadays great importance is given to the impact of energy consumption on the environment.

The objective of this project is to design and develop a module of a energy management web platform. The platform should provide the user with an overview of electric energy, through a set of interfaces with different types of analysis and simulations. The platform is designed for complex infrastructure such as hospitals, office building, universities, sports facilities and shopping centers.

The platform has two major modules, one focused on the analysis of electric energy and another module with a focus on the electricity tariff.

While developing this project, it was given greater attention to the electricity tariff module. The main features of this module consist on providing worthy content and usability of information available to the user. Taking into account these two characteristics, interfaces were developed to manage rates and their respective entities, for tariff simulation, for bill verification, and costs benchmarking. All these interfaces use a database for the tariffs of electricity, which the relational model was also developed during this project.

The platforms used in the development of the dissertation were the Microsoft SQL Server 2010 and Microsoft Visual Studio 2010, and the language used in the development of the application was ". Net C #."

Based on this dissertation, organizations can easily understand which tariff best suits their energy consumption, and where savings can take place. Without the help of a computer application with these characteristics, given the amount of existing tariffs and its complexity, nowadays it is almost impossible to obtain this information.

Agradecimentos

Gostaria de expressar o meu profundo agradecimento a todos aqueles que me apoiaram e contribuíram para a realização deste projeto.

Agradeço em particular ao meu orientador, Prof. José Faria, pela ajuda e orientação prestada durante a realização deste projeto.

Agradeço ao Hélder Marques, ao João Silva e ao João Tiago por todo o apoio que me deram ao longo deste projeto. E a todos os meus colegas de curso e amigos que me acompanharam nesta caminhada.

Um agradecimento muito especial aos meus pais porque sem eles, nada disto teria sido possível.

Por fim, quero agradecer à minha namorada por todo o apoio incondicional e compreensão durante a realização deste projeto.

A todos um muito obrigado!

Índice

Resumo	iii
Abstract	v
Agradecimentos	vii
Índice	ix
Lista de figuras	xi
Lista de tabelas	xiv
Abreviaturas e Símbolos	xvi
Capítulo 1	1
Introdução	1
1.1 Motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia	3
1.4 Estrutura do documento	5
Capítulo 2	7
Estado da Arte	7
2.1 Tarifários	8
2.1.1 Períodos tarifários	9
2.1.2 Tipo de ciclo	9
2.1.3 Tipo de utilização	10
2.1.4 Tarifas de acesso à rede	11
2.1.5 Regiões autónomas da Madeira e Açores	11
2.1.6 Internacional	12
2.1.7 Tarifa francesa	12
2.1.8 Perspetivas futuras	13
2.2 Aplicações de gestão de energia	14
2.2.1 <i>Serious Energy Manager</i>	15
2.2.2 <i>Energy Lens</i>	16
2.2.3 <i>EnergyCap Enterprise</i>	17
2.2.4 <i>Pulse Energy Manager</i>	19
2.2.5 <i>Energy Print</i>	20

2.2.6	Funcionalidades.....	21
2.3	<i>Business Intelligence</i>	24
2.4	Bases de dados analíticas.....	25
Capítulo 3	27
	Análise e conceção do sistema	27
3.1	Funcionalidades	27
3.2	Especificação do sistema	30
3.3	Casos de Uso	34
3.3.1	Identificação dos Casos de Uso.....	34
3.3.2	Descrição Detalhada	37
3.4	Esboço das Interfaces	39
Capítulo 4	47
	Desenvolvimento do sistema	47
4.1	Análise e desenho da base de dados	47
4.1.1	Entidades dos tarifários de energia elétrica	49
4.1.2	Modelo conceptual dos tarifários de energia elétrica	52
4.2	Plataformas Tecnológicas.....	58
4.2.1	Biblioteca Telerik.....	58
4.2.2	Biblioteca HighCharts.....	59
4.2.3	Microsoft SQL Server.....	59
4.3	Linguagem C# .net	60
4.4	Desenvolvimento das Interfaces	63
4.4.1	Gerir Período Sazonal.....	64
4.4.2	Verificar Fatura	66
4.4.3	Simular tarifário	67
Capítulo 5	69
	Conclusões.....	69
5.1	Análise de Resultados	69
5.2	Avaliação do trabalho	70
5.3	Perspetivas futuras	70
	Referências.....	73
Anexo A	- Funcionalidades das Aplicações.....	75
Anexo B	- Casos de Uso	79
Anexo C	- Esboços das Interfaces	91
Anexo D	- Interfaces.....	99

Lista de figuras

Figura 1.1 - Composição da Gestão Técnica de Edifícios	2
Figura 1.2 - Fases do Projeto	4
Figura 2.1 – Interface <i>Serious Energy Manager</i> [4]	15
Figura 2.2 – Exemplo de desperdício de energia, numa análise da interface da <i>Energy Lens</i> [3]	16
Figura 2.3 – Uma interface da <i>Energy Lens</i> disponibilizando os consumos por dia e a sua respetiva análise[3]	16
Figura 2.4 – Interface do dashboard da <i>EnergyCap</i> [1]	17
Figura 2.5 – Interface de análise de custos da <i>EnergyCap</i> [1]	18
Figura 2.6 – Interface de análise de dados da <i>Pulse Energy Manager</i> [5]	19
Figura 2.7 – Interface de comparação entre consumos, <i>baseline</i> e energia poupada[5]	20
Figura 2.8 – Interface da <i>EnergyPrint</i> de monitorização dos consumos[2]	20
Figura 2.9 – Interface de visualização da poupança de energia (<i>EnergyPrint</i>)[2]	21
Figura 3.1 – Composição do módulo Gestão de Tarifários	28
Figura 3.2 – Diferença entre especificação e projeto	30
Figura 3.3 – Pacotes de casos de uso	34
Figura 3.4 – Casos de uso do Pacote Gestão de Tarifários	35
Figura 3.5 – Ordem de inserção de um tarifário	35
Figura 3.6 – Casos de uso do Pacote Análise e Avaliação de Tarifários	36
Figura 3.7 – Esboço da interface “Gerir Período Sazonal”	39
Figura 3.8 – Esboço da interface “Editar Período Sazonal”	40
Figura 3.9 – Esboço da interface “Verificar Fatura”	42
Figura 3.10 – Esboço da interface “Verificar Fatura” depois de simulado	43
Figura 3.11 – Esboço da interface Simular Tarifário	44
Figura 4.1 – Composição de um tarifário	48
Figura 4.2 – Nomes utilizados para as entidades no desenvolvimento do modelo relacional da base de dados	49
Figura 4.3 – Modelo conceptual da base de dados (com nível de abstração)	52
Figura 4.4 – Exemplo de associações com a entidade custos e a entidade tarifários	54

Figura 4.5 – Entidade Custo e respetivas associações	54
Figura 4.6 – Algoritmo para se obter custo da energia ativa	56
Figura 4.7 – Modelo Relacional da base de dados dos tarifários	57
Figura 4.8 – Controlos desenvolvidos na biblioteca Telerik	58
Figura 4.9 – Exemplo de um gráfico desenvolvido através da biblioteca HightCharts	59
Figura 4.10 – Tabela <i>Microsoft SQL Server</i>	59
Figura 4.11 – Criação de uma View	60
Figura 4.12 – Lógica da Programação	60
Figura 4.13 – Exemplo de RadGrid	61
Figura 4.14 – Excerto do Código da RadGrid	62
Figura 4.15 – Exerto da função Eliminar Período Anual	63
Figura 4.16 – Interface “Gerir Período Sazonal”	64
Figura 4.17 – Interface “Editar Período Sazonal”	65
Figura 4.18 – Interface “Verificar Fatura”	66
Figura 4.19 – Interface Simular Tarifário	67
Figura 4.20 – Algoritmo do cálculo do total diário por nível de tarifação	68
Figura C.1 – Esboço da interface “Inserir Período Sazonal”	91
Figura C.2 - Esboço da interface “Gerir Período Anual”	91
Figura C.3 - Esboço da interface “Editar Período Anual”	92
Figura C.4 - Esboço da interface “Inserir Período Anual”	92
Figura C.5 - Esboço da interface “Gerir Nível de Tarifação”	93
Figura C.6 - Esboço da interface “Gerir Horário”	93
Figura C.7 - Esboço da interface “Editar Horário”	93
Figura C.8 - Esboço da interface “Editar Horário/Editar Ciclo Diário”	94
Figura C.9 - Esboço da interface “Inserir Horário”	94
Figura C.10 - Esboço da interface “Inserir Horário/Inserir Ciclo Diário”	95
Figura C.11 - Esboço da interface “Gerir Custo”	95
Figura C.12 - Esboço da interface “Editar Custo”	96
Figura C.13 - Esboço da interface “Inserir Custo”	96
Figura C.14 - Esboço da interface “Gerir Tarifário”	97
Figura C.15 - Esboço da interface “Editar Tarifário”	97
Figura C.16 - Esboço da interface “Inserir Tarifário”	98
Figura C.17 - Esboço da interface “ <i>Benchmarking</i> Temporal”	98
Figura C.18 - Esboço da interface “ <i>Benchmarking</i> Espacial”	98
Figura D.1 – Interface “Gerir Período Annual” em modo de edição	99
Figura D.2 – Interface “Gerir Nível Tarifação” em modo de edição	99
Figura D.3 – Interface “Gerir Horário” em modo de edição	100
Figura D.4 - Interface “Gerir Horário” em modo de edição do ciclo diário	100

Figura D.5 – Interface “Gerir Custos” em modo de edição	100
Figura D.6 - Interface “Gerir Custos” em modo de edição(2º parte da página)	101
Figura D.7 – Interface “Gerir Tarifário” em modo de edição	101
Figura D.8 – Interface “Gerir Tarifário” em modo de edição (2º parte da página)	101
Figura D.9 – Interface “Consultar Tarifário”	102
Figura D.10 - Interface “ <i>Benchmarking</i> Geográfico”	102
Figura D.11 - Interface “ <i>Benchmarking</i> Geográfico” (2º parte da página)	102
Figura D.12 - Interface “ <i>Benchmarking</i> Temporal”	103
Figura D.13 - Interface “ <i>Benchmarking</i> Temporal” (2º parte da página)	103

Lista de tabelas

Tabela 2.1- Gammas de tensões	8
Tabela 2.2 - Ciclo diário	9
Tabela 2.3 - Ciclo semanal	10
Tabela 2.4 - Tarifário EDF tempo	13
Tabela 2.5 – Tabelas de comparação de funcionalidades das aplicações de gestão de energia	22
Tabela 3.1 - Lista de Requisitos dos dados dos tarifários de energia elétrica	31
Tabela 3.2 - Lista de Requisitos da área de Benchmarking	31
Tabela 3.3 - Lista de Requisitos da área de Previsões	31
Tabela 3.4 - Lista de Pré-Requisitos da área de gestão de custos/faturas	32
Tabela 3.5 – Descrição detalhada do caso de uso “Gerir Período Sazonal - Editar”	37
Tabela 3.6 – Descrição detalhada do caso de uso “Verificar Fatura”	38
Tabela A.1 – Descrição detalhada da aplicação “Serious Energy Manager”	75
Tabela A.2 – Descrição detalhada da aplicação “Energy Cap Enterprise”	76
Tabela A.3 - Descrição detalhada da aplicação “Pulse Energy Manager”	77
Tabela A.4 - Descrição detalhada da aplicação “EnergyPrint”	78
Tabela B.1 – Caso de Uso “Gerir Período Sazonal - Inserir”	79
Tabela B.2 – Caso de Uso “Gerir Período Sazonal - Apagar”	80
Tabela B.3 – Caso de Uso “Gerir Período Anual - Editar”	80
Tabela B.4 – Caso de Uso “Gerir Período Anual - Inserir”	81
Tabela B.5 - Caso de Uso “Gerir Período Anual - Apagar”	81
Tabela B.6 - Caso de Uso “Gerir Nível Tarifação - Editar”	82
Tabela B.7 - Caso de Uso “Gerir Nível Tarifação - Inserir”	82
Tabela B.8 - Caso de Uso “Gerir Nível Tarifação - Apagar”	83
Tabela B.9 - Caso de Uso “Gerir Horário - Apagar”	83
Tabela B.10 - Caso de Uso “Gerir Horário - Inserir”	84
Tabela B.11 - Caso de Uso “Gerir Horário - Editar”	85
Tabela B.12 - Caso de Uso “Gerir Tarifário - Apagar”	86

Tabela B.13 - Caso de Uso “Gerir Tarifário - Inserir”	86
Tabela B.14 - Caso de Uso “Gerir Tarifário - Editar”	87
Tabela B.15 - Caso de Uso “Gerir Custos - Apagar”	87
Tabela B.16 - Caso de Uso “Gerir Custos - Inserir”	88
Tabela B.17 - Caso de Uso “Gerir Custos - Editar”	89
Tabela B.18 - Caso de Uso “ <i>Benchmarking</i> Temporal de Custos”	90
Tabela B.19 - Caso de Uso “ <i>Benchmarking</i> Espacial de Custos”	90

Abreviaturas e Símbolos

Lista de abreviaturas (ordenadas por ordem alfabética)

AT	Alta Tensão
BI	<i>Business Intelligence</i>
BT	Baixa Tensão
BTE	Baixa Tensão Especial
EDP	Energias de Portugal
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
MAT	Muito Alta Tensão
MT	Média Tensão
OLAP	<i>On-line Analytical Processing</i>

Capítulo 1

Introdução

1.1 Motivação

Um dos grandes desafios atuais é a racionalização dos consumos de energia que advém em grande parte da necessidade da redução dos custos, mas também da preocupação crescente com os impactos ambientais relacionados com esses consumos.

Estas necessidades levaram ao desenvolvimento de aplicações de gestão de energia atualmente disponíveis no mercado.

No entanto, a maioria destas encontra-se vocacionada para a indústria. Para edifícios de serviços o número de aplicações existente é reduzido e muitas dessas aplicações apresentam bastantes limitações.

É com base nessa lacuna que surgiu o projeto apresentado neste documento, que visa principalmente edifícios de serviços tais como hospitais, centros de saúde, centros comerciais, ou escolas.

Apesar de na sua grande maioria as aplicações de gestão de energia no mercado estarem mais vocacionadas para a energia elétrica, estas já começam a aparecer equipadas com a capacidade de monitorizar e controlar outros tipos de consumíveis, como por exemplo gás, água, ou papel.

Uma das principais funcionalidades destas aplicações é apresentar em tempo real aos utilizadores os consumos da energia de forma a possibilitar a tomada de decisões.

Um dos módulos mais importantes das aplicações de gestão de energia (e o que irá ser desenvolvido neste projeto) é a gestão de tarifários de energia elétrica. No entanto, devido à sua complexidade ainda há poucas aplicações no mercado que o disponibilizam e quando disponibilizam normalmente apresentam bastantes limitações. Isto porque os tarifários são bastante complexos exigindo um enorme grau de flexibilidade tanto da aplicação como da base de dados. A importância deste módulo é clara, permitindo ao utilizador simular diferentes tipos de tarifários, percebendo qual o que melhor se ajusta ao seu consumo (mais uma vez está claro que a aplicação ajuda o utilizador a tomar decisões). Para além dessa grande funcionalidade conter os tarifários em base de dados também permite por exemplo validar faturas ou avaliar o impacto económico de medidas de eficiência energética.

2 Introdução

Analisando em particular o caso português, com a liberalização do mercado da energia elétrica a lista de tarifários disponibilizados para o consumidor é muito diversificada tornando-se assim difícil entender qual o tarifário mais adequado a uma dada organização. É mesmo possível dizer que sem a ajuda de uma aplicação informática torna-se quase impossível avaliar qual o melhor tarifário.

A importância deste módulo é evidente até porque está diretamente relacionada com a redução de custos, um dos principais objetivos das aplicações de gestão de energia.

Em suma, a necessidade crescente por este tipo de aplicações possibilita a sua rápida evolução, e hoje em dia são cada vez mais utilizadas, as suas vantagens são evidentes, tornando a tomada de decisões por parte dos seus utilizadores mais fáceis.

1.2 Objetivos

Atualmente encontra-se a ser desenvolvido uma plataforma integrada para a gestão de edifícios, da qual fazem parte quatro sistemas, três dos quais já se encontram desenvolvidos.

- Gestão da Manutenção;
- Gestão Ambiental;
- Gestão da Contratação.

O quarto sistema que será incluído nesta plataforma é o sistema de Gestão de Energia. Este sistema é composto por dois grandes módulos, a Gestão de Tarifários e a Gestão de Consumos (Figura 1.1).

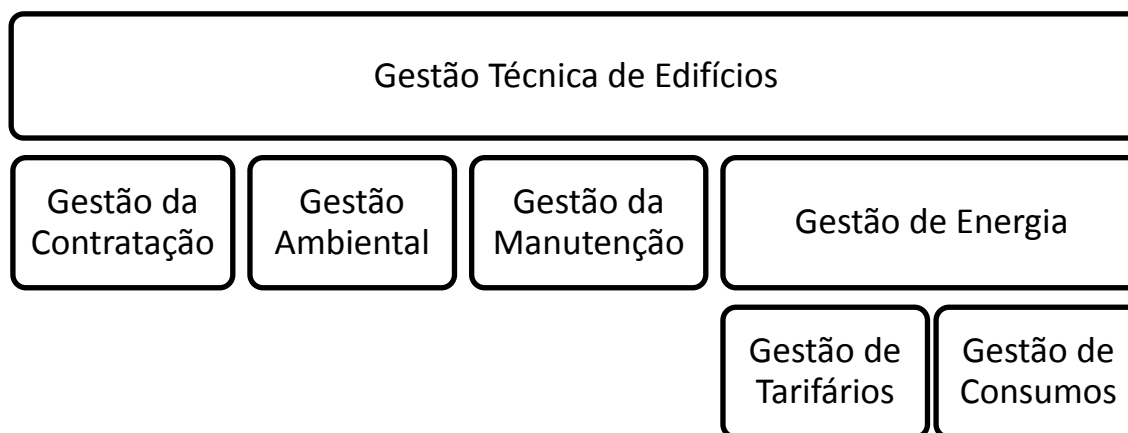


Figura 1.1 - Composição da Gestão Técnica de Edifícios

O principal objetivo desta dissertação é desenvolver e projetar uma aplicação “web” centrada no módulo de Gestão de Tarifários.

É importante referir que esta dissertação será desenvolvida em colaboração com o grupo Sonae, e que a aplicação a desenvolver terá como primeira instalação de referência as lojas “Worten” e “SportZone”.

O módulo da Gestão de Consumos será desenvolvido em paralelo e partilhará alguma informação, que os dois módulos terão em comum, no entanto não faz parte do âmbito desta dissertação. Este módulo está relacionado com os diferentes tipos de análise que o sistema deve permitir que o utilizador realize de modo a entender como, quando e onde a energia esta a ser gasta, permitindo assim ao utilizador uma tomada de decisão.

Em relação ao módulo a ser desenvolvido, Gestão de Tarifários, este deve possuir um conjunto de funcionalidades com a finalidade de avaliar/simular tarifários e simular faturas. Para garantir estas duas grandes funcionalidades o sistema deve permitir ao utilizador gerir os tarifários, isto é, inserir, editar e eliminar tarifários, de um modo “*user friendly*” uma vez que os tarifários são bastantes complexos, como tal esta interface é uma das principais a ser desenvolvidas porque tudo gira em torno dos tarifários e se a sua inserção no sistema for complicada levando o utilizador a cometer erros todas as outras funcionalidades deste módulo estão comprometidas.

Outra funcionalidade bastante importante que a aplicação deverá disponibilizar é a capacidade de prever custos, de forma a permitir ao utilizador fazer os devidos orçamentos Essa previsão deverá ter como base os consumos dos anos anteriores.

O módulo Gestão de Tarifários deverá ainda disponibilizar *benchmarking* espacial e temporal, ou seja comparar custos entre diferentes pontos de consumo e comparar custos para o mesmo ponto de consumo em diferentes períodos de tempo.

Em suma, o objetivo deste projeto é o desenvolvimento de uma aplicação de gestão de energia, focada na gestão de tarifários, que permita ao utilizador simular/avaliar tarifários de energia elétrica, verificar faturas e ainda uma análise de custos através de *benchmarking*. Para a aplicação contemplar estas funcionalidades, é necessário que esta disponibilize ao utilizador interfaces para que este possa gerir os tarifários de energia elétrica.

1.3 Metodologia

Dada a complexidade do problema optou-se por dividir o projeto em 7 fases distintas e sequenciais (Figura 1.2).

Inicialmente e devido à falta de conhecimento na área de gestão de energia e nos tarifários de energia elétrica decidiu-se proceder à análise do estado da arte incidido sobre essas duas grandes áreas com o grande objetivo de haver uma melhor compreensão do projeto e do que se poderia alcançar. Houve também um levantamento de algumas aplicações já existentes para poder comparar as funcionalidades dessas aplicações com as funcionalidades pretendidas para a aplicação a desenvolver no decorrer deste projeto. Também se pretendeu procurar funcionalidades que se pudessem incluir neste projeto, de forma a tornar mais completa a aplicação.

4 Introdução

Numa segunda fase depois de um enquadramento inicial no projeto optou-se por realizar uma análise de requisitos em conjunto com o grupo Sonae, para se tentar entender as necessidades da empresa. Chegou-se a um conjunto de requisitos com diferentes prioridades, uns fundamentais para a aplicação, outros que seriam importante ter, e uns que seria “*nice to have*” mas a sua incorporação não era fundamental.

Numa terceira fase e em conformidade com a lista de requisitos foi necessário definir um conjunto de casos de uso. Através dos casos de uso, foram especificados os requisitos funcionais da aplicação.

Com recurso aos casos de uso foi possível desenvolver um esboço das interfaces desejadas para a aplicação, sendo esta a quarta fase do projeto. Esta parte do projeto foi crucial pois foi através dos esboços das interfaces que mais tarde se pode desenvolver as interfaces reais. Estes esboços devem ser bastante “*user friendly*” de modo a simplificar a sua utilização por parte do utilizador.

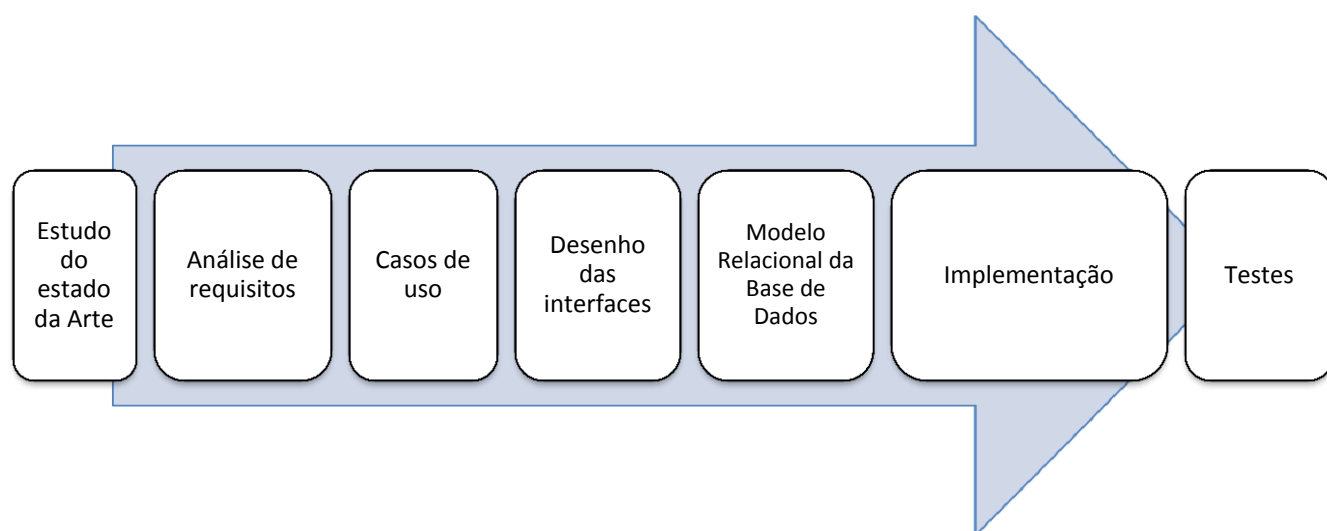


Figura 1.2 - Fases do Projeto

A quinta fase, uma das mais importantes, foi o desenvolvimento do modelo relacional da base de dados dos tarifários de energia elétrica. A aplicação irá girar toda em torno deste modelo, ele deve ser flexível o suficiente para permitir a inserção dos diversos tarifários existentes, como tal este modelo será bastante complexo, mas ao mesmo tempo terá que ser intuitivo para a programação não se tornar demasiado complicada. Nesta fase o modelo deverá ser testado e aperfeiçoado varias vezes para que no início da fase seguinte o modelo relacional da base de dados dos tarifários, seja robusto, flexível e intuitivo para o programador.

A sexta fase foi a que ocupou mais tempo, nesta fase e com base nos esboços das interfaces e nos casos de uso, foi desenvolvida a aplicação. No decorrer desta fase foi necessário ter em consideração que esta aplicação será comercial. Assim foi necessário ter especial atenção ao modo como o código foi desenvolvido e à sua eficiência e eficácia. Ou seja, não basta a aplicação conter a funcionalidade, mas terá que apresentar a funcionalidade de modo que responda eficiente e eficazmente ao utilizador. Um dos

requisitos que se teve especial consideração foi a velocidade de resposta do sistema que depende muito do modo como o código é desenvolvido.

É portanto uma fase bastante complexa e que exigiu muitos testes para se entender a melhor forma de resolver os problemas.

Para concluir foi realizada uma fase de testes para testar não só a robustez da aplicação mas também a sua eficiência e eficácia, caso seja encontrada alguma falha será atualizada a aplicação com a respetiva solução encontrada para essa falha.

1.4 Estrutura do documento

O documento encontra-se organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo é a introdução.

O segundo capítulo explora a composição dos tarifários de energia elétrica, apresenta também algumas aplicações de gestão de energia que existem no mercado e ainda faz referência às bases de dados “*OLAP*” e ao “*Business Intelligence*”.

No terceiro capítulo é efetuada uma análise do problema, e são desenvolvidos casos de uso e esboços das interfaces que mais tarde auxiliaram no desenvolvimento das interfaces.

No quarto capítulo é apresentada a base de dados dos tarifários de energia elétrica e as interfaces desenvolvidas ao longo do projeto.

O quinto capítulo apresenta as conclusões sobre todo o trabalho efetuado ao longo do projeto. Neste capítulo ainda é feita referência a perspectivas futuras para o projeto.

Capítulo 2

Estado da Arte

Como foi referido no ponto anterior, o objetivo deste projeto é desenvolver uma aplicação para a gestão de tarifários da energia elétrica.

Assim um dos primeiros passos será entender o funcionamento e composição dos tarifários da energia elétrica. Para além disso existe a necessidade de entender o que atualmente existe no mercado no que diz respeito aos sistemas de gestão de energia. Só assim é possível conhecer as funcionalidades que este tipo de aplicações apresentam, através das quais poderá ser possível chegar a um conjunto de funcionalidades interessantes para complementar a aplicação a desenvolver.

O projeto que irá ser desenvolvido envolverá uma grande quantidade de informação que deverá ser tratada de modo a permitir aos utilizadores acederem a esta de forma eficiente e eficaz. Para esta informação ser verdadeiramente útil a aplicação deve permitir relacionar e explorar os dados segundo diferentes perspetivas. Para colmatar esta necessidade surge o “OLAP” e “*Business intelligence*” que também serão explorados neste capítulo.

Com base no que foi referido anteriormente é possível identificar 4 temas para os quais será necessário desenvolver um estudo do estado da arte:

- Tarifários de energia elétrica;
- Aplicações de gestão de energia;
- *Business Intelligence* (BI);
- Bases de dados analíticas.

2.1 Tarifários

No estudo do estado da arte dos tarifários de energia elétrica foi dada uma especial atenção à composição dos tarifários portugueses. Apesar da intenção de tornar flexível a base de dados para permitir guardar qualquer género de tarifários sejam eles tarifários portugueses ou internacionais numa primeira fase é mais importante dotar a base de dados de uma flexibilidade e robustez para os tarifários Portugueses.

Os tarifários da energia elétrica assumem uma elevada complexidade, assim numa primeira fase será feita a descrição da sua composição com base no documento da ERSE “Regulamento Tarifário do Sector Elétrico”[6].

Os tarifários portugueses encontram-se divididos por tensão em 5 grandes grupos:

- Tarifários de baixa tensão normal (BTN);
- Tarifários de baixa tensão especial (BTE);
- Tarifários de média tensão (MT);
- Tarifários de alta tensão (AT);
- Tarifários de muito alta tensão (MTA).

Para cada um desses grupos as gamas de tensão podem ser visualizadas na tabela seguinte.

Tabela 2.1- Gamas de tensões

Tipo de tensão	Tensão Mínima	Tensão Máxima
BTN	-	1kV
BTE	-	1kV
MT	1kV	45kV
AT	45kV	110kV
MAT	110kV	-

Como podemos observar para BTE e BTN as gamas de tensão são as mesmas no entanto a grande diferença entre esses dois grupos, pode ser encontrada na potência uma vez que:

- BTN - Potência $\leq 41,1\text{kW}$;
- BTE - Potência $> 41,1\text{kW}$.

2.1.1 Períodos tarifários

Nos tarifários são considerados dois tipos de períodos, os trimestrais e os horários.

Em relação aos trimestrais estes são definidos da seguinte maneira:

- Período 1 - 1 de Janeiro a 31 de Março;
- Período 2 - 1 de Abril a 30 de Junho;
- Período 3 - 1 de Julho a 30 de Setembro;
- Período 4 - 1 de Outubro a 31 de Dezembro.

Enquanto os períodos horários são definidos em 4 tipos:

- Horas de vazio normal;
- Horas de cheio;
- Horas de ponta;
- Horas super vazio.

Os tarifários podem conter um, dois, três ou quatro períodos horários, no caso de apenas terem um período horário, o custo da energia ativa será igual a qualquer hora do dia, no caso de o tarifário conter dois períodos horários, haverá distinção do custo da energia ativa entre esses períodos. Nesse tarifário bi-horário haverá dois períodos a hora de vazio, que englobará a hora de vazio normal e a hora de super vazio, e as horas fora de vazio, que englobará as horas de cheia e as horas de ponta. Nos tarifários com três períodos horários haverá horas de ponta, horas de cheia e horas de vazio. As horas de vazio englobarão horas de vazio normal e horas de super vazio. Por fim os tarifários com quatro períodos horários serão compostos pelos quatro períodos mencionados anteriormente.

2.1.2 Tipo de ciclo

Os tarifários portugueses são compostos por dois tipos de ciclo, diários e semanais, este tipo de ciclo faz referência à distribuição dos períodos horários ao longo do dia, convém referir que para cada tipo de ciclo haverá uma distinção entre inverno e verão.

Os ciclos diários têm a mesma distribuição dos períodos diários de segunda-feira a domingo e devem respeitar um determinado número de horas de um período por dia, que pode ser encontrado na Tabela 2.2. A distribuição das horas de cada período ao longo do dia é definida pelos fornecedores de energia elétrica.

Tabela 2.2 - Ciclo diário

Hora Legal de Inverno		Hora Legal de Verão	
Ponta:	4h/dia	Ponta:	4h/dia
Cheias:	10h/dia	Cheias:	10h/dia
Vazio normal:	6h/dia	Vazio normal:	6h/dia
Super vazio:	4h/dia	Super vazio:	4h/dia

Em relação aos ciclos semanais a distribuição dos períodos horários ao longo dos dias modifica ao longo da semana. Existem três períodos diferentes, de segunda-feira a sexta-feira, sábado e domingo, para cada um desses períodos a distribuição dos períodos horários é diferente e o número de horas diárias de cada período horário também. Mais uma vez haverá diferenciação para Inverno e Verão.

Tabela 2.3 - Ciclo semanal

Hora Legal de Inverno	Hora Legal de Verão
Segunda a Sexta-feira:	Segunda a Sexta-feira:
Ponta: 5h/dia	Ponta: 3h/dia
Cheias: 13h/dia	Cheias: 14h/dia
Vazio normal: 3h/dia	Vazio normal: 3h/dia
Super vazio: 4h/dia	Super vazio: 4h/dia
Sábado:	Sábado:
Cheias: 7h/dia	Cheias: 7h/dia
Vazio normal: 13h/dia	Vazio normal: 13h/dia
Super vazio: 4h/dia	Super vazio: 4h/dia
Domingo:	Domingo:
Vazio normal: 20h/dia	Vazio normal: 20h/dia
Super vazio: 4h/dia	Super vazio: 4h/dia

É importante referir ainda que em média tensão, alta tensão e muito alta tensão nos ciclos semanais, os feriados nacionais são considerados como períodos de vazio.

2.1.3 Tipo de utilização

Os tarifários ainda suportam outra entidade (exceto os BTN), que é o tipo de utilização, e esta faz referência à quantidade de energia consumida pelos utilizadores durante um determinado espaço de tempo.

Esta entidade pode assumir três tipos diferentes, curtas utilizações, médias utilizações e longas utilizações.

Em relação a esta entidade, por exemplo se considerarmos uma grande quantidade de energia gasta num período de tempo pequeno, o tipo de utilização equivalente seria curta utilização, no entanto se houver um grande consumo de energia a todas as horas, o mais indicado seria o de longas utilizações.

2.1.4 Tarifas de acesso à rede

A composição das tarifas de acesso à rede é definida por um conjunto de parcelas que constituem uma fatura de tarifação de energia elétrica.

Esta composição das tarifas de acesso à rede é diferente para BTN e para os outros 4 grupos (MAT,AT,MT,BTE).

No caso de ser MAT,AT,MT e BTE estas são compostas por:

- Tarifário fixo, definido em euros/mês;
- Preço de potência contratada, definidos euros/kW.mês;
- Preço de potência em horas de ponta, definidos em euros/kw.mês;
- Preço da energia ativa, definidos em euros/kWh;
- Preço da energia reativa, definidos em euros/kvarh.

No caso das entregas de energia em MAT,AT e MT são discriminados 4 períodos trimestrais e 4 períodos horários, em relação à energia reativa esta é discriminada em energia reativa indutiva e energia reativa capacitiva. Haverá ainda a possibilidade de existir uma taxa multiplicativa ao preço da energia reativa indutiva. Este fator multiplicativo vai depender do fator de potência da energia consumida ao longo do período de faturação.

No caso de ser BTN a tarifa é composta apenas por:

- Preço da potência contratada, definida euros/mês;
- Preço da energia ativa, definidos euros/kWh.

No caso de a tarifa ser BTN e a sua potência contratada superior a 20,7kVA esta será discriminada em três períodos horários. No caso de a potência contratada ser igual ou inferior a 20,7kVA os preços poderão ser discriminados em um, dois ou três períodos horários.

2.1.5 Regiões autónomas da Madeira e Açores

No caso das regiões autónomas da Madeira e dos Açores, a composição dos horários é em tudo semelhante ao que se verifica em Portugal continental.

A grande diferença reside nos tipos de ciclo, uma vez que nas regiões autónomas apenas conseguimos encontrar ciclos diários. Em Portugal continental como já foi verificado, é disponibilizado ciclos diários e ciclos semanais.

2.1.6 Internacional

É importante também referir que foi feito um estudo a nível internacional incidente principalmente em dois países, Espanha[7]e França[8], de modo a tentar perceber se a composição dos tarifários de energia elétrica sofriam grandes alterações.

A conclusão a que se chegou é que os tarifários nestes dois países são em tudo semelhantes ao que é praticado em Portugal.

Nesses dois países facilmente foi possível encontrar tarifários de energia elétrica equivalentes, isto é, com as mesmas opções dos que existem em Portugal, claro que havia uma flutuação de custos, como seria de esperar, mas isso evidentemente que não trará grande influência para o desenvolvimento da aplicação, porque o importante neste caso é como são constituídos os tarifários de energia elétrica. Em suma, pela pesquisa efetuada não haverá grandes problemas em centrar o estudo nos tarifários portugueses uma vez que não diferem muito dos encontrados tanto em Espanha como em França.

2.1.7 Tarifa francesa

Como foi referido no ponto anterior os tarifários encontrados em França e Espanha eram bastante semelhantes aos portugueses. No entanto foi possível identificar um tarifário de energia elétrica francês que apresentava um conjunto de características que o diferenciam bastante dos tarifários de energia elétrica portugueses.

Neste tarifário os dias ao longo de um ano são divididos em 3 grandes grupos, cada um desses grupos tem uma cor associada, vermelha, branca e azul.

Os dias em que a cor a que estão associados é a vermelha são os que terão as tarifas mais caras, os dias a branco apresentam uma tarifa intermédia e os dias a azul apresentam a tarifa mais barata.

Entre 1 de Novembro e 31 de março 22 dias terão a cor vermelha associada a si. Os Sábados Domingos e feriados nunca podem ter como cor associada o vermelho, tendo isso em consideração só é possível ter 5 dias vermelhos consecutivos.

Ao longo do ano principalmente no período entre Outubro e Março haverá 43 dias que terão como cor associada o branco, é importante referir também que os Domingos nunca poderão ter esta cor associada.

Os restantes 300 dias dispersos ao longo do ano tomarão a cor azul. Como se pode perceber, por exclusão de partes os Domingos tomarão como cor associada o Azul.

Neste tarifário de energia elétrica o “dia” inicia às 6 horas da manhã e acaba às 6 horas da manhã do dia seguinte. A cor associada ao dia só é disponibilizada aos consumidores no dia anterior. O consumidor tem diversas maneiras para obter essa informação, a empresa de fornecimento de energia disponibiliza a informação no site, o consumidor também subscrever notificações por e-mail ou sms. Este tarifário é bi-horário, ou seja, é composto por dois períodos diários, vazio e fora de vazio. Um dia neste tarifário é composto por 16 horas no período fora de vazio e por 8 horas no período vazio. O período de vazio inicia às 22h e termina às 6h sendo que as restantes 16 horas do dia pertencem ao período fora de vazio, ou seja das 6 horas às 22 horas.

Para além dos preços de cada período diário associado a cada cor, este tarifário engloba ainda um custo associado à potência contratada.

Para se poder ter uma ideia mais clara da importância de cada cor neste tarifário podemos visualizar a tabela seguinte.

Tabela 2.4 - Tarifário EDF tempo

Potência Contratada kVA	Euros/ano	Azul/Vazio €/kWh	Azul/Fora de Vazio €/kWh	Branco/Vazio €/kWh	Branco/Fora de Vazio €/kWh	Vermelho/Vazio €/kWh	Vermelho/Fora de Vazio €/kWh
9	110,08	0,0698	0,0838	0,1003	0,1195	0,1882	0,4967
12	205,51	0,0698	0,0838	0,1003	0,1195	0,1882	0,4967
15	211,41	0,0698	0,0838	0,1003	0,1195	0,1882	0,4967
18	217,32	0,0698	0,0838	0,1003	0,1195	0,1882	0,4967
30	461,70	0,0698	0,0838	0,1003	0,1195	0,1882	0,4967
36	572,67	0,0698	0,0838	0,1003	0,1195	0,1882	0,4967

É possível concluir através da tabela anterior que a gama de variação de potência contratada é bastante limitada neste tipo de tarifário, havendo como potencia mínima 9kVA e 36kVA como potencia máxima admissível a contratar. Pela tabela é possível também perceber a importância de cada cor, visto que os preços diferem bastante de cor para cor. Para se utilizar este tipo de tarifas é aconselhável recorrer a históricos das cores nos anos anteriores, para se poder prever com alguma segurança os consumos/custos com a energia elétrica.

Em suma, é um tarifário bastante complexo, no qual as aplicações informáticas de gestão de energia seriam bastante úteis, para ajudar os consumidores na tomada de decisões relacionadas com os seus consumos, com algum grau de confiança.

2.1.8 Perspetivas futuras

Tendo em consideração o estudo realizado em relação aos tarifários de energia elétrica nos diferentes países, não é possível perspetivar grandes mudanças a curto prazo na composição dos tarifários. Não foi possível encontrar uma nova tendência, e a maior parte dos tarifários encontrados são bastante semelhantes.

No entanto será possível que ocorram algumas pequenas modificações como por exemplo a alteração nos período ao longo do ano (no caso português os período trimestrais). Isto porque em alguns países como por exemplo França já existe um maior número de períodos em comparação com os tarifários portugueses.

2.2 Aplicações de gestão de energia

Como já foi referido anteriormente neste documento, atualmente existe uma vasta gama de aplicações de gestão de energia, sendo que a maior parte delas vêm especialmente adaptadas para a indústria. Esse género de aplicações não está, naturalmente, preparada para os edifícios de serviços como escritórios, edifícios de ensino, hospitais etc.

Para esse género de edifícios começam agora a surgir aplicações na sua grande maioria bastante limitadas.

Foi efetuado um estudo nessa área, ou seja nas aplicações de gestão de energia para edifícios de serviços, com o grande objetivo de perceber o que atualmente se encontra no mercado e perceber se existem funcionalidades dentro do módulo de gestão de tarifários que seriam interessantes considerar para a aplicação web a desenvolver.

Da pesquisa preliminar efetuada decidiu-se incidir o estudo em 5 aplicações que se encontram atualmente no mercado. Estas aplicações foram escolhidas porque de um modo geral, apesar de possuírem funcionalidades semelhantes, é possível verificar que as suas premissas são diferentes e que apresentam funcionalidades que as distinguem umas das outras, estes aspetos foram fundamentais nas escolhas das aplicações, uma vez que não haveria grande interesse em estudar aplicações semelhantes.

Numa primeira fase será feita uma descrição geral de cada uma das aplicações, apresentando os traços que as distinguem. Numa segunda fase será feita uma comparação entre as aplicações e suas funcionalidades.

As aplicações estudadas foram as seguintes:

- *Serious Energy Manager* (Tabela A.1)
- *EnergyCap* (Tabela A.2)
- *Energy Lens*
- *Pulse Energy Management* (Tabela A.3)
- *EnergyPrint* (Tabela A.4)

Com exceção da *Energy Lens*, foram desenvolvidas fichas técnicas contendo um conjunto de funcionalidades que as aplicações apresentam. Essas funcionalidades foram retiradas dos Websites das aplicações (podendo estar desatualizadas ou incompletas).

Em relação à *Energy Lens* por falta de informação sobre as suas funcionalidades optou-se por não desenvolver uma ficha técnica.

2.2.1 Serious Energy Manager

A aplicação *Serious Energy Manager*[4] tem como principais objetivos a otimização do uso da energia, a análise avançada dos gastos da energia, a redução de custos, a redução do tempo de inatividade e o controlo baseado em regras bem definidas.



Figura 2.1 - Interface *Serious Energy Manager*[4]

Este sistema tem um modo de funcionamento aparentemente bastante simples, permitindo ao utilizador monitorizar e gerir o sistema.

A aplicação possui diversas interfaces gráficas que permitem ao utilizador perceber onde e como a energia está a ser gasta. O sistema também possui alguns algoritmos de controlo para otimizar os consumos, possuindo também aprendizagem adaptativa, ou seja com base nos dados recolhidos o sistema consegue melhorar o seu desempenho. Outra funcionalidade bastante útil desta aplicação é o facto de possuir uma grande quantidade de alertas personalizáveis pelo utilizador.

Esta aplicação tem como objetivo encontrar sistemas fora de sintonia e funcionando fora de horas ou mesmo de forma incorreta.

Esta aplicação é totalmente automática, contendo ainda opções de definir metas a curto e longo prazo como por exemplo como definir um determinado custo.

Por fim convém referir também que esta aplicação pode conter diferentes tipos de permissões, ou seja diferentes níveis de acesso aos utilizadores.

2.2.2 Energy Lens

A aplicação *Energy Lens*[3] é uma ferramenta bastante poderosa para mapear e analisar o consumo de energia. Permite ao utilizador monitorizar e gerir o uso da energia. Este *software* foi construído sobre uma premissa bastante simples, só poderemos poupar quando soubermos claramente onde estamos a utilizar a energia.

A aplicação permite ao utilizador através de interfaces gráficas saber onde e quando a energia está a ser gasta, quanta energia está a ser desperdiçada e tem ainda uma funcionalidade bastante atrativa que é o progresso feito na redução do consumo da energia.

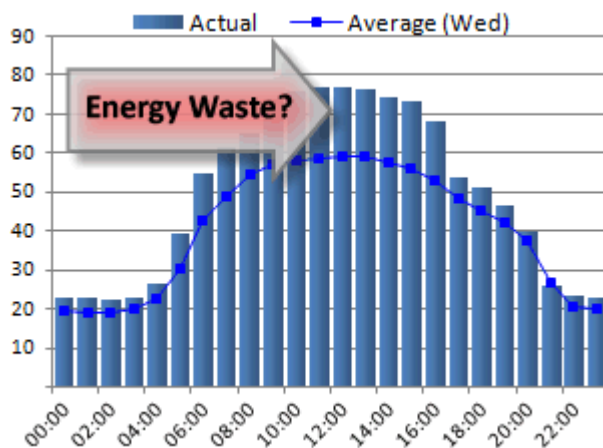


Figura 2.2 - Exemplo de desperdício de energia, numa análise da interface da *Energy Lens*[3]

A aplicação funciona com base no registo dos consumos de energia, apresentando inúmeras opções gráficas de análise de dados. A sua flexibilidade é enorme permitindo ao utilizador escolher o espaço temporal que deseja visualizar, tanto ao longo do dia, como da semana ou até mesmo do ano, permite ainda excluir determinados períodos, como por exemplo excluir um dia ao longo de uma semana.

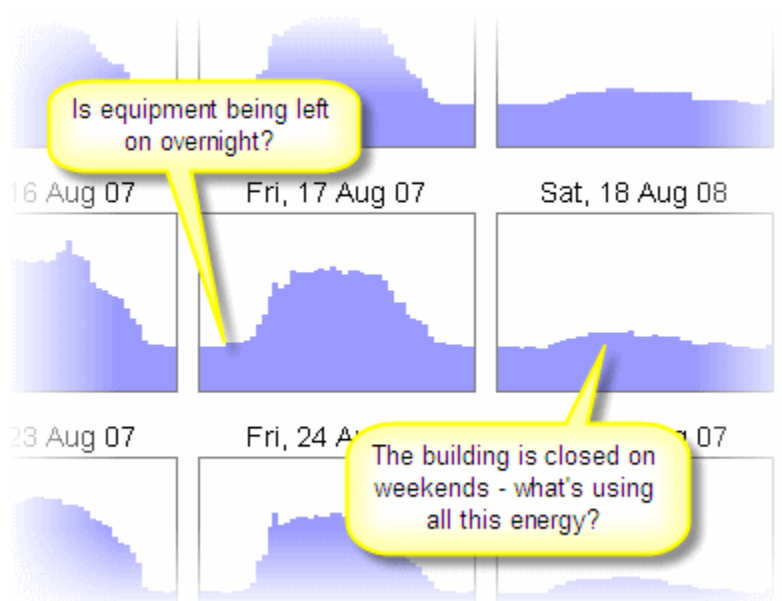


Figura 2.3 - Uma interface da *Energy Lens* disponibilizando os consumos por dia e a sua respetiva análise[3]

Ela é tão poderosa que se o utilizador desejar visualizar interfaces gráficas não apresentadas pela aplicação tem a opção de criar gráficos a seu gosto.

Esta aplicação está preparada para funcionar com qualquer intervalo de recolha de dados de energia seja ele 5min ou até mesmo de hora a hora.

É importante referir que a aplicação funciona integralmente dentro do “Microsoft Excel”.

2.2.3 EnergyCap Enterprise

A EnergyCap[1] possui várias aplicações de sistemas de gestão de energia, a estudada foi a versão Enterprise que é um software destinado a grandes organizações de serviços, como por exemplo uma Universidade ou um Hospital.

O principal objetivo desta aplicação é diminuir consumos de energia através da sua monitorização constante.

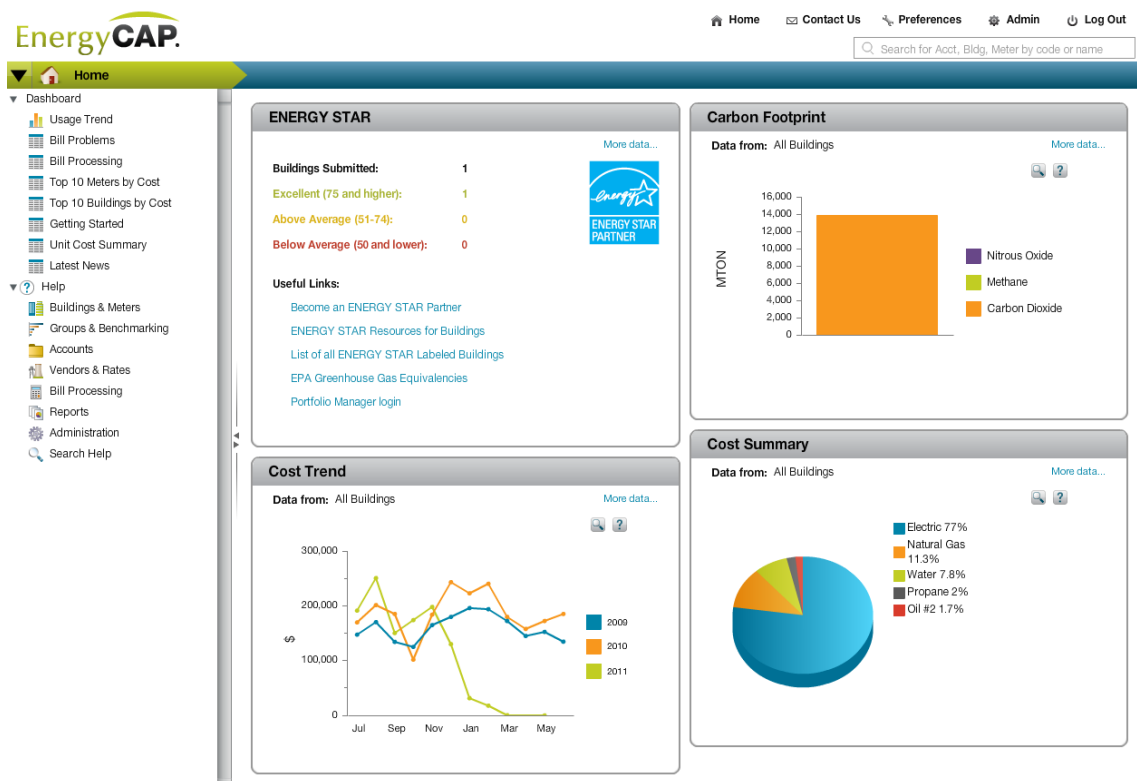


Figura 2.4 - Interface do dashboard da EnergyCap[1]

Esta aplicação é bastante personalizável contendo um conjunto de opções base, permitindo ao utilizador se assim o preferir comprar licenças disponibilizadas pela EnergyCap para novas funcionalidades desta aplicação.

O conjunto de licenças existentes para esta aplicação são bastante flexíveis podendo o utilizador personalizá-las de acordo com as suas necessidades. Assim o custo do *software* é baseado nas necessidades dos clientes ou seja em características que trazem valor ao cliente.

Atualmente este é o *software* de sistemas de gestão de energia mais vendido desde 1980.

Esta aplicação apresenta um conjunto muito importante de funcionalidades no que diz respeito à gestão de energia, como por exemplo *benchmarking*.

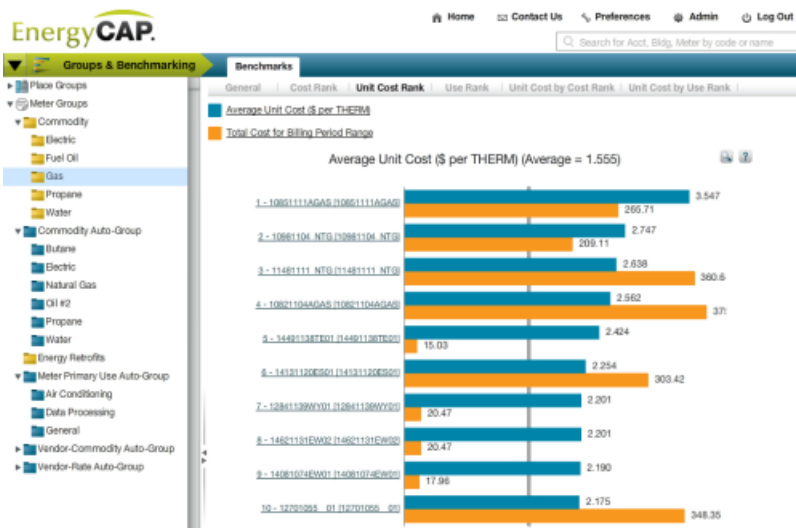


Figura 2.5 - Interface de análise de custos da *EnergyCap*[1]

Este tipo de funcionalidade é cada vez mais importante pois com interfaces gráficas o utilizador consegue obter uma melhor perceção de como a energia é gasta e consegue fazer uma comparação entre as diferentes estruturas da empresa assim como uma comparação temporal dos gastos.

Outra funcionalidade bastante apelativa desta aplicação é a capacidade de prever custos com base em históricos, podendo criar simultaneamente vários orçamentos como o melhor caso, pior caso ou o caso mais provável.

Esta aplicação tem incorporadas funcionalidades que utilizam os tarifários de energia elétrica, por exemplo o sistema consegue fazer a comparação de custos com base em tarifários diferentes. O utilizador tem ainda a possibilidade de criar uma biblioteca de tarifários.

Fazendo referência a mais uma funcionalidade desta aplicação, ela é capaz de normalizar dados segundo vários fatores externos, um deles e bastante importante é a temperatura. Assim o sistema permite comparar diferentes períodos de tempo onde a influência da temperatura não é relevante.

Em suma, é uma aplicação de gestão de energia bastante completa permitindo aos seus utilizadores um grande controlo/monitorização dos seus consumos, e tem ainda inserido o módulo de gestão de tarifários, que é um grande benefício em comparação com a grande maioria das aplicações no mercado.

2.2.4 Pulse Energy Manager

A *Pulse Energy Manager*[5] é outra aplicação de gestão de energia principalmente vocacionada para edifícios com grandes consumos de energia, ou seja edifícios de serviços. Esta aplicação está preparada para monitorizar um conjunto de edifícios.

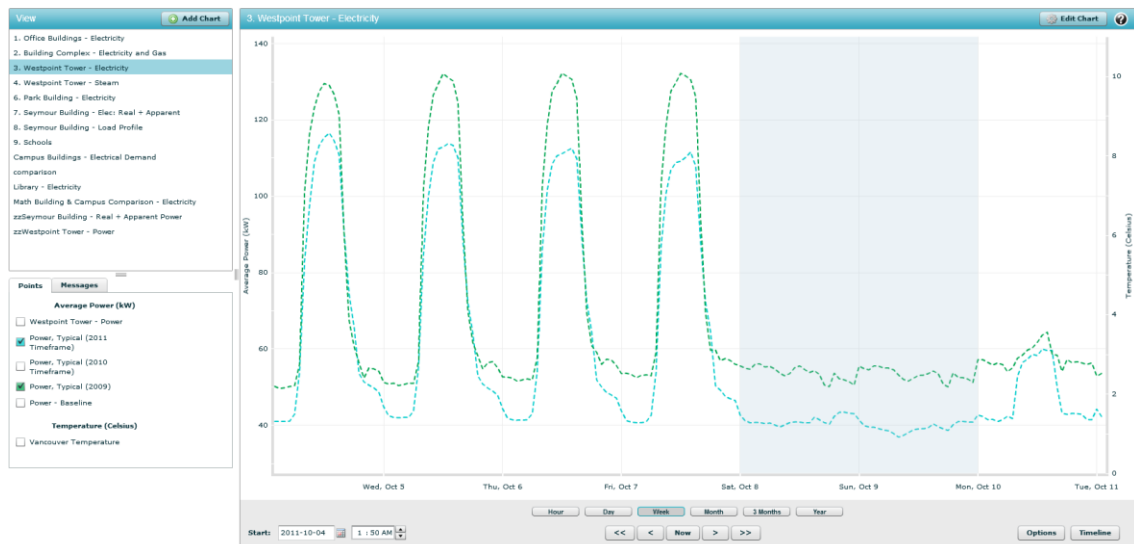


Figura 2.6 - Interface de análise de dados da *Pulse Energy Manager*[5]

A aplicação disponibiliza um serviço bastante interessante, permitindo aos utilizadores acederem e gerirem a aplicação a partir de uma ligação à internet. Ou seja o utilizador tem a possibilidade de aceder à aplicação em qualquer sítio a qualquer hora, para isso basta possuir uma ligação à internet.

O grande objetivo desta aplicação é maximizar a eficiência energética, para isso a aplicação disponibiliza um conjunto de ferramentas bastante interessante tais como relatórios automáticos, apresenta também uma vasta gama de alarmes e como referido anteriormente possui um *dashboard* que contém uma versão que pode ser acedida através da internet. A acrescentar a todas estas funcionalidades a aplicação possui informação em tempo real dos consumos e custos.

Um dos grandes prós que esta aplicação apresenta é o visual, apresentando interfaces gráficas bastante “*user friendly*” e com um conteúdo de fácil perceção.

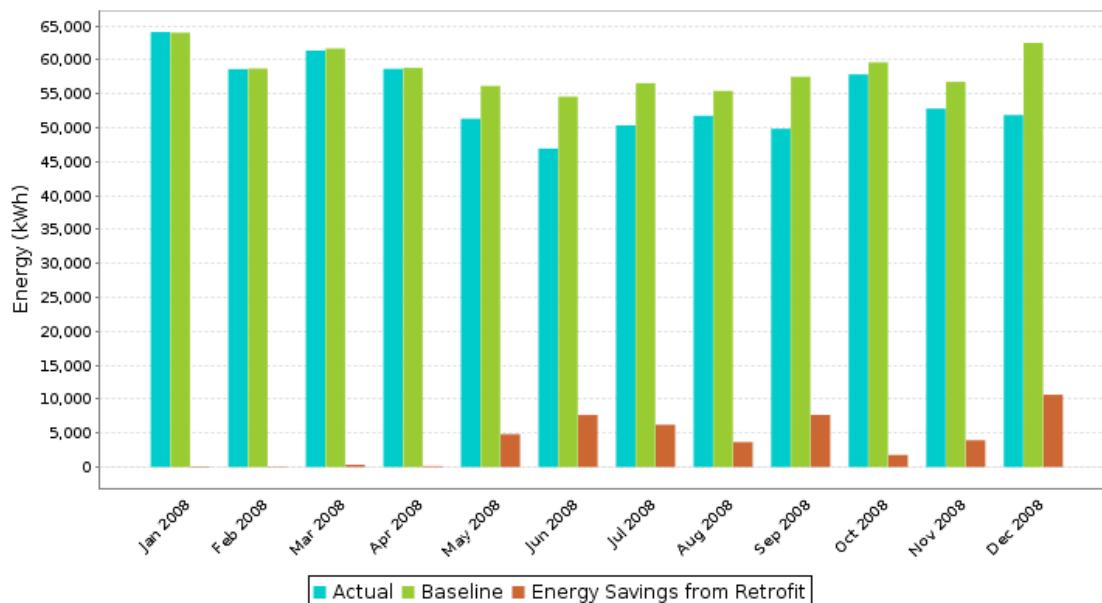


Figura 2.7 - Interface de comparação entre consumos, *baseline* e energia poupada[5]

É uma aplicação bastante completa com um conjunto de funcionalidades muito interessantes. A possibilidade de aceder à aplicação via web é uma grande vantagem relacionada com algumas das aplicações no mercado.

2.2.5 Energy Print

A aplicação *Energy Print*[2] tem como grande pressuposto ajudar o utilizador a entender onde é utilizada a energia.

A empresa disponibiliza-se a recolher a informação que mensalmente é disponibilizada ao utilizador. O utilizador terá acesso a estatísticas dos dados dos seus consumos, a partir dos quais o utilizador analisa os seus consumos.



Figura 2.8 - Interface da *EnergyPrint* de monitorização dos consumos[2]

Esta aplicação também apresenta um conjunto de funcionalidades bastante interessantes.

Tem uma interface dedicada ao *benchmarking*, funcionalidade indispensável numa aplicação de gestão de energia, tem outra secção dedicada a “*reports*” onde se destacam funcionalidades como os orçamentos e a normalização da temperatura em relação aos consumos.

Esta aplicação compromete-se a responder a um conjunto de perguntas comuns aos utilizadores deste tipo de aplicação como por exemplo:

“Como é que esta a ser gasta a energia? Quando é que esta a ser gasta? O meu consumo de energia está a melhorar ou piorar? Os projetos de poupança de energia passados foram rentáveis?”



Figura 2.9 - Interface de visualização da poupança de energia (*EnergyPrint*)[2]

Para concluir, é uma aplicação bastante diferente das estudadas anteriormente neste documento, sobretudo pela atualização mensal. No entanto não deixa de ser possível possuir um conjunto de funcionalidades bastante interessantes sendo capaz de responder às necessidades de um outro conjunto de clientes.

2.2.6 Funcionalidades

Apesar de o mercado ser o mesmo, sistemas de gestão de energia, o conjunto de funcionalidades que cada uma das aplicações apresenta são diferentes.

Tendo em consideração um conjunto de funcionalidades pretendidas para o módulo de gestão de tarifários, irá ser realizada uma comparação entre as 5 aplicações anteriormente mencionadas.

Esse conjunto de funcionalidades idealizadas para a aplicação surgiu da ideia inicial que havia para o projeto e da pesquisa efetuada em sistemas de gestão de energia.

Na comparação efetuada das aplicações foi decidido não incluir a *EnergyLens* por falta de informação sobre as suas funcionalidades, ainda assim decidiu-se incluir essa aplicação neste documento uma vez que ao contrário de todas as outras encontradas esta funciona integralmente no Excel.

Na tabela seguinte encontramos 10 funcionalidades bastante pertinentes para a gestão de tarifários. O “X” corresponde à inclusão dessa funcionalidade na aplicação respetiva, o “-” corresponde à não inclusão ou falta de informação sobre essa funcionalidade na respetiva aplicação.

Tabela 2.5 - Tabelas de comparação de funcionalidades das aplicações de gestão de energia

	<i>Serious Energy Manager</i>	<i>EnergyCap Enterprise</i>	<i>Pulse Energy Manager</i>	<i>EnergyPrint</i>
Biblioteca Tarifários	-	X	-	-
Administrar Tarifários	-	X	-	-
Análise de tarifários	X	X	-	-
<i>Benchmarking</i>	X	X	X	X
Previsão de Custos	X	X	X	X
Definir Feriados	-	-	-	-
Alertas Personalizáveis	X	X	X	X
Normalização estatística	X	X	-	X
Verificar Fatura	-	X	-	-
Exportar Fatura	-	X	-	-
Importar Fatura	-	X	-	-

Com base na tabela anterior foi possível retirar duas ideias principais, a *EnergyCap Enterprise* é a aplicação mais completa no que diz respeito ao módulo de gestão de tarifários, e pode-se perceber que, como já tinha sido referido, três das quatro aplicações comparadas na tabela anterior apresentam muitas limitações no que diz respeito ao módulo de gestão de tarifários.

É importante referir que este mercado é um mercado em constante evolução e que as aplicações sofrem constantemente “updates”, ou seja a informação disponibilizada nesta tabela pode já se encontrar desatualizada.

Das funcionalidades anteriores destacam-se pela sua importância para o utilizador o *benchmarking* a verificação de faturas e a análise de tarifários.

A análise de tarifários consiste na simulação de diferentes tarifários com o objetivo de o utilizador entender qual o tarifário mais adequado ao seu consumo, das 4 aplicações em estudo só duas englobavam esta funcionalidade. Apesar de ser extremamente útil ao utilizador uma vez que está diretamente ligada aos custos, esta funcionalidade é bastante complexa o que a torna por vezes complicado englobar nas aplicações de gestão de energia.

Em relação à verificação de faturas só a *EnergyCap Enterprise* contém esta funcionalidade. Esta funcionalidade permite ao utilizador por exemplo saber por antecipação quanto irá gastar com a energia.

Por último mas não menos importante temos o *Benchmarking*.

A maior parte dos sistemas de gestão de energia disponibilizam esta funcionalidade, é extremamente importante para o utilizador ter a possibilidade de fazer comparações. É através das comparações que o utilizador entende os efeitos das suas medidas. Comparar os consumos/custos de diferentes meses/anos, dá uma perspetiva global ao utilizador

percebendo se as suas medidas tiveram ou não influência nos consumos, permite a deteção de falhas. Existe ainda outro tipo de *benchmarking*, o espacial, permitindo ao utilizador comparar os consumos/custos de diferentes organizações. Isto permite ao utilizador perceber onde está a gastar menos, e com isso tomar medidas com base para melhorar a eficiência energética.

É importante referir ainda as normalizações estatísticas, apesar de não serem das funcionalidades mais importantes, são bastantes úteis para o utilizador. Perceber a influência da temperatura nos custos é um ponto bastante importante, e através destas normalizações é possível fazer comparações sem a influência de determinados fatores externos, como a temperatura ou humidade.

Com base no estudo efetuado chega-se à conclusão que a aplicação *EnergyCap Enterprise* é uma exceção, pois atualmente as aplicações de gestão de energia que existem no mercado continuam a ser bastantes limitadas no que diz respeito gestão de tarifários. O projeto a desenvolver aparece no sentido de combater esta falha do mercado uma vez que o seu grande objetivo é desenvolver um módulo de gestão de tarifários, dotando assim o sistema de gestão de energia onde vai ser inserido este módulo de um valor bastante acrescido.

2.3 Business Intelligence

O sucesso de cada organização varia muito dependendo do seu mercado. O crescimento da receita continua a ser um dos indicadores de desempenho mais críticos. Cada vez mais as metas para as receitas são mais e mais difíceis de alcançar, mas é a única forma de manter as organizações competitivas. Assim as decisões que são tomadas devem ter como base a melhor informação disponível de modo a maximizar as receitas, reduzir custos, aumentando a sua capacidade competitiva da organização.[9] Na busca dessa melhor informação surge o *Business Intelligence*.

“*Business Intelligence*” é um termo que nasceu nos anos 80 e descreve as habilidades das organizações para aceder, explorar e monitorizar informações que oferecem suporte à gestão de negócios.

“BI” pode ser traduzido como inteligência de negócios ou inteligência empresarial.

É um método cujo principal objetivo é ajudar as empresas a tomar as decisões mais acertadas, transformando os dados em informações e as informações em conhecimento.

“No início deste século, BI tornou-se uma ferramenta, técnica e tecnologia emergente no mundo dos negócios.”[10] Isto porque é bastante poderosa no que diz respeito ao tratamento de dados, visto que o seu grande objetivo é transformar esses mesmos dados em informações qualitativas e importantes para tomadas de decisão.

As organizações por todo o mundo estão a adotar BI para ganharem vantagem sobre os seus concorrentes. Segundo “Stijn Viaene”[11] as organizações que têm implementadas estratégias de BI encontram-se em clara vantagem sobre as organizações que não as implementaram.

O objetivo de um sistema de gestão de energia é: através de uma interface dar a possibilidade ao utilizador de analisar e monitorizar e tomar decisões, isto vai de encontro ao BI, como tal estas técnicas serão abordadas ao longo do projeto.

Existe um conjunto de funcionalidades comuns às tecnologias de BI que têm bastante relevância para os utilizadores, tais como:

- Indicadores de Desempenho
- *Benchmarking*
- Análise
- Relatórios
- Plataforma de Colaboração (vários tipos de utilizadores a aceder ao mesmo espaço)
- Alertas

No desenvolvimento do projeto de gestão de energia todas estas áreas têm grande influência, na parte a ser mais explorada, gestão de tarifários, os relatórios, alertas e indicadores de desempenho ganham um enorme relevo. No entanto o mais importante para o utilizador é a parte de análise de dados e como tal esta não deve ser descartada pois haverá também uma grande quantidade de informação para poder ser analisada pelos utilizadores, através da qual o utilizador poderá tomar decisões.

A possibilidade do utilizador definir relatórios para poder visualizar os custos, comparar custos ou prever custo assume um papel muito importante. Cada vez mais nas organizações há a necessidade de controlar ao máximo os diversos processos para evitar falhas. Poder

receber relatórios com a informação pretendida sem haver necessidade de a ir procurar é muito importante, uma vez que nas organizações tempo é dinheiro e o tempo não pode ser desperdiçado.

Os alertas como podemos ver anteriormente fazem parte de muitas das aplicações de gestão de energia e assumem um papel cada vez mais preponderante neste género de aplicações. Atualmente um sistema de gestão de energia tem de ser capaz de ter um conjunto de alertas personalizáveis, porque as necessidades dos clientes são bastante diferentes e com estas opções personalizáveis as aplicações são capazes de cobrir um conjunto maior de necessidades, para além disso a procura por este tipo de funcionalidades tem vindo a crescer pois permite ao utilizador ter a sensação de controlo sobre o seu trabalho.

Os indicadores de desempenho assumem um papel fundamental nos sistemas de gestão de energia, são um dos primeiros fatores a ser analisado, podendo assim o utilizador perceber se o seu sistema está a funcionar dentro dos parâmetros esperados.

A importância de todas estas funcionalidades comuns às aplicações de BI na aplicação a desenvolver é enorme, porque como foi possível visualizar nas aplicações mencionadas anteriormente neste documento muitas delas possuem enumeras características comuns ao BI, esta incorporação vem de certa forma com o objetivo de transmitir de uma forma mais clara os dados aos utilizadores. As aplicações de gestão de energia buscam essa clareza e nada melhor que utilizar estas técnicas do BI.

No desenvolvimento do projeto será dada bastante atenção a estas funcionalidades, pois o grande objetivo deste projeto é transformar os dados guardados na base de dados em informação útil para o utilizador.

2.4 Bases de dados analíticas

“Num mundo empresarial onde há uma rápida e constante evolução as pessoas sentem a necessidade de recorrer a vários tipos de relatórios contendo as mais diversas informações sobre análise de dados para poderem entender se o seu plano de negócio está ou não no bom caminho. Para colmatar esta necessidade surge o OLAP”[15].

Para um projeto de uma aplicação de um sistema de gestão energia há uma necessidade de trabalhar com uma grande quantidade de informação, e um dos principais requisitos é a flexibilidade da aplicação e a sua rapidez de resposta. É necessário então tentar entender como organizar toda esta informação, de maneira a possibilitar consultas rápidas e eficientes.

Esta necessidade para o projeto vai de encontro às necessidades das grandes organizações, uma vez que precisam de aceder cada vez mais a uma maior quantidade de informação. Sendo que a velocidade a que têm acesso a essa informação determina muitas vezes o sucesso da empresa a curto e longo prazo, porque inúmeras vezes a rapidez de acesso à informação torna a organização mais competitiva.

Na procura para colmatar essa necessidade surge o OLAP (*On-Line Analytical Processing*), que tem a capacidade de melhorar o acesso a grandes quantidades de informação e cuja principal funcionalidade é a capacidade de permitir aos utilizadores aceder, visualizar e manipular grandes quantidades de dados, sempre com elevada performance e flexibilidade.

Segundo “*Wu Zhenyuan e Hu Haiyan*”[16] no último século a tecnologia OLAP tornou-se um “*Hot Spot*” da pesquisa científica relacionada com os computadores.

No desenvolvimento deste projeto não será dado grande ênfase a estas técnicas, uma vez que a base de dados que será desenvolvida não terá uma quantidade de dados relevante para a aplicação destas técnicas. Como tal o estudo sobre este tema não foi aprofundado mas decidiu-se fazer referência a estas técnicas visto que algumas delas serão implementadas na base de dados dos consumos e esta será utilizada neste projeto.

Capítulo 3

Análise e concepção do sistema

Neste capítulo será feita uma análise ao projeto. Esta análise irá incidir sobre as funcionalidades que a aplicação deve oferecer e será complementada com os esboços das interfaces.

3.1 Funcionalidades

O principal objetivo deste projeto consiste no desenvolvimento e implementação de um módulo de gestão de tarifários. Esse módulo a desenvolver será integrado num sistema de gestão de energia, como tal existe a necessidade de observar o projeto como um todo.

As funcionalidades a desenvolver para este módulo terão prioridades diferentes, dependendo da sua respetiva importância na aplicação. Não só para o módulo de gestão de tarifários, mas também para o sistema de gestão de energia. Haverá um conjunto de funcionalidades que seriam indispensáveis no sistema de gestão de tarifários se este fosse independente, mas estando integrado num sistema de gestão de energia essas funcionalidades tornam-se menos importantes, por vezes até dispensáveis.

Com base no estudo do estado da arte foi possível desenvolver um modelo com a composição do módulo de Gestão Tarifários (Figura 3.1)

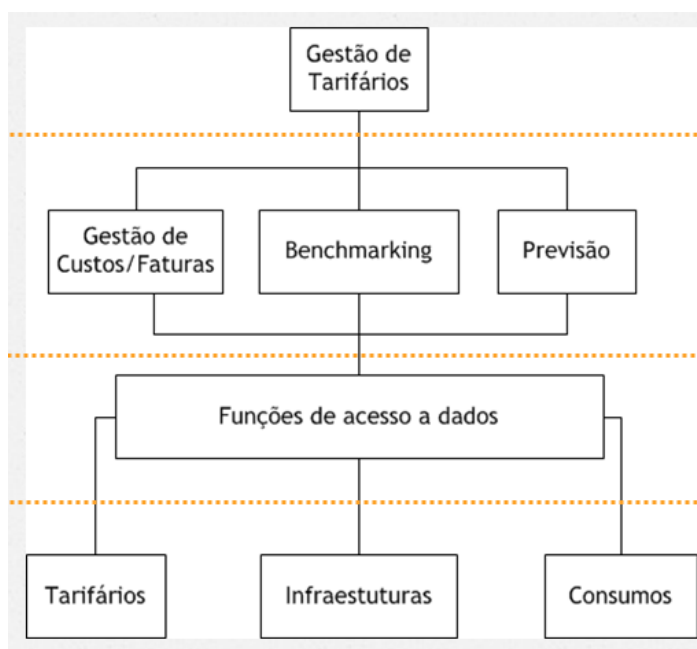


Figura 3.1 - Composição do módulo Gestão de Tarifários

O módulo de Gestão de Tarifários a desenvolver será composto por 3 grandes áreas. Cada uma delas contém um conjunto de funcionalidades fundamentais para este módulo, que serão apresentadas mais à frente.

Este módulo utilizará três conjuntos de dados:

- Tarifários de energia elétrica;
- Infraestruturas;
- Consumos de energia elétrica.

Em relação aos tarifários de energia elétrica, a sua gestão (editar, eliminar, inserir) está incluída no âmbito deste projeto. Os outros dois conjuntos de dados serão utilizados ao longo deste projeto mas a sua gestão não estará incluída no âmbito deste.

A gestão das infraestruturas será desenvolvida em paralelo enquanto os dados dos consumos serão geridos em grande parte pelo grupo Sonae, fornecendo dados reais das suas lojas.

Para aceder a estes dados é necessário um conjunto de funções que também não farão parte do âmbito deste projeto, mas que serão desenvolvidas em paralelo.

Em suma, para o âmbito deste projeto fazem parte as funcionalidades das 3 áreas das (Figura 3.1) e a gestão dos dados dos tarifários de energia elétrica.

No entanto e dado a impossibilidade de implementar todas as funcionalidades de cada uma das áreas é necessário estabelecer prioridades.

Para isso também é essencial entender que a relação entre as funcionalidades é relevante, visto que existem funcionalidades que só podem ser implementadas depois de

outras o serem, pois dependem destas. Poderá haver também o caso de funcionalidades que se tornam bastante mais úteis na presença de outras funcionalidades.

Antes de se partir para a especificação do sistema é necessário entender o que cada área engloba e o valor que poderá fornecer ao utilizador.

➤ **Benchmarking**

Nesta área existe um conjunto de funcionalidades que ajudam o utilizador a analisar os dados, retirando a informação que o ajudará na tomada de decisões. Tais como “*benchmarking*” temporal, ou “*benchmarking*” geográfico.

O “*benchmarking*” pode ser complementado com normalizações para diversos fatores externos como por exemplo a temperatura, possibilitando ao utilizador uma melhor análise dos seus consumos.

Pode também ser complementado com a possibilidade de visualizar os custos por m² ou taxa de utilização. É uma área com uma abrangência enorme, e que possui diversas funcionalidades, umas com mais interesse que outras como é natural, é necessário tentar perceber quais as funcionalidades que trarão mais valor ao utilizador.

➤ **Previsões**

Esta é uma área bastante interessante, apresenta, por exemplo, um conjunto de funcionalidades que permitem ao utilizador prever custos e consumos com base em históricos, isto é bastante importante para a elaboração de orçamentos, como tal esta área assume um papel preponderante num sistema de gestão de energia. Mas é importante referir que estas funcionalidades estarão sempre dependentes de outras como por exemplo simulação de tarifários.

➤ **Gestão de Custos e Gestão de Faturas**

Esta área incorpora um conjunto de funcionalidades bastante interessante no que diz respeito ao utilizador final, devido fundamentalmente a estar ligada diretamente aos custos. Uma funcionalidade bastante interessante desta área é a verificação de faturas, permitindo ao utilizador, por exemplo, comparar as faturas reais com as simuladas e verificar se estas se encontram corretas. Outra funcionalidade essencial desta área é a capacidade de comparar diferentes tarifários ajudando o utilizador a perceber qual seria o tarifário mais adequado ao seu consumo.

Estando ligada diretamente com os custos, para o utilizador esta torna-se uma das áreas mais atrativas na gestão de tarifários.

3.2 Especificação do sistema

A especificação do sistema é uma análise global do mesmo e do domínio onde este está inserido com a finalidade da elaboração de um documento de requisitos.



Figura 3.2 - Diferença entre especificação e projeto

A especificação visa fundamentalmente a parte externa do sistema, ou seja, as interfaces, a parte com a qual o utilizador irá trabalhar, enquanto o projeto é uma vista interna a qual os utilizadores não veem.

Os utilizadores têm que ter acesso às funcionalidades, não precisam de saber como estas foram desenvolvidas.

Com base na especificação do sistema mais tarde será possível desenvolver as interfaces.

Como foi referido esta especificação é apresentada sob a forma de requisitos, os quais podem ser funcionais e não funcionais.

Se o requisito representar uma funcionalidade que o sistema deva apresentar ao utilizador este é funcional, caso o requisito apresente uma característica este é não funcional. Nesta dissertação irá ser dado um maior ênfase aos requisitos funcionais.

Com base nas grandes áreas da Figura 3.1, no estudo da arte e nas necessidades do grupo Sonae foi possível chegar a um conjunto de requisitos que seriam importantes implementar no módulo de gestão de tarifários. Esses requisitos foram divididos pelas três áreas da Figura 3.1 e pelos requisitos que derivam da gestão dos dados dos tarifários de energia elétrica.

Os requisitos terão prioridades diferentes e estas foram definidas da seguinte forma: os necessários implementar neste projeto, os que são importantes incorporar mas não fundamentais a curto prazo, e por último um grupo de pré requisitos que seria “*nice to have*”, ou seja a sua incorporação neste módulo era interessante mas não fundamental para o seu funcionamento. Essa mesma divisão foi realizada com base no impacto de cada uma das funcionalidades para os utilizadores e com base das necessidades do grupo Sonae que coopera, como já foi referido, na realização deste projeto.

Os requisitos vão ser organizados então em três grupos, de prioridade 1,2 e 3, o ID de cada requisito fará referência a isso, por exemplo A1-R1.2 será o requisito 2 de prioridade 1 da área 1. O número da área foi atribuído de modo crescente de acordo com a ordem pela qual os requisitos de cada área são apresentados.

Poderemos verificar esta estrutura nas tabelas seguintes.

Tabela 3.1 - Lista de Requisitos dos dados dos tarifários de energia elétrica

Área	ID	Requisito	Prioridade
Tarifários	A1-R1.1	A aplicação deverá ter uma biblioteca de tarifários	1
	A1-R1.2	A aplicação deverá permitir gerir os tarifários (inserir, editar e apagar).	1

Tabela 3.2 - Lista de Requisitos da área de Benchmarking

Área	ID	Requisito	Prioridade
Benchmarking	A2-R1.1	A aplicação deverá permitir ao utilizador fazer <i>benchmarking</i> geográfico.	1
	A2-R1.2	A aplicação deverá permitir ao utilizador fazer <i>benchmarking</i> temporal.	1
	A2-R2.1	A aplicação deverá permitir ativar a opção custo/m ² numa determinada interface de <i>benchmarking</i> .	2
	A2-R2.2	A aplicação deverá permitir ativar a opção custo/ (taxa de utilização) numa determinada interface de <i>benchmarking</i> .	2

Tabela 3.3 - Lista de Requisitos da área de Previsões

Área	ID	Requisito	Prioridade
Previsões	A3-R2.1	A aplicação deverá permitir ao utilizador prever custos com base nos históricos de custos dos anos anteriores.	2
	A3-R2.2	A aplicação deverá permitir ao utilizador fazer orçamentos.	2
	A3-R2.3	A aplicação deverá permitir ao utilizador prever custos com base em históricos modificados pelo utilizador.	2

Tabela 3.4 - Lista de Pré-Requisitos da área de gestão de custos/faturas

Área	ID	Requisito	Prioridade
Gestão de Custos/Faturas	A4-R1.1	A aplicação deverá permitir ao utilizador simular os tarifários, tanto para energia ativa como reativa, num espaço temporal definido pelo utilizador.	1
	A4-R1.2	A aplicação deverá permitir ao utilizador verificar as faturas de energia elétrica.	1
	A4-R3.1	A aplicação deverá permitir ao utilizador normalizar os diagramas de custos automaticamente tendo em consideração fatores externos como por exemplo a temperatura.	3
	A4-R1.3	A simulação dos tarifários deverá permitir a desagregação por nível de tarifação	1
	A4-R2.1	A aplicação para um determinado perfil de consumo deverá indicar ao utilizador o tarifário mais rentável.	2
	A4-R3.2	A aplicação deverá permitir ao utilizador modificar os diagramas de consumo visualmente de modo a obter o impacto económico dessas modificações.	3

Tendo como base as prioridades dos requisitos das diferentes áreas é perceptível que todas elas são bastante importantes para o projeto. No entanto a curto prazo a área das previsões não será tão influente, uma vez que esta área dependerá de funcionalidades que terão que ser implementadas previamente, como por exemplo o simular tarifário.

Em relação aos requisitos de alta prioridade, o requisito A1-R1.2 complementa o requisito A1-R1.1 visto que para se poder implementar o A1-R1.2 é necessário que o A1-R1.1 também o seja.

A aplicação deve permitir ao utilizador gerir os diferentes tarifários, podendo este eliminar, adicionar, editar e consultar os tarifários de energia elétrica. Esta funcionalidade apresenta grande valor para o cliente, porque a solução alternativa seria inserir diretamente os tarifários na base de dados e com o número de tarifários já existentes no mercado não se tornava eficiente essa opção. A existência de uma interface é uma solução bastante mais viável, torna-se mais intuitiva a inserção dos tarifários e não há a necessidade de compreender o modelo da base de dados.

Como todo este módulo se vai centrar nos custos, os tarifários assumem um papel fulcral. Daí surge a prioridade de implementação destes dois requisitos

Em relação ao requisito A4-R1.1 a grande prioridade numa primeira fase será implementar as simulações para energia ativa, de onde provém grande parte dos custos das organizações,

numa segunda fase será implementada a energia reativa, podendo ainda haver junção destas duas variáveis. O requisito A4-R1.3 será implementado em paralelo ao A4-R1.1.

A simulação vai permitir ao utilizador ver os seus custos atuais, fornecendo a este informações bastante importantes para a tomada de decisões. Num futuro próximo a simulação permitirá implementar funcionalidades como orçamentos/previsões de custos, baseado nos históricos de simulações. Como tal esta funcionalidade também assume papel fundamental neste projeto.

O requisito A4-R1.2 é outro requisito em que o valor para o cliente é evidente, não só por estar a trabalhar diretamente com custos mas também porque pode antecipadamente ter uma noção clara do que irá pagar pelos consumos da energia elétrica, para além disso poderá ainda verificar se as faturas que recebe em casa estão corretas ou não.

Os requisitos A2-R1.1 e A2-R2.2 nos dias de hoje são fundamentais para este género de aplicações. Dotando a aplicação de uma capacidade de análise bastante poderosa, dando ao utilizador imensa informação que o ajudam na tomada de decisões.

Os sete requisitos a implementar são fundamentais atualmente num módulo de gestão de tarifários e visto que a sua complexidade é enorme poucas aplicações ainda os incluem.

Estas funcionalidades que mais tarde serão integradas no sistema de gestão de energia proverão esta de um enorme valor para o cliente, visto ser um conjunto de funcionalidades que ainda não se encontram em grande número no mercado. Algumas aplicações que disponibilizam este género de funcionalidades são bastante rígidas não permitindo ao utilizar por vezes a resposta que este procura.

A ideia para este projeto é completamente contrária, a aplicação deverá apresentar um conjunto de funcionalidades inovadores e com grande flexibilidade, permitindo ao utilizar com base num conjunto de dados obter a informação desejada.

Em relação à área da previsão e aos outros quatro requisitos de prioridade 2, estes poderão ser implementados no futuro. Alguns desses requisitos dependem de algumas funcionalidades que serão implementadas no decorrer deste projeto.

Este projeto visa não só implementar um conjunto de funcionalidades mas também abrir portas a um conjunto de funcionalidades a ser implementadas no futuro como por exemplo a previsão de consumos.

Tendo em consideração o tempo e a importância de cada um dos requisitos para o utilizador, os sete requisitos escolhidos para desenvolver neste projeto por si já formam uma aplicação de gestão de tarifários bastante completa. Do que se encontrou no estudo do estado da arte poucas aplicações incorporavam este conjunto de funcionalidades. Assim a importância e necessidade de uma aplicação deste género no mercado torna-se clara.

3.3 Casos de Uso

Os casos de uso[17] são uma técnica de especificação de requisitos funcionais, muito utilizada no âmbito de sistemas de informação[18].

Os casos de uso têm como principal objetivo representar as funcionalidades externas dos sistemas, ou seja as funcionalidades às quais os utilizadores terão acesso. Um caso de uso é composto por um conjunto de ações. Apesar de haver várias ações normalmente é o mesmo ator que as executa de forma sequenciada.

Os casos de uso encontram-se divididos em duas grandes fases, uma de identificação dos casos de uso onde o resultado final é normalmente um diagrama de casos de uso e uma fase de descrição onde se detalha a interação do utilizador com o sistema. Existem vários níveis de detalhe para as descrições dos casos de uso, uns mais reduzidos e uns muito específicos.

Para o projeto a desenvolver, será utilizado um nível de detalhe intermédio, existe uma grande quantidade de informação e há a necessidade de cumprir com vários requisitos como tal é necessário documentar essa informação de modo a que no decorrer deste projeto não se perca essa informação para assim ser possível que a implementação cumpra com os requisitos iniciais previstos.

3.3.1 Identificação dos Casos de Uso

A partir da lista de requisitos foi possível fazer um levantamento dos principais casos de uso. É importante referir que nem todos os casos de uso referenciados serão implementados no decorrer deste projeto, no entanto é previsível que serão implementados num futuro próximo e dada a sua relevância decidiu-se incluí-los neste documento.

Foi possível organizar os casos de uso em dois pacotes de casos de uso.

O pacote de análise e avaliação de tarifários contém um conjunto de casos de uso que permite ao utilizador analisar os dados com a finalidade para tomar decisões.

O pacote de gestão de tarifários contém um conjunto de casos de uso relativos à configuração de tarifários, numa perspetiva mais de configuração enquanto o outro pacote será mais de análise.

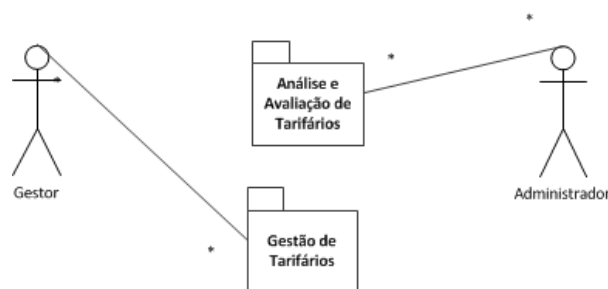


Figura 3.3 - Pacotes de casos de uso

Pode-se verificar na Figura 3.4 que da gestão de tarifários fazem parte 6 casos de uso, sendo um deles referente ao próprio tarifário, os outros cinco são constituídos pela gestão

das entidades das quais o tarifário é dependente. Para cada um desses casos de uso existem três funcionalidades distintas, editar, inserir, e apagar. Para não se tornar redundante decidiu-se não incluir essa informação no diagrama de casos de uso.

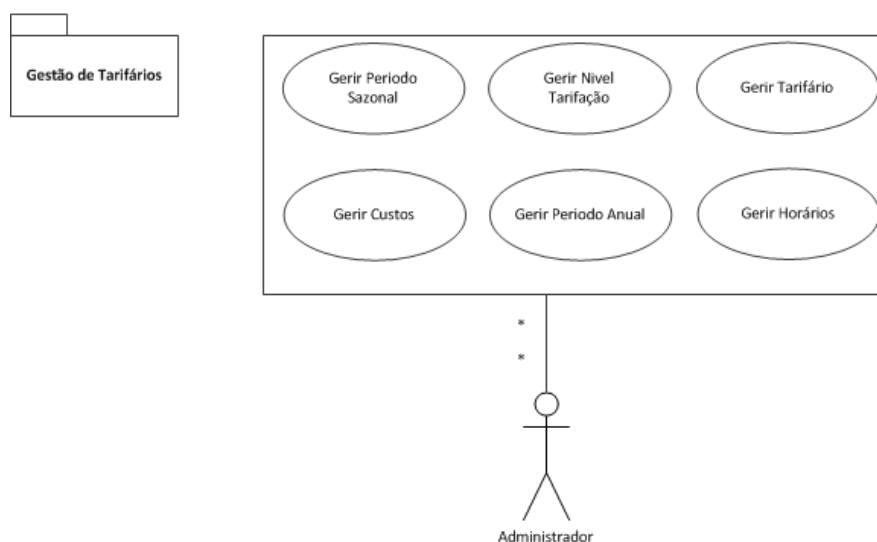


Figura 3.4 - Casos de uso do Pacote Gestão de Tarifários

Como foi referido a entidade Tarifário está dependente de outras entidades como tal nas inserções na base de dados é necessário respeitar uma determinada ordem, a exceção será como é claro se as entidades que irão ser usadas na composição do tarifário já existam na base de dados.

De modo que para se inserir um tarifário em que as entidades ainda não constem na base de dados será necessário seguir a ordem da Figura 3.5.

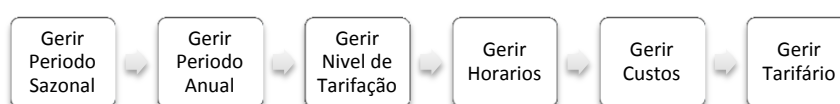


Figura 3.5 - Ordem de inserção de um tarifário

Para além dos tarifários os horários e os custos também estão dependentes de outras entidades como tal seria impossível por exemplo tentar inserir um tarifário, antes das suas entidades visto que não seria possível seleccioná-las para a composição do tarifário.

Para o caso de edição e eliminação de dados não é necessário seguir uma ordem específica, pelo que se poderá ir diretamente ao item desejado.

Tendo em consideração os requisitos que seriam necessários incorporar na aplicação, este pacote de gestão de tarifários vem corresponder aos requisitos A1-R1.1 e A1-R1.2 da Tabela 3.1.

O segundo pacote de casos de uso tem como grande objetivo ajudar o utilizador na tomada de decisões, e como tal englobará um conjunto de casos de uso relacionados com análise e avaliação de tarifários como podemos ver na Figura 3.6.

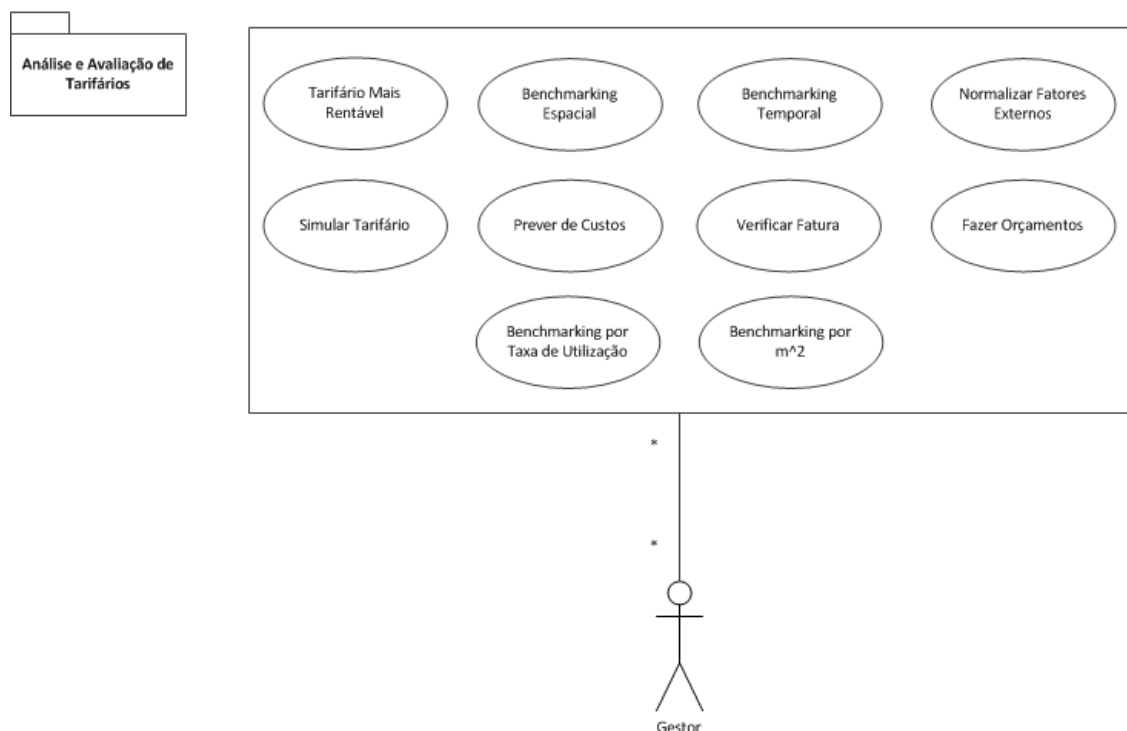


Figura 3.6 - Casos de uso do Pacote Análise e Avaliação de Tarifários

Ao contrário do pacote anterior, os casos de uso deste pacote não serão todos implementados, irá ser dada uma prioridade aos casos de uso que partiram de requisitos de prioridade 1, como tal deste pacote de casos de uso os que serão implementados no decorrer deste projeto são:

- Simular tarifário;
- *Benchmarking* espacial;
- *Benchmarking* temporal;
- Verificar Fatura.

Os outros casos de uso como foi referido anteriormente neste documento serão implementados num futuro próximo.

Os requisitos A4-R1.1 e A4-R1.3 foram os dois englobados no caso de uso “simular tarifários”. Enquanto o A4-R1.2 facilmente pode ser entendido que corresponde ao caso de uso “verificar fatura”.

O requisito A2-R1.1 e o requisito A2-R2.2 correspondem ao *benchmarking* geográfico e temporal respetivamente.

Em suma, foi possível perceber que este conjunto de casos de uso surge dos principais requisitos para o sistema de gestão de tarifários. Os requisitos de prioridade 1 podem ser identificados neste conjunto de casos de uso e será sobre eles que será feito um estudo mais aprofundado.

3.3.2 Descrição Detalhada

Para os casos de uso a serem implementados foi desenvolvido uma descrição detalhada para cada um deles. Estas descrições encontram-se no anexo B, no entanto a título de exemplo serão apresentadas duas delas.

As descrições foram divididas em 5 secções:

- Nome do caso de uso;
- Pré-condições;
- Cenário principal;
- Atores;
- Cenários Alternativos.

As pré-condições são as condições essenciais para que o respetivo caso de uso possa ocorrer. O cenário principal é a sequência logica de passos que o utilizador deve realizar para completar o respetivo caso de uso. Os atores são os possíveis intervenientes no caso de uso. Por fim temos cenários alternativos, que são sequências opcionais que o utilizador pode realizar. Será possível verificar este conjunto de secções na Tabela 3.5 e na Tabela 3.6.

Tabela 3.5 - Descrição detalhada do caso de uso “Gerir Período Sazonal - Editar”

Nome do caso de uso
Gerir Período Sazonal - Editar
Pré-Condições
O utilizador deve estar na página “Gerir Período Sazonal”
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador clica no botão de edição num dos períodos sazonais listados. Depois do clique o sistema disponibiliza ao utilizador um formulário de edição do período sazonal. Esse formulário disponibiliza campos de edição para a descrição, fornecedor e para a listagem de datas de início e fim. O utilizador se assim o desejar poderá modificar a descrição e o fornecedor. O utilizador tem ainda a liberdade para modificar as datas que se encontram listadas. Se assim o desejar poderá inserir um nova data clicando no botão “Inserir Data” ou apagar uma data da lista clicando no botão “x” da linha da lista que pretende eliminar. Por fim deverá clicar no botão “Guardar e Concluir”
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador pretender cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

O caso de uso da Tabela 3.5 diz respeito ao editar um período sazonal, que como foi referido anteriormente se encontra incluído no “Gerir Período Sazonal”.

Como grande pré-condição deste caso de uso temos a necessidade do utilizador se encontrar na respetiva página de gestão dos períodos sazonais.

Na terceira secção, ou cenário principal, é explicado o conjunto de passos que o utilizador deve realizar para a edição do período sazonal. No entanto o utilizador tem outras possibilidades para além deste conjunto de passos principais. É apresentada no cenário alternativo uma solução diferente, onde o utilizador poderá clicar no botão de cancelar, fechando assim o modo de edição.

Podemos também identificar nesta descrição mais propriamente na quarta secção que o ator deste caso de uso é o administrador.

Através deste caso de uso é descrito todo o processo de edição de um período sazonal, sendo que é possível verificar que se encontra muita informação condensada nestas cinco secções.

Tabela 3.6 - Descrição detalhada do caso de uso “Verificar Fatura”

Nome do caso de uso
Verificar Fatura
Pré-Condições
O utilizador deve estar na página “Verificar Fatura”.
Cenário Principal
O utilizador deve selecionar o período temporal, depois deve escolher o tarifário, por defeito o sistema apresenta o tarifário atribuído ao respetivo ponto de consumo, e por fim se assim o desejar deve alterar o ponto de consumo. Depois deve clicar no botão simular.
Atores
Gestor

No caso da Tabela 3.6 podemos verificar que não existe cenário alternativo, neste caso de uso não se justificava a inclusão de uma opção alternativa uma vez que o cenário principal é o único conjunto de passos lógicos que se pode realizar.

Outra diferença em relação ao caso de uso anterior é o facto de o ator neste caso ser o gestor. A grande diferença entre os dois atores está no facto do primeiro estar mais focado na manipulação de dados, enquanto o segundo está focado na análise dos mesmos.

O grande objetivo desta descrição detalhada para os casos de uso a implementar deve-se principalmente à necessidade de as interfaces apresentarem ao utilizador toda a informação que este necessita e como tal existe a necessidade de documentar essa informação para esta não se perder entre as diferentes fases do projeto. As tabelas Tabela 3.5 e Tabela 3.6 mostram de forma clara a informação que o utilizador necessita, num dos casos até existe a possibilidade de o utilizador tomar dois caminhos. Com esta informação detalhada na fase de implementação haverá uma maior facilidade na busca da informação necessária para cada interface.

3.4 Esboço das Interfaces

Para completar a descrição dos casos de uso e facilitar mais tarde na fase de implementação pode-se desenvolver esboços das interfaces para a aplicação web.

Os esboços das interfaces foram realizados usando uma ferramenta dedicada para este efeito o “Balsamiq”.

Com base nos casos de uso foi possível desenvolver esses mesmos esboços das interfaces.

Foram desenvolvidas interfaces para todos os casos de uso que serão implementados, neste tópico serão apresentadas três dos esboços desenvolvidos, no entanto os outros podem ser encontrados no anexo C.

Por uma simples questão de coerência decidiu-se apresentar as interfaces para as quais os casos de uso foram detalhados anteriormente neste documento e um outro visto que a sua interface apresenta diferenças significativas.

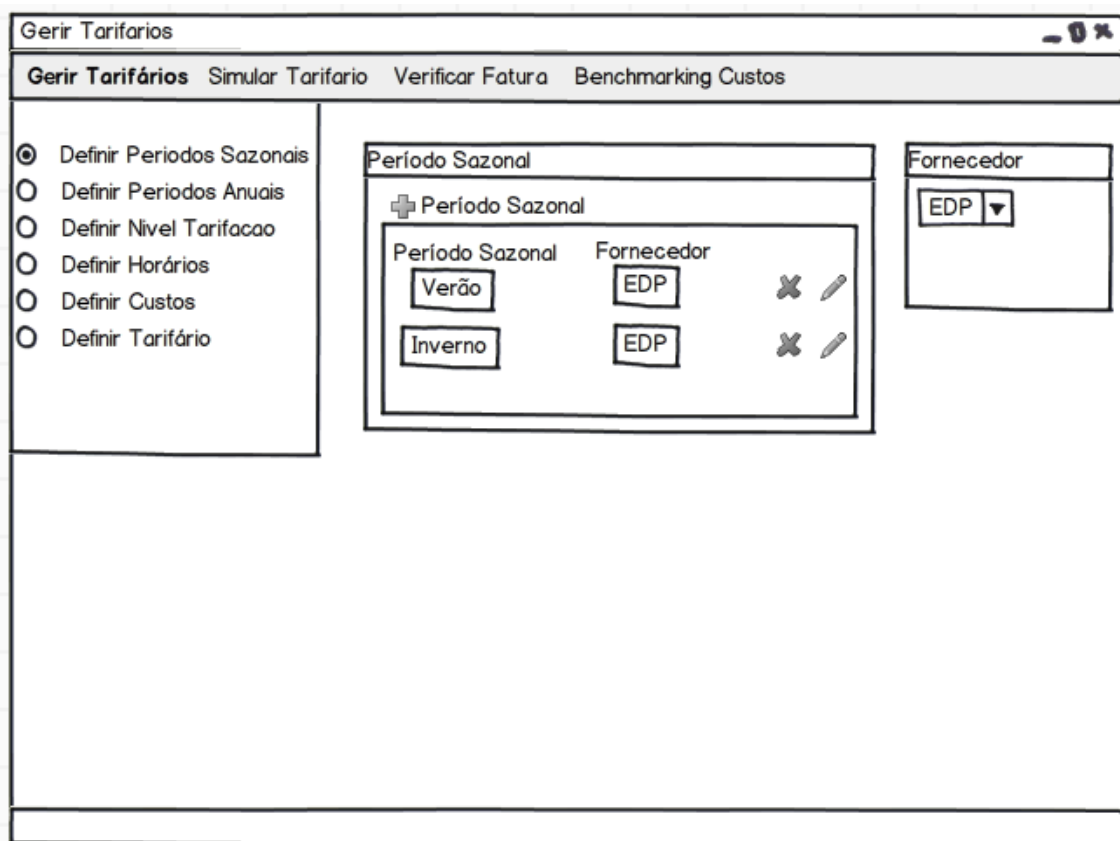


Figura 3.7 - Esboço da interface “Gerir Período Sazonal”

O esboço da Figura 3.7 apresenta a interface de gestão de um período sazonal.

Em relação ao caso de uso a Figura 3.7 mostra a interface antes de o utilizador clicar sobre um dos botões de edição da lista de períodos sazonais. Ou seja nesta primeira interface podemos ver um menu do lado esquerdo onde é possível ao utilizador navegar entre as diferentes páginas de configuração das diferentes entidades do tarifário. Na zona central é

disponibilizada uma listagem dos períodos sazonais com as diferentes opções, editar, apagar e inserir. Nessa tabela os campos disponibilizados são a descrição e o fornecedor do período sazonal.

Com base nessa associação surge uma funcionalidade que não se encontra descrita nos casos de uso. Optou-se por acrescentar algumas funcionalidades com vista a auxiliar o utilizador na visualização da informação.

Podendo esta lista crescer bastante tendo em consideração os diferentes fornecedores que existem atualmente decidiu-se incluir no lado superior direito da página um menu “dropdown” com os diferentes fornecedores. Assim o utilizador poderá filtrar os períodos sazonais de acordo com o fornecedor selecionado.

Quando o utilizador clica sobre o botão de editar numa das linhas da listagem de períodos sazonais, abre uma nova secção no ecrã mostrando um formulário de edição dos períodos sazonais como se pode verificar na Figura 3.8.

O esboço da interface 'Editar Período Sazonal' apresenta-se da seguinte forma:

- Título da Janela:** Gerir Tarifários
- Menu de Navegação:** Gerir Tarifários, Simular Tarifario, Verificar Fatura, Benchmarking Custos
- Lista de Opções (à esquerda):**
 - Definir Periodos Sazonais (selecionada)
 - Definir Periodos Anuais
 - Definir Nivel Tarifacao
 - Definir Horários
 - Definir Custos
 - Definir Tarifário
- Seção 'Período Sazonal':**
 - Botão de expansão: + Período Sazonal
 - Tabela de listagem:

Período Sazonal	Fornecedor		
Verão	EDP	X	✎
Inverno	EDP	X	✎
- Seção 'Fornecedor':**
 - Menu dropdown: EDP
- Seção 'Editar Período Sazonal':**
 - Descrição: Verão
 - Fornecedor: EDP
 - Ano: 2012
 - Botão de expansão: + Data
 - Tabela de datas:

Data de Início	Data de Fim	
25/03/2012	28/10/2012	X
 - Botões: Guardar, Cancelar

Figura 3.8 - Esboço da interface “Editar Período Sazonal”

Convém referir que nesta interface também existe uma funcionalidade não referida nos casos de uso.

É possível verificar na Figura 3.8 que na secção de edição existe um menu “dropdown”. Esse menu tem como funcionalidade filtrar os itens da tabela data. Este menu conterà os diferentes anos, e na tabela aparecerão apenas as datas referentes ao ano selecionado.

Podemos ver na Figura 3.8 que o período sazonal a ser editado, ou seja sobre o qual o utilizador clicou, é o “Verão” uma vez que no campo da descrição é possível verificar que o nome que lá se encontra é “Verão”.

Esta interface permite ao utilizador modificar os períodos sazonais. Estes são compostos por uma descrição, um fornecedor e por datas de início e fim. Os períodos sazonais contêm diversas datas de início porque todos os anos essas mesmas datas vão variando, assim existe a necessidade do utilizador ir atualizando aquele campo. Podemos ver que o utilizador pode modificar a descrição uma vez que esta se encontra numa “*textbox*”, ou seja, um local próprio para o utilizador escrever.

Em relação ao fornecedor o utilizador poderá seleccionar o pretendido através do menu “*dropdown*”. Esse menu deverá incluir a lista de fornecedores existentes na base de dados.

Em relação às datas, existe uma tabela onde o utilizador poderá editar e apagar as datas. A inserção acrescenta uma nova linha onde o utilizador apenas terá que escolher a data de início e fim. A edição será feita na própria linha modificando a data. Se o utilizador desejar apagar deverá clicar sobre o “x” eliminando a linha.

Todas essas opções estão incluídas no esboço da Figura 3.8.

O tarifário em si é bastante complexo, no entanto se ele for dividido nas suas diferentes entidades é possível criar interfaces mais simples. Como por exemplo neste caso a interface de edição de um período sazonal é bastante simples.

Para além disso tentou-se criar uma interface “*user friendly*” ou seja para além de simples com um bom aspeto visual.

Estas duas características são fundamentais nos dias de hoje, porque atualmente não só as funcionalidades são importantes, o aspeto visual tem vindo a assumir cada vez mais uma maior importância.

Sendo esta uma interface vocacionada para o utilizador, permite que ele tenha menos dúvidas na sua utilização, tendo um maior à vontade com a aplicação. Esse fator hoje em dia é fundamental para o sucesso de uma aplicação.

Analisando agora o caso do “Verificar Fatura” esta interface assume um papel fundamental pois será uma das que criará maior interesse no utilizador. Como tal é esperado que seja uma das interfaces que o utilizador usará mais, tendo assim que corresponder à necessidade deste.

É necessário perceber se toda a informação é disponibilizada nesta interface e se há a possibilidade de acrescentar funcionalidades que sejam úteis aos utilizadores.

Gerir Tarifários

Gerir Tarifários Simular Tarifario **Verificar Fatura** Benchmarking Custos

Custo Energia Ativa Custo Energia Reativa

Custos Fixos

Período

Início
/ /

Fim
/ /

Tarifário
Tarifário1

Lojas
Worten-Porto

Submeter

Figura 3.9 - Esboço da interface “Verificar Fatura”

Como se pode visualizar na Figura 3.9 houve o cuidado de respeitar o caso de uso e de ao mesmo tempo dar uma imagem limpa e simples, de modo a que o utilizador não tenha grande dificuldade com esta interface. Da maneira como esta interface foi desenhada até o funcionário com menos qualificações numa organização poderia simular uma fatura.

Isto é extremamente importante porque não fecha a aplicação pessoas especializadas dando a oportunidade de mais gente ter acesso a esta. A interface visualizada na Figura 3.9 diz respeito à interface de simular fatura antes de esta ser simulada. Podemos encontrar 3 secções do lado direito.

A primeira é utilizada para a inserção das datas, ou seja o período que será simulado, na segunda o utilizador poderá escolher o tarifário estando predefinido o tarifário para a loja seleccionada, na terceira secção o utilizador poderá modificar as lojas a simular. Esta interface está flexível para o facto de a aplicação estar a funcionar com vários edifícios ao mesmo tempo.

Depois o utilizador deverá clicar no botão “Submeter”.

Gerir Tarifários

Gerir Tarifários Simular Tarifario **Verificar Fatura** Benchmarking Custos

Custo Energia Ativa	
Ponta	1000 \$
Cheia	2000\$
Super-Vazio	4570\$
Vazio	5268\$

Custo Energia Reativa	
Capacitiva	3279\$
Indutiva	3479\$

Custos Fixos	
Tarifa Fixa	48 \$
Potencia em horas de ponta	265\$
Potencia contratada	789\$
Total	20698\$

Período

Início: // [Calendário]

Fim: // [Calendário]

Tarifário: [Tarifário1 ▼]

Lojas: [Worten-Porto ▼]

Submeter

Figura 3.10 - Esboço da interface “Verificar Fatura” depois de simulado

Após clicar no botão submeter as três secções centrais que se encontravam em branco ficarão agora preenchidas com os respectivos valores.

Na primeira secção temos o custo da energia ativa diferenciado por nível de tarifação.

Ou seja na Figura 3.10 a primeira secção ficou composta por quatro níveis de tarifação diferentes, esses níveis fazem parte do tarifário selecionado, poderiam ser mais, menos ou até diferentes, tudo depende do tarifário que for selecionado pelo utilizador.

A segunda secção ficou composta pelo custo da energia reativa, e aqui como é possível verificar pela figura também há diferenciação para energia reativa indutiva e capacitiva.

Por fim a última secção apresenta os custos fixos inerentes ao tarifário, e o total.

Através destas três secções o utilizador poderá obter a informação que procura de uma forma simples e eficaz.

Esta interface como a anterior são interfaces compostas por “*widjets*”, ou seja várias secções numa mesma página. Isso é muito mais evidente nesta segunda página.

Apesar do número de secções ser semelhante a maneira como foram organizados dá essa ideia ao utilizador.

Optou-se por organizar a informação deste modo, para dividir claramente os conteúdos de uma forma organizada, dando um aspeto visual agradável e ao mesmo tempo com a finalidade de transmitir toda a informação que o utilizador procura.

Para além destas duas interfaces optou-se por analisar uma outra interface cujas características são um pouco diferentes.

O esboço da interface que podemos visualizar na Figura 3.11 é referente ao caso de uso simular tarifário e como se pode ver o modelo da página é bastante semelhante às anteriores, no entanto esta página na zona central conterá gráficos, uma funcionalidade que ainda não tinha sido visualizada até agora.

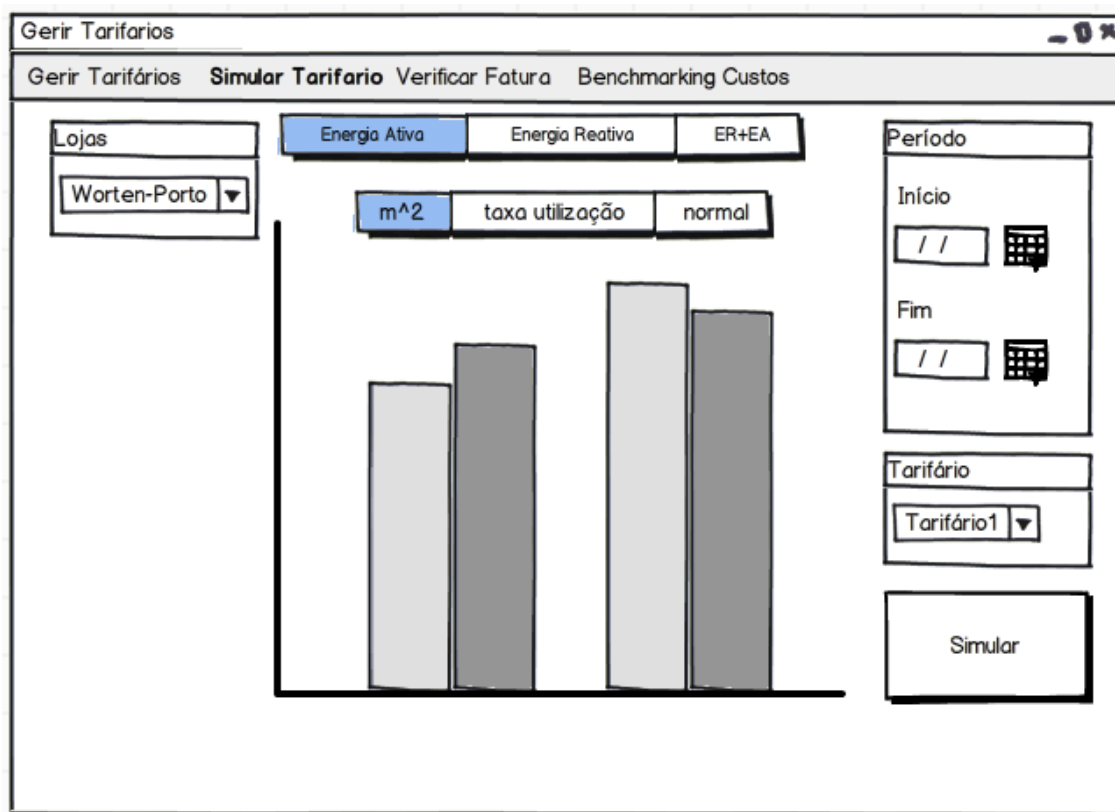


Figura 3.11 - Esboço da interface Simular Tarifário

O sistema nesta página disponibiliza ao utilizador um gráfico onde este pode visualizar os custos de determinado perfil de consumos para uma data e tarifário seleccionado.

Para isso o utilizador inicialmente deverá escolher o período no qual pretende que a simulação ocorra. A secção para definir os períodos encontra-se no canto superior direito.

Nessa secção o utilizador deverá definir o período inicial e final nos respetivos campos, depois consoante a loja seleccionada o tarifário estará pré-definido, no entanto o utilizador terá a possibilidade de o modificar seleccionando o tarifário que pretende ver simulado. Para finalizar e visualizar os custos o utilizador deverá clicar no botão simular.

O sistema como resposta a esse evento lançara na parte central do ecrã um gráfico onde o utilizador poderá ver os custos da energia para os diferentes dias, esses custos serão discriminados por nível de tarifação, ou seja as barras verticais estarão divididas pelos níveis de tarifação de acordo com a sua influência no custo.

Estas funcionalidades são descritas no caso de uso “Simular Tarifário” no entanto para além destas, o utilizador ainda terá à sua disposição duas opções bastante úteis.

Numa das opções o utilizador poderá seleccionar que consumos de energia eléctrica pretende simular. O utilizador pode seleccionar consumos de energia reativa, de energia ativa, ou se pretende simular os consumos dos dois juntos, através da simulação obterá os custos.

A outra opção que esta página apresenta é a possibilidade do sistema calcular os custos por m^2 ou taxa de utilização. Esta funcionalidade dota esta página de um poder de análise bastante interessante permitindo mesmo que o utilizador possa comparar de uma forma mais eficaz os custos de diferentes edifícios, ou estruturas do mesmo edifício.

No desenvolvimento desta página assim como das outras que foram analisadas anteriormente neste documento existiu uma grande preocupação na criação de um “modelo” para as diferentes páginas. Esse esforço foi feito para tentar dar uma entidade à aplicação, com o objetivo de não transmitir a ideia ao utilizador que a aplicação é composta por um conjunto de páginas “soltas”. Ao mesmo tempo tentou-se que a organização dos componentes das páginas não se tornasse demasiado complicada.

O objetivo sempre foi apresentar um conjunto de páginas simples e limpas com o objetivo de transmitir ao utilizador apenas a informação que este necessita.

Mais tarde com base na elaboração destas interfaces serão desenvolvidas as interfaces reais. A importância destes esboços é elevada porque irá ter-se bastante em conta estes esboços para a elaboração das interfaces.

Capítulo 4

Desenvolvimento do sistema

Neste capítulo serão abordados dois grandes temas, a modelação da base de dados dos tarifários de energia elétrica, e o desenvolvimento das interfaces gráficas.

4.1 Análise e desenho da base de dados

Todas as funcionalidades que serão implementadas, como foi visto no capítulo anterior, são relacionadas com custos e com tarifários.

Como seria de prever os tarifários de energia elétrica assumem um papel fundamental no desenvolvimento deste projeto e como tal para estes foi necessário desenvolver um modelo relacional da base de dados, de modo a que seja possível guardar em base de dados um conjunto de tarifários.

Este modelo deve estar preparado para os diferentes tarifários nacionais e estrangeiros. Em relação aos estrangeiros principalmente os tarifários espanhóis e franceses, onde a incidência do estudo foi maior.

Um dos principais requisitos na elaboração deste modelo relacional foi tentar criar as diferentes entidades que serão utilizadas nos tarifários, independentes umas das outras, mas principalmente da entidade tarifário. Apesar de aumentar um pouco a complexidade do modelo relacional poupará informação repetida na base de dados como se poderá ver mais à frente.

Analisando os tarifários de energia elétrica com um grande nível de abstração será possível entender a razão pela qual é indispensável criar as entidades independentes umas das outras.

Pode ser visualizado na Figura 4.1 que um tarifário é composto por um horário e um conjunto de custos.

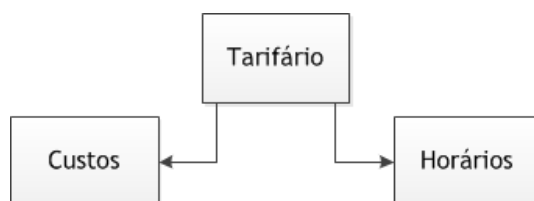


Figura 4.1 - Composição de um tarifário

Analisando o caso português em específico para média tensão, temos três tipos de utilização:

- Longas utilizações;
- Médias utilizações;
- Curtas utilizações.

Para cada uma dessas utilizações referentes a média tensão está associado um conjunto de custos.

Como tal existirão três conjuntos de custos diferentes.

Se considerarmos que os fornecedores disponibilizam por exemplo três horários, obtemos nove tarifários distintos, cada um deles com um horário e um conjunto de custos, sendo a combinação dessas duas entidades diferente em todos os 9 tarifários.

Assim é perceptível que se os horários e os custos forem definidos dependendo de um tarifário não existe a possibilidade de serem reutilizados para outros tarifários.

O que se procurará desenvolver é um modelo onde seja possível reutilizar as diferentes entidades em vários tarifários, poupando assim repetição de dados.

Deste modo existe uma necessidade de implementar um conjunto de entidades como os custos e horários, de um modo independente da entidade tarifário para se puder contornar este problema.

4.1.1 Entidades dos tarifários de energia elétrica

Através do documento da ERSE[6] pode-se identificar quatro grandes entidades:

- Períodos horários;
- Períodos Trimestrais;
- Tipo de Utilização;
- Grupos de Tensão;

Para além destas quatro entidades achou-se necessário, para o modelo relacional da base de dados dos tarifários acrescentar mais seis entidades:

- Horários;
- Fornecedor;
- Custos;
- Tarifário;
- Período sazonal;
- Ciclos Diários;

Os nomes utilizados para as entidades no desenvolvimento do modelo relacional da base de dados, para o segundo grupo de entidades será o mesmo, ou seja para as seis entidades que se decidiu acrescentar às quatro retiradas do documento da ERSE[6]. No caso das primeiras quatro, estas sofreram umas pequenas alterações (Figura 4.2). Fundamentalmente para dar uma ideia mais lógica das entidades às pessoas que não trabalham diretamente com a composição dos tarifários de energia elétrica, mas também porque é necessário dar uma visão mais global aos nomes escolhidos. Uma vez que alguns dos nomes, como por exemplo períodos trimestrais, funcionariam só em Portugal porque se olharmos para o caso francês esses períodos são definidos por conjuntos de meses. Alguns desses conjuntos nem são sequenciados temporalmente, isto é, pode apenas fazer parte de um conjunto o mês de outubro e abril por exemplo.

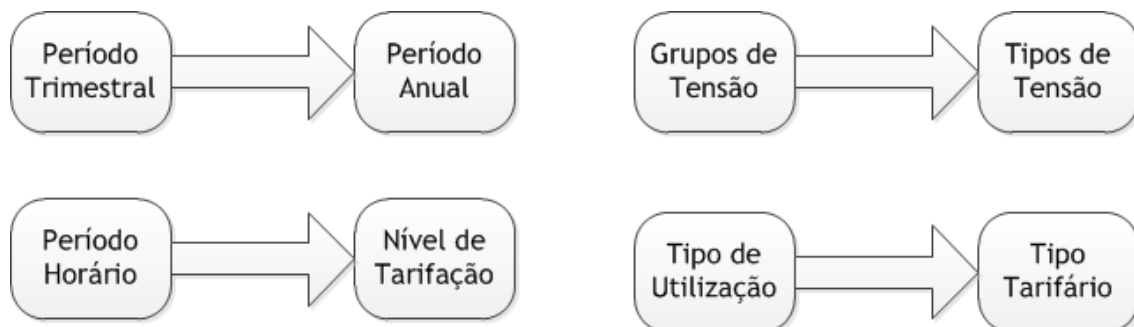


Figura 4.2 - Nomes utilizados para as entidades no desenvolvimento do modelo relacional da base de dados

Estando definidos as dez grandes entidades é necessário entender exatamente significado cada uma destas entidades, antes de se partir para modelação da base de dados.

➤ Período Sazonal

Esta é uma das entidades mais simples porque não depende de outras.

No caso dos tarifários de energia elétrica portugueses, esta entidade apenas pode tomar dois “períodos”, Verão e Inverno. Esta entidade vai influenciar a entidade ciclo diário, uma vez que existirão ciclos diários de Verão e de Invernos.

➤ Período Anual

Esta é outra entidade que não é dependente de outras.

Esta entidade influencia a variação dos custos da energia ativa ao longo do ano, ou seja para cada período anual os valores dos custos de um nível de tarifação serão diferentes.

➤ Nível de tarifação

A entidade níveis de tarifação representa os períodos nos quais o custo da energia ativa são fixados, ou seja no caso português existem quatro níveis de tarifação e cada um deles em cada período anual tem um respetivo preço para a energia ativa.

➤ Fornecedor

Fornecedor que como o nome indica é uma entidade que faz referencia aos fornecedores de energia elétrica como por exemplo, GALP, EDP, Iberdrola.

➤ Tipo de Tensão

A entidade tipo de tensão faz referência aos diferentes grupos de tensão que existem no mercado dos tarifários de energia elétrica. No caso português é possível encontrar quatro, AT, MT, BTE, BTN.

➤ Tipo de Tarifário

O tipo de tarifário dentro de um tipo de tensão influencia diretamente os custos, por exemplo no caso português existem três tipos de tarifário em média tensão (longas utilizações, médias utilizações, curtas utilizações), e a cada um deles está associado um conjunto de custos. Ou seja para um determinado tipo de tensão para um determinado tipo de tarifário está associado um conjunto de custos.

➤ Ciclos Diários

A entidade ciclos diários é uma entidade que depende do horário. Esta define os períodos que compõem os diferentes dias da semana. Juntamente com os períodos sazonais e com os níveis de tarifação é possível saber numa determinada data a uma determinada hora que custo é aplicável num determinado tarifário para a energia ativa.

➤ Custos

A entidade custos faz referência a um conjunto de custos que serão associados aos diversos tarifários. Esses custos dependem do período sazonal e dos níveis de tarifação, no caso da energia ativa. E estão associados a um fornecedor, a um tipo de tarifário e um tipo de tensão. Ou seja o utilizador sabendo o fornecedor, o tipo de tensão e o tipo de tarifário, sabe qual o conjunto de custos que está associado a essas opções. A entidade custos representa os custos da energia ativa, reativa e os custos fixos.

➤ Horário

O horário está associado a um tarifário e depende da entidade ciclos diários. Assim o horário terá vários ciclos diários, através dos quais é possível saber o custo num determinado período do dia numa determinada data do ano.

➤ Tarifário

A entidade tarifário é a mais importante, porque esta entidade estará relacionada direta ou indiretamente com todas as outras entidades. O tarifário é essencialmente composto por um conjunto de custos e um horário, mas para se obter essa informação terá que se atribuir dados de outras entidades. Mais à frente irá ser explicado em concreto as ligações da entidade tarifário.

4.1.2 Modelo conceptual dos tarifários de energia elétrica

Tendo em consideração as dez entidades referenciadas no ponto anterior é necessário agora perceber a melhor forma de as organizar, não esquecendo que o objetivo principal é que as entidades sejam independentes na sua grande maioria umas em relação às outras mas principalmente em relação à entidade tarifário.

Na sua maioria porque em alguns casos será conveniente que umas entidades sejam dependentes de outras.

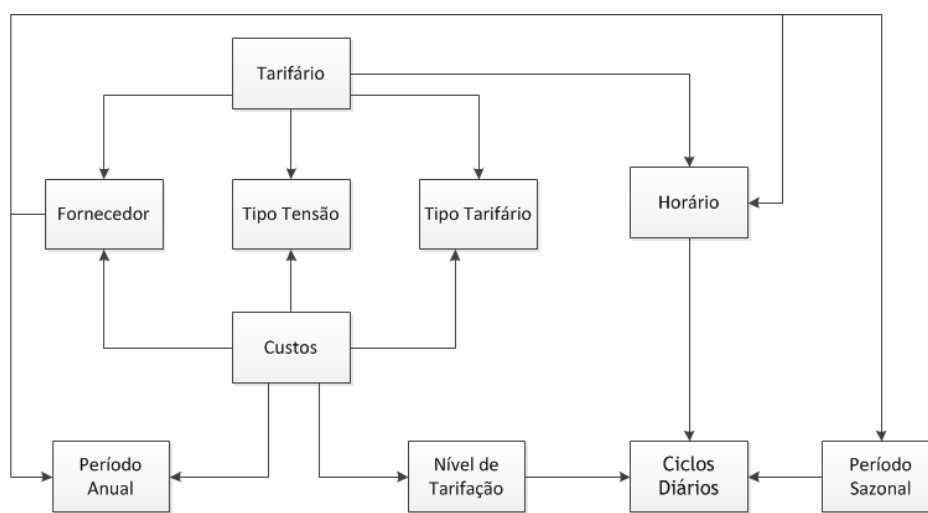


Figura 4.3 - Modelo conceptual da base de dados (com nível de abstração)

As entidades período anual, período sazonal e horário estão dependentes da entidade fornecedor. Um elemento da entidade fornecedor pode conter vários elementos de cada uma dessas entidades, já o contrário não se verifica cada elemento da entidade período sazonal, período anual e horário só contem um elemento da entidade fornecedor. Decidiu-se criar esta dependência porque da pesquisa efetuada foi possível entender que estas três entidades variavam consoante o fornecedor.

A entidade principal como seria de esperar será o tarifário, e a partir dessa entidade a grande informação que o utilizador necessitará de saber serão os custos. Existem um conjunto de custos associados a um tarifário e é necessário perceber a melhor forma como se deve aceder a eles.

Como pode ser visualizado na Figura 4.3, aos tarifários está associado um fornecedor, um tipo de tensão, um tipo de utilização e um horário. Segundo este modelo estas são as informações básicas que são necessárias saber de um tarifário para se poder obter todas as outras informações.

A relação entre o tarifário e o fornecedor é de “n” para 1, ou seja diferentes tarifários podem ter o mesmo fornecedor. Na realidade isso verifica-se, os fornecedores de energia elétrica possuem um conjunto de tarifários onde o consumidor pode escolher o mais apropriado aos seus consumos.

Entre o tarifário e o tipo de tensão a relação é também de “n” para 1, ou seja existem vários tarifários com o mesmo tipo de tensão, mas não existe um tarifário com vários tipos de tensões. Isso também é verificável na realidade uma vez que os tarifários que existem estão diferenciados por tipos de tensão, ou seja existe um conjunto de tarifários disponibilizado pelos fornecedores de energia elétrica para BTN, outro para BTE, outro para MT, outro para AT e por fim outro conjunto para MAT.

Entre os tarifários e o tipo de tarifário a relação também será mais uma vez “n” para 1, um tarifário conterá apenas um tipo de tarifário, enquanto diferentes tarifários podem conter o mesmo tipo de tarifário. Isso pode ser comprovado na realidade, os tarifários estão associados a um único tipo de tarifário por exemplo médias utilizações, e esse tipo de tarifário, está associado a vários tarifários, por exemplo dois tarifário MT com médias utilizações mas horários diferentes.

Por fim temos a relação entre a entidade tarifário e a entidade horário, e como as anteriores esta será “n” para 1, uma vez que um tarifário apenas conterá um horário e o mesmo horário poderá estar associado a diferentes tarifários, mais uma vez isto acontece na realidade, os fornecedores de energia elétrica disponibilizam diferentes horários entre os quais o consumidor seleciona um.

A entidade custos é extremamente importante pois será através desta entidade que serão definidos os custos dos diferentes tarifários.

Esta entidade está associada a um fornecedor, a um tipo de tarifário e a um tipo de tensão, exatamente como a entidade tarifário, mas para além dessas associações serão necessárias mais duas, uma aos níveis de tarifação e uma aos períodos anuais.

Analisando as primeiras três ligações que são comuns com a entidade tarifário, a relação entre o fornecedor e os custos é de 1 para “n” ou seja, um fornecedor tem vários custos e um custo tem um fornecedor, isto facilmente pode ser comprovado visto que na realidade os tarifários têm um custo adjacente e esse tarifário pertence a um fornecedor não a vários, e como os fornecedores têm vários tarifários também vão ter vários conjuntos de custos. A relação entre o tipo de tensão e os custos é exatamente igual e deriva da explicação anterior, um tipo de tensão pode ter vários custos associados mas um conjunto de custos só pode ter um tipo de tensão associado, assim a relação é de 1 para “n”. Por fim temos o tipo de tarifário e a relação é exatamente igual às duas anteriores 1 para “n” e exatamente pelas mesmas razões. Um tipo de tarifário tem vários custos associados mas um custo só tem um tipo de tarifário associado.

O utilizador conhecendo o fornecedor, o tipo de tensão e o tipo de tarifário, consegue aceder à entidade custo, à qual a entidade tarifário estará associada, visto que a entidade custos não existirá com este conjunto de opções repetidas na base de dados, ou seja um elemento da entidade custos com por exemplo associações ao fornecedor EDP, ao tipo de tensão MT e ao tipo de tarifário médias utilizações é único na base de dados não havendo outro com as mesmas opções.

Visualizando a Figura 4.4 é possível entender que as associações para o “Tarifário1” e o “Custos1” são as mesmas.

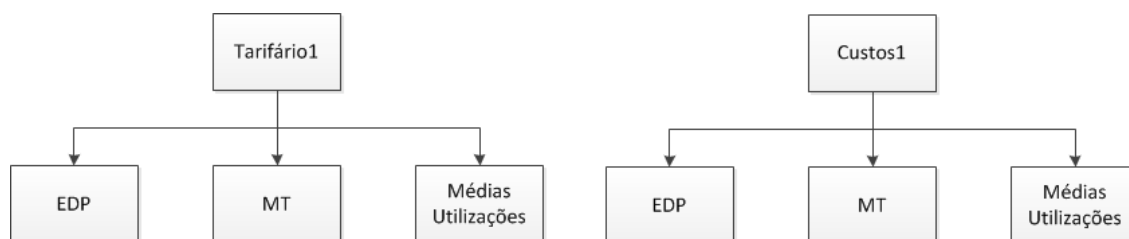


Figura 4.4 - Exemplo de associações com a entidade custos e a entidade tarifários

Pelo facto das opções serem exatamente iguais é possível entender que o “tarifário1” estará indiretamente associado aos “custos1”. Podem existir mais elementos da entidade tarifário com estas três opções mas com o elemento selecionado da entidade horário diferente, no entanto como estas três primeiras opções são as mesmas estarão associados a este elemento da entidade custos.

Em relação à entidade custo é necessário entrar um pouco mais em detalhe uma vez que esta é composta por um conjunto de custos diferentes, como é possível verificar na Figura 4.5.

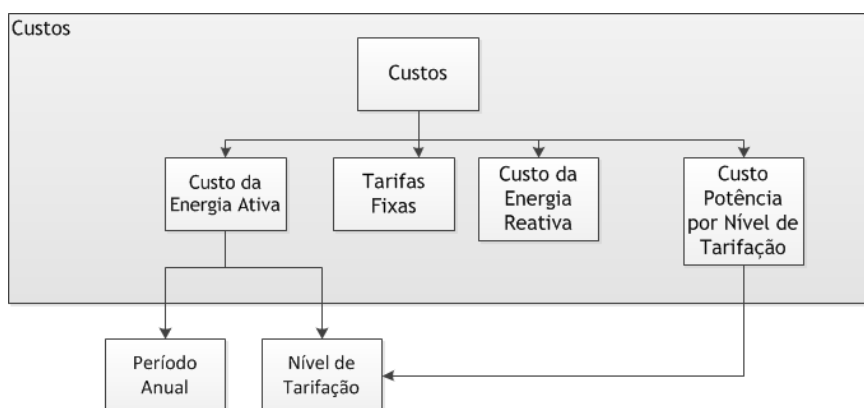


Figura 4.5 - Entidade Custo e respetivas associações

A partir da Figura 4.5 é possível entender que a entidade custos pode ser decomposta em 5 (sub)entidades.

Existe uma entidade principal, a entidade custos à qual estão ligadas 4 outras entidades, a entidade “custos de energia ativa”, a entidade “tarifa fixa”, a entidade “custo de energia reativa” e a entidade “custo potência por nível de tarifação”.

A entidade “tarifas fixas” contém os custos associados à potência contratada e um custo mensal associado ao contrato. Cada elemento da entidade custo irá ter associado um e só um elemento da entidade “tarifas fixas”, ou seja a relação entre essas entidades é de 1 para 1.

A entidade “custo da energia reativa” será composta pelos diferentes custos da energia reativa e cada um deles será um elemento diferente na entidade. A energia reativa poderá ser indutiva, capacitiva ou normal, por normal entende-se o custo da energia reativa sem discriminação entre capacitiva e indutiva.

A relação desta entidade com a entidade “custo” será de 1 para “n”, um elemento da entidade “custo” terá vários elementos da entidade “custo de energia reativa” associados, e um elemento da entidade “custo de energia reativa” apenas terá associado um elemento da entidade “custo”. Por exemplo o custo da energia capacitiva poderá estar associado a um e só um elemento da entidade custo assim como um custo da energia indutiva.

A entidade “Custo Potência por Nível de Tarifação” contém a informação do preço da potência num determinado nível de tarifação. Por exemplo o que será aplicado nos tarifários portugueses é o preço da potência em horas de ponta. Isso pode ser traduzido pela energia gasta em períodos de ponta a dividir pelo número de horas de ponta num determinado período de tempo, depois esse valor será multiplicado pelo custo. Esse custo estará guardado nesta entidade. Um elemento da entidade “Custo” poderá ter vários elementos da entidade “Custo Potências por Nível de Tarifação”, enquanto o contrário não se verifica. A relação entre estas duas entidades é de 1 para “n”. Entre a entidade “Custo Potência por Nível de Tarifação” e a entidade “Nível de Tarifação” a relação será de 1 para 1, visto que um nível de tarifação só poderá estar associado a um custo e vice-versa. Nem faria sentido que fosse doutra forma.

Em relação à entidade “Custo Energia Ativa”, esta irá depender de outras duas entidades, da entidade “Período Anual” e da entidade “Nível de Tarifação”. Na realidade isso verifica-se porque os custos da energia ativa para cada nível de tarifação dependendo do período anual serão diferentes.

Como tal a relação desta entidade com a entidade “Custo” será de 1 para “n”. Um elemento da entidade custo terá vários elementos da entidade “custos de energia ativa”.

Depois de perceber como é possível aceder aos custos da energia ativa é necessário entender a influência da entidade “horário” nos níveis de tarifação.

Um horário conterá diversos ciclos diários, através dos quais é possível saber a partir de uma determinada data, determinada hora qual é o nível de tarifação em vigor, como tal a relação entre a entidade “horário” e entidade “ciclo diário” é de 1 para “n”, uma vez que um ciclo diário apenas corresponderá a um horário, e um horário conterá diversos ciclos diários.

A entidade “Ciclos Diários” terá associada a si outras duas entidades, os níveis de tarifação e os períodos sazonais.

A relação entre a entidade “Ciclos Diários” e essas duas entidades é de “n” para 1. Um ciclo diário terá um período sazonal e um nível de tarifação associado, enquanto um nível de tarifação e um período sazonal poderão ter vários ciclos diários associados. É importante referir ainda que os ciclos diários são diferentes ao longo da semana, sendo considerados 4 períodos, dias úteis, Sábado, Domingo, e feriados.

Com base na informação anterior é possível definir um algoritmo para a obtenção do custo em vigor da energia ativa de um determinado período de um determinado tarifário.

O algoritmo da Figura 4.6 tem duas fases distintas. Uma primeira fase onde o grande objetivo é saber qual o nível de tarifação em vigor e uma segunda fase onde se procura saber qual o custo associado a esse nível de tarifação. Para ser possível obter esta informação é necessário ter conhecimento sobre o tarifário em vigor, a data e hora para qual se pretende saber o custo. Para uma simulação mensal de um tarifário será necessário executar este algoritmo de 15 em 15 minutos, visto que esse é o intervalo mínimo no qual os níveis de tarifação são definidos ao longo dos dias.

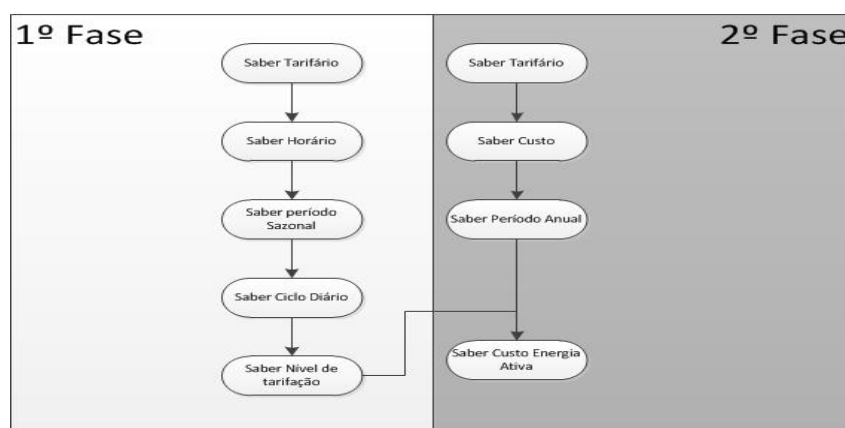


Figura 4.6 - Algoritmo para se obter custo da energia ativa

Pelo que se pode perceber este modelo conceptual da base de dados dos tarifários já é bastante complexo, mas na realidade o que foi implementado ainda se tornou mais complexo, sobretudo pela necessidade de criar a flexibilidade entre as entidades, o que exigiu a criação de bastantes tabelas de relação.

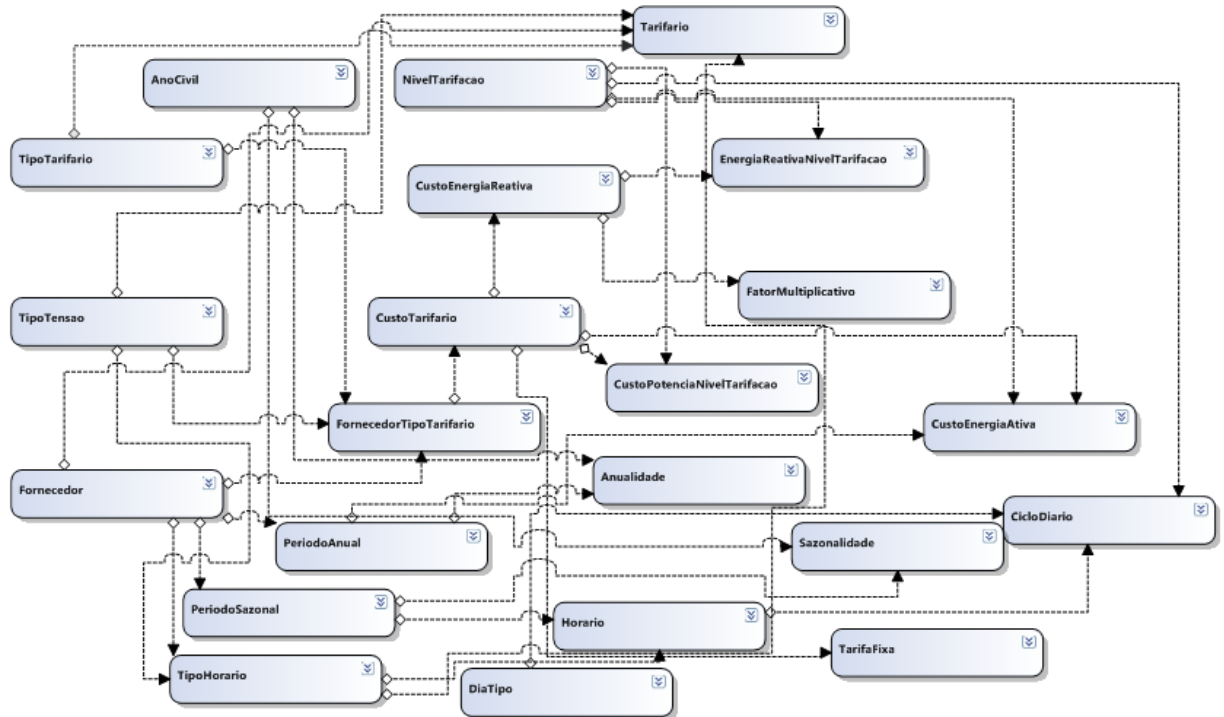


Figura 4.7 - Modelo Relacional da base de dados dos tarifários

Como tal o número de tabelas que foram implementadas é bastante superior ao número de tabelas do modelo da Figura 4.3 uma vez que este só representava as entidades principais.

Na Figura 4.7 pode-se visualizar o modelo real implementado. Optou-se por não se entrar em muito detalhe na sua análise fundamentalmente por ser bastante complexo, e pelo facto das principais entidades e relações terem sido apresentadas o que por si fornece uma ideia bastante lúcida da funcionalidade deste modelo da base de dados.

Em suma, esta fase do projeto irá condicionar todo o projeto, porque toda a implementação futura da aplicação se irá basear neste modelo relacional da base de dados. Com base nisso é perceptível a grande importância desta fase, razão pela qual foi necessário despende bastante tempo a estudar, e testar modelos para se chegar ao modelo mais adequado ao problema.

4.2 Plataformas Tecnológicas

A implementação deste projeto como já foi referido anteriormente neste documento foi efetuada na plataforma de desenvolvimento “*Microsoft Visual Studio 2010*”. A linguagem na qual a implementação foi desenvolvida foi “.net C#”.

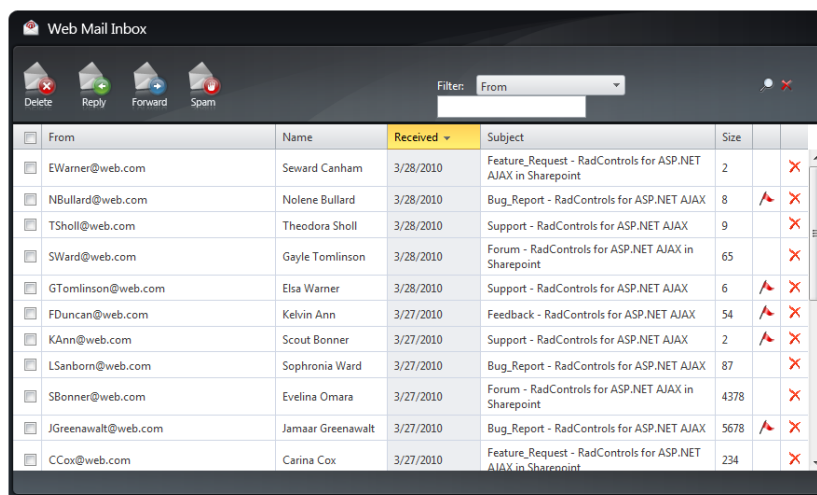
Como auxílio na implementação deste projeto foram utilizadas duas bibliotecas com o principal objetivo de tornar as interfaces mais “*user friendly*”.

Uma das bibliotecas foi utilizada para o desenvolvimento de gráficos, enquanto a outra foi utilizada para o desenvolvimento dos diferentes controlos que uma página web apresenta.

Um controlo é por exemplo uma “*textbox*”, uma “*Label*” ou até um “*Botão*”.

4.2.1 Biblioteca Telerik

Esta biblioteca foi a utilizada para o desenvolvimento dos controlos.



From	Name	Received	Subject	Size
EWarn@web.com	Seward Canham	3/28/2010	Feature_Request - RadControls for ASP.NET AJAX in Sharepoint	2
NBullard@web.com	Nolene Bullard	3/28/2010	Bug_Report - RadControls for ASP.NET AJAX	8
TSholl@web.com	Theodora Sholl	3/28/2010	Support - RadControls for ASP.NET AJAX	9
SWard@web.com	Gayle Tomlinson	3/28/2010	Forum - RadControls for ASP.NET AJAX in Sharepoint	65
GTomlinson@web.com	Elsa Warner	3/28/2010	Support - RadControls for ASP.NET AJAX	6
FDuncan@web.com	Kelvin Ann	3/27/2010	Feedback - RadControls for ASP.NET AJAX	54
KAnn@web.com	Scout Bonner	3/27/2010	Support - RadControls for ASP.NET AJAX	2
LSanborn@web.com	Sophonra Ward	3/27/2010	Bug_Report - RadControls for ASP.NET AJAX	87
SBonner@web.com	Evelina Omara	3/27/2010	Forum - RadControls for ASP.NET AJAX in Sharepoint	4378
JGreenawalt@web.com	Jamaar Greenawalt	3/27/2010	Bug_Report - RadControls for ASP.NET AJAX	5678
CCox@web.com	Carina Cox	3/27/2010	Feature_Request - RadControls for ASP.NET AJAX in Sharepoint	234

Figura 4.8 - Controlos desenvolvidos na biblioteca Telerik

Na Figura 4.8 pode-se visualizar uma tabela exemplo que foi desenvolvida utilizando a biblioteca privada “Telerik”. Esta biblioteca disponibiliza um conjunto alargado de opções que permite personalizar os controlos de uma forma mais simples.

Os controlos desenvolvidos ao longo do projeto foram na sua grande maioria disponibilizados por esta biblioteca. Muitos dos controlos que esta biblioteca disponibiliza já existem na plataforma de desenvolvimento, mas a biblioteca “Telerik” apresenta para cada controlo mais opções e de mais fácil desenvolvimento.

4.2.2 Biblioteca HightCharts

Esta foi a biblioteca utilizada para o desenvolvimento de gráficos visto que disponibiliza um elevado número de gráficos e com interfaces personalizáveis. Permitindo assim no desenvolvimento da aplicação de diversos gráficos sempre com a finalidade de transmitir ao utilizador a informação que este procura.

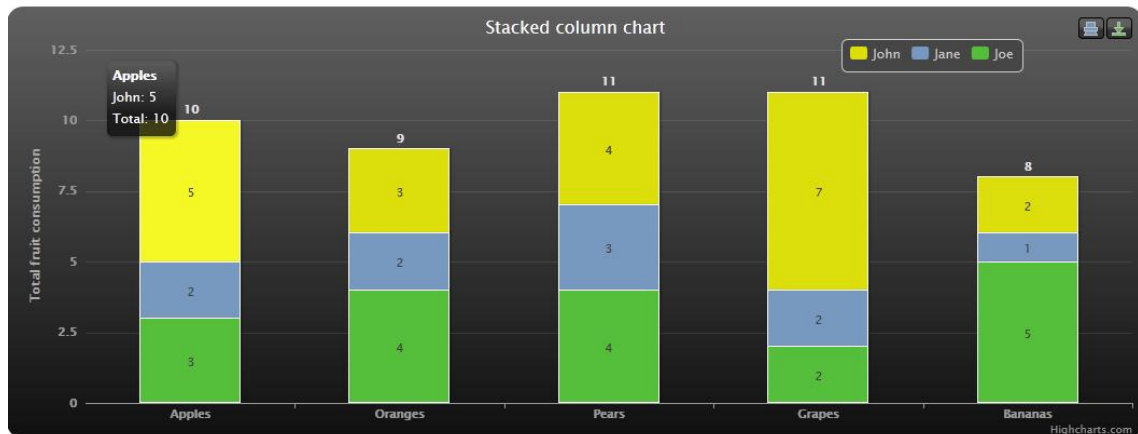


Figura 4.9 - Exemplo de um gráfico desenvolvido através da biblioteca HightCharts

Na Figura 4.9 podemos visualizar um tipo de gráfico que irá ser utilizado no desenvolvimento da aplicação. Uma grande vantagem desta biblioteca é a possibilidade de personalizar os gráficos de modo a terem um visual semelhante ao da página web onde vão ser inseridos.

4.2.3 Microsoft SQL Server

Para a criação e gestão da base de dados foi utilizado a aplicação “Microsoft SQL Server 2008”.

Esta aplicação permite criar e relacionar as diferentes tabelas de um modo simples e gráfico, não havendo a necessidade de desenvolver código. As próprias tabelas da base de dados podem ser preenchidas de uma forma gráfica Figura 4.10.

	AnoCivilID	Ano
	1	2011
	2	2012
	3	2013
	4	2014
		NULL
*	NULL	NULL

Figura 4.10 - Tabela Microsoft SQL Server

A aplicação permite também criar de forma gráfica “views”.

Uma “view” é um conjunto de campos de diferentes tabelas relacionadas entre si que podem ser acedidas, do ponto de vista de programação, como se de uma tabela se tratasse. O principal objetivo das “views” é diminuição do tempo de resposta, mas também é importante referir que tornam a programação bastante mais simples.

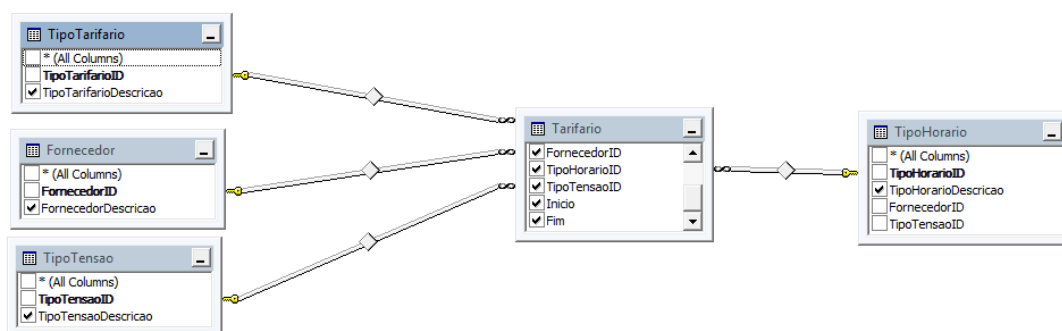


Figura 4.11 - Criação de uma View

Como pode ser visualizado na Figura 4.11 a “view” será criada a partir de 5 tabelas.

Para isso será apenas necessário selecionar os campos de cada uma das tabelas que se pretende incluir na “view”.

4.3 Linguagem C# .net

As interfaces como já foi referido anteriormente neste documento foram desenvolvidas utilizando a linguagem “.net C#”, a título de exemplo serão apresentados excertos de código para se entender como foi realizada a implementação.

No desenvolvimento da programação foi utilizada uma lógica de três camadas.

Uma das camadas tinha como principal objetivo a interface, uma outra camada tinha como objetivo a logica por fim a última camada tinha como objetivo o acesso à base dados.

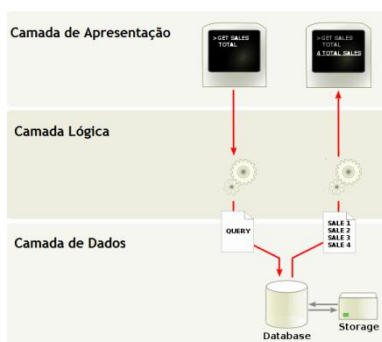
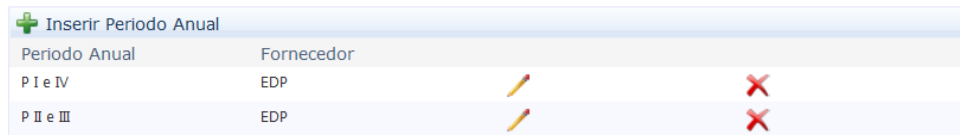


Figura 4.12 - Lógica da Programação

A título de exemplo será apresentado um dos controlos que mais se utilizou durante a implementação do projeto, o controlo chama-se “Radgrid” mas na realidade é uma simples tabela.



Período Anual	Fornecedor
P I e IV	EDP
P II e III	EDP

Figura 4.13 - Exemplo de RadGrid

Na Figura 4.13 podemos visualizar o controlo, e como se pode verificar é uma simples tabela na qual podemos visualizar o período anual e o seu respetivo fornecedor.

Como foi mencionado no ponto anterior a lógica de programação terá três camadas, é importante ainda referir que essas camadas foram desenvolvidas em dois ficheiros diferentes, a camada da interface num ficheiro e a camada da lógica e dos dados noutra ficheiro. Uma tabela deste género terá associada a si um conjunto de funções bastante complexas, será necessário preencher a tabela com dados provenientes da base dados, será também necessário implementar as funções de edição eliminação e inserção na base de dados. Para além dessas funcionalidades ainda é necessário editar o visual da tabela.

A título de exemplo para este controlo será exibido um excerto do código de cada um dos ficheiros.

```

<Core:Grid runat="server" ID="_gridGerirPeriodoAnual" AllowSorting="true" Skin="Windows7" AutoGenerateEditColumn="false"
OnDeleteCommand="_gridGerirPeriodoAnualOnDeleteCommand" AutoGenerateColumns="false" OnNeedDataSource="_gridGerirPeriodoAnualNeedDataSource">
  <MasterTableView NoMasterRecordsText="<font color='#CCCCCC'><i>Nenhum item</i></font>" CommandItemDisplay="Top">
    <CommandItemTemplate>
      <telerik:RadButton ID="_btnInserirTarifario" runat="server" ButtonType="ToggleButton" Text="Inserir Período Anual"
        OnClick="_gridGerirPeriodoAnualOnInsertCommand" Icon-PrimaryIconCssClass="rbAdd"/>
    </CommandItemTemplate>
  </MasterTableView>
  <Columns>
    <telerik:GridBoundColumn DataField="PeriodoAnualID" HeaderText="Período Anual" UniqueName="PeriodoAnualID" Visible="false"/>
    <telerik:GridBoundColumn DataField="PeriodoAnualDescricao" HeaderText="Período Anual" UniqueName="PeriodoAnualDescricao"/>
    <telerik:GridBoundColumn DataField="FornecedorDescricao" HeaderText="Fornecedor" UniqueName="FornecedorDescricao" />
    <telerik:GridTemplateColumn>
      <ItemTemplate>
        <telerik:RadButton ID="_btnEditarPeriodoAnual" runat="server" OnClick="_gridGerirPeriodoAnualOnEditCommand"
          ButtonType="ToggleButton" Value="# Eval("PeriodoAnualID")' Icon-PrimaryIconCssClass="rbEdit"/>
        </telerik:RadButton>
      </ItemTemplate>
    </telerik:GridTemplateColumn>
    <telerik:GridTemplateColumn>
      <ItemTemplate>
        <telerik:RadButton ID="_btnEliminarPeriodoAnual" runat="server" CommandName="Delete" ButtonType="ToggleButton"
          CommandArgument="# Eval("PeriodoAnualID")' Icon-PrimaryIconCssClass="rbRemove"/>
        </telerik:RadButton>
      </ItemTemplate>
    </telerik:GridTemplateColumn>
  </Columns>
</Core:Grid>

```

Figura 4.14 - Excerto do Código da RadGrid

Na Figura 4.14 é possível visualizar o código através do qual a tabela (RadGrid) é criada. Este código encontra-se na camada da interface.

Decidiu-se criar uma biblioteca com um conjunto de controlos que serão utilizados ao longo do projeto, essa biblioteca utilizará os controlos da biblioteca privada “Telerik”.

Criou-se a biblioteca com o objetivo de configurar determinados atributos dos controlos, de modo que de cada vez que se esteja a criar um controlo não haja a necessidade de repetir essas configurações. Ou seja deste modo foi possível uniformizar controlos, de modo a que quando um mesmo controlo fosse criado em locais diferentes possuísse as mesmas características.

É possível visualizar na Figura 4.14 que na inicialização da tabela (RadGrid) é utilizado “Core:Grid”, “Core” corresponde à biblioteca que foi criada com os controlos, e “Grid” é o controlo que se deseja utilizar.

Na zona inicial da tabela são definidos um conjunto de atributos e funções. As funções serão “tratadas” no ficheiro correspondente à camada lógica.

Dentro da tabela é ainda necessário definir as colunas dentro de “Columns”. Os elementos de cada coluna podem ter funções associadas a si.

Na Figura 4.14 é possível visualizar uma iniciação de uma função para uma coluna, na qual cada elemento é um botão, o “ID” da coluna é “_btnEditarPeriodoAnual”. A função irá ser “disparada” quando o evento “OnClick” ocorrer.

A primeira coluna que foi criada contém a visibilidade a falso, isto porque não traz vantagem ao utilizador dispor daquele campo na interface. No entanto em termos de programação é bastante útil, porque a coluna que tem a visibilidade a falso corresponde ao “ID” do elemento, o qual será utilizado nas diversas funções na camada lógica.

Em relação ao código da camada lógica pode-se visualizar na Figura 4.15 a função que permite eliminar um período sazonal. Essa função “corre” quando o utilizador clica sobre o botão “X” da Figura 4.13. Nesta parte do código é possível aceder ao “ID” do elemento a eliminar.

```
protected void _gridGerirPeriodoAnualOnDeleteCommand(object sender, GridCommandEventArgs e)
{
    try
    {
        int ID = Convert.ToInt32(e.CommandArgument.ToString());
        TarifariosDataContext _db = new TarifariosDataContext();
        PeriodoAnual selected = _db.PeriodoAnuals.SingleOrDefault(x => x.PeriodoAnualID == ID);

        List<Anualidade> _anualidades =
        (
            from _anualidade in _db.Anualidades
            where _anualidade.PeriodoAnualID == selected.PeriodoAnualID
            select _anualidade
        ).ToList();

        if (_anualidades != null)
        {
            foreach (Anualidade _item in _anualidades)
            {
                _db.Anualidades.DeleteOnSubmit(_item);
            }
        }

        _db.PeriodoAnuals.DeleteOnSubmit(selected);
        _db.SubmitChanges();
    }
    catch
    {
    }
}
}
```

Figura 4.15 - Exerto da função Eliminar Período Anual

A zona que se encontra dentro do quadrado vermelho corresponde a uma lista de “Anualidades” que corresponde a uma tabela da base de dados, assim a variável “_anualidades” conterá todos os elementos da tabela “Anualidade” na qual os períodos anuais sejam iguais ao selecionado na “query”. As “views” podem ser acedidas da mesma forma, o que torna bastante mais simples a interação com a base de dados, porque a solução inversa seria ter várias ligações à base de dados em sequência.

Para terminar esta pequena abordagem ao código é importante referir que o elemento da tabela só é definitivamente apagado quando o comando “SubmitChanges()” ocorre. Na eventualidade de ocorrer algum erro durante o período em que este código está ativo ele parará e saltará para o “catch”.

4.4 Desenvolvimento das Interfaces

Tendo em consideração todo o projeto, e com especial atenção aos casos de uso e esboços das interfaces, foi possível desenvolver um conjunto de interfaces para o Módulo da Gestão de Tarifários com recurso à utilização das tecnologias mencionadas anteriormente.

No desenvolvimento destas duas interfaces serão utilizadas duas base de dados, uma das quais foi desenvolvida durante o projeto, a base de dados dos tarifários, e uma outra que

já se encontrava desenvolvida mas que também será fundamental, uma vez que diz respeito aos diferentes consumos de energia elétrica nos diferentes pontos de consumo.

As interfaces desenvolvidas podem ser encontradas no anexo D, no entanto e com base no que tem sido desenvolvido neste projeto, serão apresentadas as interfaces para as quais foram apresentados os casos de uso e esboços da interface.

4.4.1 Gerir Período Sazonal

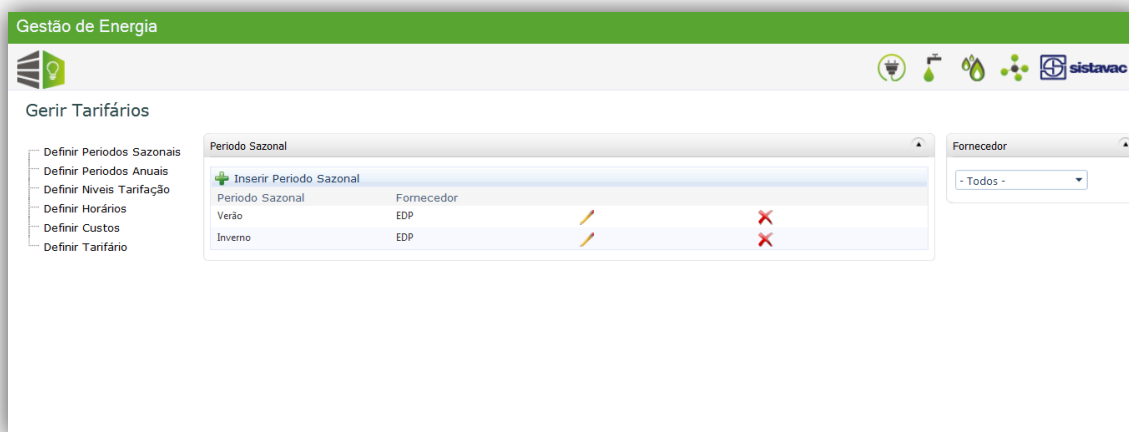


Figura 4.16 - Interface “Gerir Período Sazonal”

Na Figura 4.16 pode-se visualizar a interface de gestão de um período sazonal. É possível visualizar que do lado esquerdo da figura existe um menu com 6 opções. Essas opções são hiperligações para as diferentes páginas de configuração das entidades dos tarifários de energia elétrica. A ordem pela qual elas estão apresentadas é a mesma ordem que foi referenciada neste documento, que seria necessário para a inserção de um tarifário. Ou seja funciona como menu e *wizzard* ao mesmo tempo.

Numa primeira fase todas as configurações foram desenvolvidas na mesma página web, mas devido à quantidade de código produzido e também por questões de eficiência, uma vez que o tamanho da página se tornou bastante grande, decidiu-se criar uma página de configuração para cada uma das entidades, sendo que estas páginas são “gémeas” dando a ideia ao utilizador que se encontra na mesma página.

Fazendo referencia especificamente a esta página, do lado esquerdo como foi referido é apresentado o menu. Na zona central pode-se visualizar uma tabela dentro de uma secção e por fim do lado direito também dentro de uma secção é apresentada uma “*dropbox*”.

Estas secções apresentam uma funcionalidade bastante interessante, podem ser minimizadas, ficando apenas visível a barra superior da secção.

Em relação à “*dropbox*” esta encontra-se na página de modo a ser possível filtrar os períodos sazonais pelo fornecedor. O utilizador quando seleciona um determinado

fornecedor, a tabela atualiza automaticamente aparecendo apenas os períodos sazonais correspondentes àquele fornecedor. Convém referir que esta “*dropbox*” é preenchida com dados da base de dados, ou seja é dinamicamente preenchida.

Na zona central do ecrã encontra-se uma tabela, que também se encontra dinamicamente preenchida. Neste momento contém dois itens o período sazonal “Verão” e o período sazonal “Inverno”.

Para cada um deles o utilizador terá à sua disposição três funcionalidades, apagar, editar e inserir. Visualmente o apagar é o “x” o editar é o “lápis” e o inserir é o “+”. Caso o utilizador clique sobre o apagar, eliminará o período sazonal, a menos que este esteja relacionado com algum horário, nesse caso o utilizador receberá essa informação.

No caso de seleccionar o inserir ou o editar, o sistema disponibilizará uma nova secção na zona central do ecrã onde este terá a possibilidade de inserir ou editar respetivamente o período sazonal.

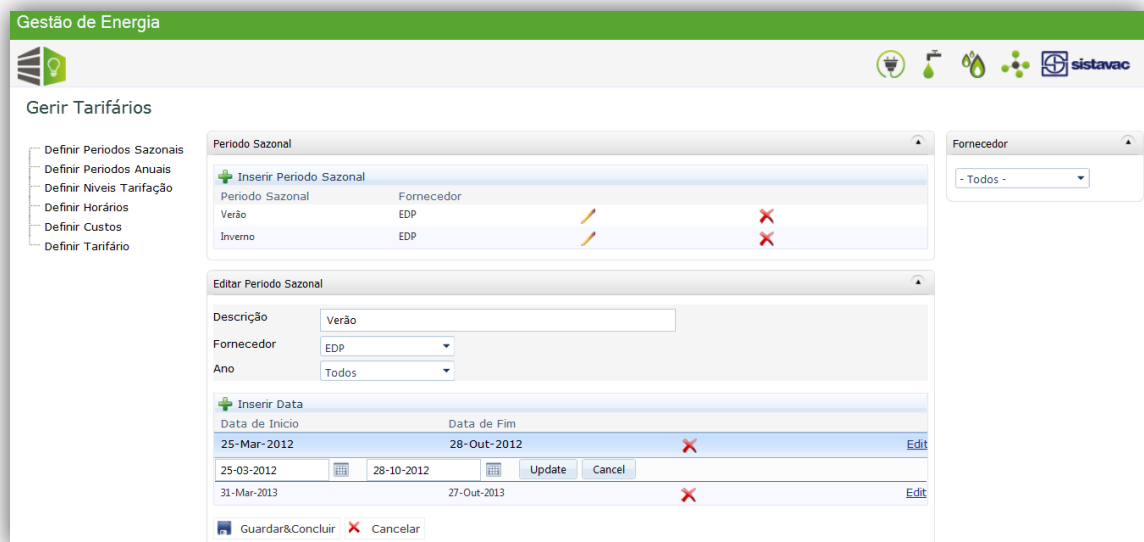


Figura 4.17 - Interface “Editar Período Sazonal”

Na Figura 4.17 vemos a secção de edição de um período sazonal. Onde existe um formulário que contém uma “*textbox*”, onde o utilizador poderá modificar a descrição do período sazonal, uma “*dropbox*”, onde poderá mudar a seleção do fornecedor à qual o período sazonal esta associado. Depois o utilizador terá acesso a uma outra “*dropbox*”, que tem como objetivo filtrar as datas que aparecem na tabela das datas.

A tabela das datas encontra-se em modo de edição. A linha que se encontra a azul está a ser editada. Para tal o utilizador clicou sobre o “edit” do primeiro elemento da tabela, aparecendo a linha de edição onde o utilizador terá a possibilidade de mudar a data de início e fim com a ajuda de um “*datepicker*”.

O utilizador para concluir a edição da linha deverá clicar no botão de “*update*”, caso deseje cancelar a edição deverá clicar no botão “cancelar”, em qualquer um dos casos o formulário de edição da tabela da data desaparecerá.

Através desta tabela o utilizador deverá definir os diferentes períodos para os quais o período sazonal estará em vigor.

Para concluir o utilizador deverá clicar sobre o botão “Guardar e Concluir”, como resposta o sistema faz com que a secção de edição desapareça, e ao mesmo tempo atualiza a base de dados e a tabela dos períodos sazonais.

4.4.2 Verificar Fatura

Partindo agora para a análise de outra página cujo caso de uso e respetivo esboço da interface foi desenvolvido, é possível verificar que esta página e a anterior seguem um modelo. Contêm duas barras laterais, uma do lado direito e uma do lado esquerdo, sendo que a do lado esquerdo funciona na maior parte das vezes como navegador entre páginas, lojas neste caso, funções, a do lado direito diz sempre respeito às funcionalidades da página.

The screenshot shows the 'Verificar Fatura' interface. The central area displays the following data:

Custo Energia Ativa (€/KWh)		Custo Energia Reativa (€/KVA)		Custos Fixos (€)	
Vazio	477,00 €	Capacitiva	100,00 €	Fixo	48,00 €
Super-Vazio	639,00 €	Indutiva	500,00 €	Potencia em Horas de Ponta	539,00 €
Cheia	954,00 €			Potencia Contratada	350,00 €
Ponta	385,00 €			Total	3.992,00 €

The right sidebar includes a 'Período' section with 'Data de Inicio' (01-05-2012) and 'Data de Fim' (31-05-2012) date pickers, and a 'Tarifário' section with a dropdown menu set to 'tarifario1'. A 'Submeter' button is located at the bottom right.

Figura 4.18 - Interface “Verificar Fatura”

Nesta página foi desenvolvida uma secção na zona central da página. Esta secção pode ser minimizada tal como as secções da página anterior, restando apenas a barra superior.

Do lado esquerdo pode-se visualizar um menu onde é possível “navegar” de loja em loja.

Em relação ao menu do lado direito o utilizador para simular a fatura deverá seleccionar o período, ou seja a data inicial e a data final do período que deseja simular através dos respetivos “*datepickers*”.

Tendo escolhido a data o utilizador deverá seleccionar o tarifário, no entanto por defeito, o tarifário correspondente à loja na qual está a ser realizado a verificação de fatura, está predefinido. O utilizador poderá se assim o pretender mudar essa selecção.

O utilizador quando clicar no botão submeter fará disparar um evento que irá disponibilizar 3 tabelas com os diversos custos. Na primeira tabela, que foi criada dinamicamente, o utilizador poderá visualizar os custos da energia ativa discriminados pelos níveis de tarifação. Na segunda tabela o utilizador visualizará o custo da energia reativa também discriminado, em energia capacitiva e indutiva. Por fim, na terceira tabela o utilizador poderá visualizar os outros custos inerentes ao tarifário seleccionado. Nesta tabela também é apresentado o total dos custos, ou seja o que o utilizador deverá pagar por aquele período de simulação.

Nesta página foi necessário recorrer à base de dados auxiliar dos consumos, como já foi referido essa base de dados não foi desenvolvida no âmbito deste projeto mas é essencial para se poder fazer este género de simulações.

4.4.3 Simular tarifário

Por último será analisada a interface de simulação de um tarifário.

Esta interface é uma das mais importantes no desenvolvimento deste projeto, não só porque parte desta interface pode e será utilizada em várias partes da aplicação, e também porque é uma das interfaces que causa mais interesse no utilizador.



Figura 4.19 - Interface “Simular Tarifário”

Esta página também segue o modelo das duas anteriores, apresentando duas barras laterais, e uma zona central.

Na barra lateral do lado esquerdo o utilizador poderá seleccionar a loja para a qual deseja simular o tarifário.

Uma vez seleccionada a loja o utilizador deverá seleccionar no lado direito o período temporal para o qual pretende obter a simulação. Neste caso como no anterior o tarifário encontra-se pré-definido consoante a loja escolhida, no entanto o utilizador tem a possibilidade de modificar a sua seleção.

Depois de clicar no botão de simular, o utilizador poderá visualizar um gráfico na zona central.

Esse gráfico conterá os diversos dias do período escolhido e cada um será dividido pelos níveis de tarifação. Se o número de dias se tornar excessivo, o gráfico mudará para visualização mensal.

Esta interface permite ao utilizador verificar em tempo real os custos do seu consumo ao longo do mês/ano.

Para isso foi necessário a utilização de duas bases de dados, a dos tarifários e a dos consumos. Os consumos são obtidos de 15 em 15 minutos. E como tal será necessário saber o custo a aplicar na energia ativa nesses 15 minutos, para isso será utilizado o algoritmo da

Figura 4.6.

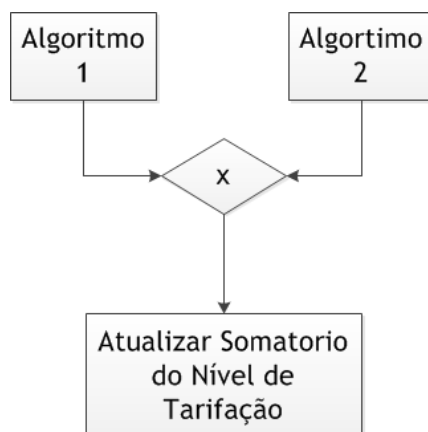


Figura 4.20 - Algoritmo do cálculo do total diário por nível de tarifação

O algoritmo1 representado na Figura 4.20 é o algoritmo da obtenção de um custo da energia ativa para o nível de tarifação em vigor de uma determinada data a uma determinada hora.

O algoritmo2 é o algoritmo utilizado para a obtenção dos consumos na base de dados dos consumos, a cada 15 minutos. Assim para ser possível calcular os totais diários por nível de tarifação multiplica-se o resultado do algoritmo1 pelo algoritmo2 e depois atualiza-se o custo total do nível de tarifação respetivo para o dia, neste caso, mas pode ser mensal.

Com este algoritmo é possível obter os custos discriminados por nível de tarifação.

Capítulo 5

Conclusões

5.1 Análise de Resultados

O principal objetivo desta dissertação consistiu no desenvolvimento de um módulo de gestão de tarifários, orientado especialmente para edifícios de serviços tais como hospitais, escolas, ou um edifício de escritórios por exemplo.

A necessidade que as organizações sentem em reduzir custos, devido a orçamentos com objetivos cada vez mais difíceis de alcançar desencadeia nelas um grande interesse nas aplicações de gestão de energia, sendo o módulo de gestão de tarifários um dos quais as organizações apreciam mais. Isto porque o módulo de gestão de tarifários é composto por um conjunto de funcionalidades que lidam, na sua grande maioria, diretamente com os custos.

Neste módulo foram desenvolvidas um conjunto de funcionalidades que auxiliarão as organizações nas tomadas de decisões, sendo que muitas dessas decisões estarão relacionadas com a redução de custos.

No âmbito desta dissertação foram desenvolvidas as seguintes funcionalidades no módulo de gestão de tarifários:

- Simular tarifário;
- *Benchmarking* espacial;
- *Benchmarking* temporal;
- Verificar Fatura;
- Gestão de tarifários.

Um dos objetivos no desenvolvimento dessas funcionalidades foi o tempo de resposta, no entanto também se deu bastante importância ao aspeto das interfaces que suportam as funcionalidades.

Este módulo isolado apresentaria algumas lacunas pelo número reduzido de funcionalidades que contém, no entanto como será integrado numa aplicação de gestão de energia, aplicação essa que será integrada num sistema de gestão de edifícios, poderá assim ser complementado com as funcionalidades dos outros módulos da aplicação.

5.2 Avaliação do trabalho

Os objetivos iniciais previstos foram concluídos com sucesso sendo esse o grande indicador de avaliação deste projeto.

Foi desenvolvido um módulo de gestão de tarifários, que disponibilizará ao utilizador um conjunto de interfaces.

As interfaces foram desenvolvidas sempre com o objetivo de transmitir apenas a informação necessária nos locais mais adequados. Houve também o cuidado de desenvolver as interfaces o mais “*user friendly*” possível, de modo a que o utilizador se sinta à vontade com a aplicação.

No desenvolvimento da base de dados dos tarifários de energia elétrica houve uma preocupação de tornar esta o mais flexível possível, porque o objetivo era que a base de dados fosse capaz de sustentar qualquer tipo de tarifário praticado em Portugal.

Neste momento o módulo de gestão de tarifários que foi desenvolvido ao longo do projeto está a ser testado nas lojas “Worten” e “SportZone” do grupo Sonae, apesar de já se ter realizado simulações às diversas funcionalidades desenvolvidas com dados fictícios é necessário testar com dados reais até porque as simulações realizadas continham apenas dados de consumos para 8 dias. Sendo necessário entender se a eficácia e eficiência da aplicação é exatamente a mesma para um período mais alargado.

Tendo em consideração os resultados das simulações realizadas pode-se considerar que os resultados foram um sucesso.

5.3 Perspetivas futuras

O módulo de gestão de tarifários desenvolvido ao longo deste projeto apresenta um conjunto de funcionalidades, como já foi referenciado anteriormente, bastante interessantes, no entanto ainda é possível adicionar a este módulo mais funcionalidades algumas das quais potencializadas por algumas funcionalidades já existentes.

Uma das funcionalidades que esta prevista a sua inclusão na aplicação é a previsão de consumos e orçamentos. Esta funcionalidade iria basear-se na interface e no algoritmo da simulação do tarifário e com base em históricos dos consumos da energia elétrica.

Outra grande funcionalidade para a qual está prevista a inclusão nesta aplicação é a normalização de fatores externos. Ou seja, o utilizador ter a capacidade de visualizar uma interface de comparação de custos entre diferentes edifícios, para os quais por exemplo a temperatura esteja normalizada, não sendo esta um fator de diferenciação.

Uma funcionalidade bastante atrativa que poderia ser útil ao utilizador incorporada neste módulo seria os alertas e relatórios automáticos. Este tipo de funcionalidade transmite uma sensação ao utilizador de um maior poder de controlo sobre o trabalho, o que torna as aplicações que suportam esta funcionalidade bastante atrativas no mercado.

Tendo em consideração as interfaces já desenvolvidas é possível em alguns casos acrescentar funcionalidades às interfaces. Por exemplo, nas interfaces de benchmarking seria importante acrescentar uma opção para o utilizador visualizar os custos por m^2 ou por taxa de utilização. Este tipo de funcionalidades é bastante importante para o utilizador.

Ainda em relação às interfaces já desenvolvidas é importante haver uma melhoria do aspeto visual, embora neste projeto já se tenha despendido bastante tempo a editar as interfaces, há ainda algum trabalho a desenvolver, como por exemplo formatar o tamanho das tabelas e dos controlos que em alguns casos estão excessivamente grandes. Este trabalho de edição é simples no entanto deve ser feito com cuidado e como tal é bastante demorado.

Como foi referido a aplicação encontra-se em testes e estes serão importantes para modificações futuras essencialmente ao nível de performance da aplicação, ou seja modificações ao nível da modelação do código.

Em suma, este projeto foi concluído com sucesso, havendo a possibilidade de melhoramentos futuros e adição de novas funcionalidades de tal forma que este módulo se torne ainda mais completo.

Referências

1. *EnergyCap Enterprise*. Abril,2012]; Disponível em: <http://www.energycap.com/>.
2. *Energy Print*. Abril,2012]; Disponível em: <http://energyprint.com/>.
3. *Energy Lens* Abril,2012]; Disponível em: <http://www.energylens.com/>.
4. *SeriousEnergy Manager*. Abril,2012]; Disponível em: <http://www.seriousenergy.com/energy-management/applications.html>.
5. *Pulse Energy Manager*. Abril,2012]; Disponível em: <http://www.pulseenergy.com/pulse-platform/pulse-energy-manager/>.
6. *Regulamento Tarifário do Sector Eléctrico*. June,2012]; Disponível em: http://www.erse.pt/pt/electricidade/regulamentos/tarifario/Documents/RT%20SE_Articulado_vs%20Internet.pdf.
7. *Empresa de comercialização de energia eléctrica em Espanha*. Março,2012]; Disponível em: <http://www.iberdrola.es/webibd/corporativa/iberdrola?IDPAG=ESWEBINICIO>.
8. *Empresa de comercialização de energia eléctrica em França*. Março,2012]; Disponível em: <http://france.edf.com/france-45634.html>.
9. Bogza, R.M. and D. Zaharie. *Business intelligence as a competitive differentiator*. in *2008 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR 2008) THETA 16th edition, 22-25 May 2008*. 2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE.
10. Safeer, M. and S. Zafar. *Impact of business intelligence competency center in success/ failure of B.I. applications*. in *2011 IEEE 14th International Multitopic Conference (INMIC 2011), 22-24 Dec. 2011*. 2011. Piscataway, NJ, USA: IEEE.
11. Viaene, S., *Linking business intelligence into your business*. IT Professional, 2008. 10(6): p. 28-34.
12. Fengming, S., et al. *Integration of Digital Information Building*. in *Information Science and Engineering, 2008. ISISE '08. International Symposium on*. 2008.
13. Changqiong, S. and Z. Dafang. *Web service-based business intelligence system research and implementation*. in *2008 3rd International Conference on Innovative Computing Information and Control (ICICIC), 18-20 June 2008*. 2008. Piscataway, NJ, USA: IEEE.
14. Lawton, G., *Making business intelligence more useful*. Computer, 2006. 39(9): p. 14-16.
15. Hsu, K.C. and L. Ming-Zhong, *Techniques for finding similarity knowledge in OLAP reports*. Expert Systems with Applications, 2011. 38(4): p. 3743-56.
16. Wu, Z. and H. Hu. *OLAP Technology and Its Business Application*. in *2010 Second Global Congress on Intelligent Systems (GCIS 2010), 16-17 Dec. 2010*. 2010. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society.
17. *Casos de Uso*. Abril,2012]; Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~sampaio/cursos/2007.1/Graduacao/SI-II/Uml/diagramas/usecases/usecases.htm>.

74 Referências

18. *Especificação de Sistemas de Informação*. June,2012]; Available from: <https://moodle.fe.up.pt/1112/file.php/2697/JAF201112/MPNE1112-especificacaoSI-v1.1.pdf>.

Anexo A - Funcionalidades das Aplicações

Tabela A.1 - Descrição detalhada da aplicação “Serious Energy Manager”

Nome		
Serious Energy Manager		
Resumo		
<p>Esta aplicação, ao contrário da maioria das aplicações que se encontram no mercado onde o objetivo é utilizar sistemas de análises de gastos para encontrar irregularidades e retificá-las, tem como objetivo encontrar sistemas fora de sintonia e funcionando em horários incorretos ou a trabalhar de forma incorreta, permitindo assim otimizar-se o consumo de energia.</p> <p>Dentro desta aplicação podemos encontrar 3 grandes áreas, monitorização análise e controlo.</p> <p>Esta aplicação oferece um conjunto de opções dentro de cada uma destas áreas.</p>		
Funcionalidades		
<p>1. Monitorização:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Relatórios de oportunidade de poupança; ➤ Relatórios sobre os indicadores de desempenho; ➤ Análise espectral; ➤ Benchmarking; ➤ Dashboard (painel principal da aplicação) configurável; ➤ Biblioteca de widgets; ➤ Tendências; ➤ Análise de custos. 	<p>2. Análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Análise fora de horas ; ➤ Air Handler and Other FDD Reports; ➤ Baseline para diferentes consumos de energia. 	<p>3. Controlo</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Regras de controlo para melhorar desempenhos; ➤ Reprogramação de sensores.

Tabela A.2 - Descrição detalhada da aplicação “Energy Cap Enterprise”

Nome		
Energy Cap Enterprise		
Resumo		
<p>EnergyCap é um <i>software</i> poderoso para grandes organizações como universidades ou um edifício de escritórios por exemplo.</p> <p>Este <i>software</i> é utilizado é utilizado monitorizar, gerir e poupar energia.</p> <p>As licenças desta aplicação são bastante flexíveis podendo o utilizador personaliza-las para atender às suas necessidades. Assim o preço do <i>software</i> é baseado em características que trazem valor ao cliente.</p>		
Funcionalidades		
<p>1. Registo de contas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Registo de faturas; ➤ Importação eletrónica de faturas; ➤ Gestão de contratos de fornecimento de energia; ➤ Gestão do fluxo das contas. 	<p>2. Poupança e análise</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Benchmarking; ➤ Orçamentos e previsões; ➤ Calcular poupança; ➤ Cruzar previsões de consumos com tarifários; ➤ Tendências de consumos através de gráficos normalizados; ➤ Normalização tendo em conta a temperatura; ➤ Análise de tarifários; ➤ Utilização vs Temperatura. 	<p>3. Relatórios e visualização</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Relatórios automáticos pré-definidos; ➤ Calendarização para envio de relatórios; ➤ Desing de folhas de cálculo para exportar; ➤ Dashboard configurável com diferentes widgets; ➤ Relatórios dos projetos de gestão de energia em atividade; ➤ Visualização em árvore; ➤ Dados relativos à temperatura.
<p>4. Sustentabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ EnergyStar <i>benchmarking</i>; ➤ Calculo das emissões de gases. 	<p>5. Divisão de contar</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Divide as contas pelas diferentes estruturas da organização; 	<p>6. Aquisição de dados</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definir o tempo de aquisição de dados (normalmente a cada 15,30 ou 60 minutos); ➤ Aquisição de dados para análise detalhada e verificação de faturas.
<p>7. Acesso web e permissões</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Microsoft SQL Server; ➤ Número ilimitado de utilizadores; ➤ Atribuir diferentes permissões aos utilizadores; ➤ Acesso via web. 	<p>8. Configuração da base de dados</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Templates para aquisição de dados; ➤ Implementação de serviços; ➤ Setup wizard. 	

Tabela A.3 - Descrição detalhada da aplicação “Pulse Energy Manager”

Nome		
Pulse Energy Manager		
Resumo		
<p>Esta aplicação tem como principal objetivo a monitorização de um conjunto de edifícios. Apresenta no entanto algumas limitações, como por exemplo não é capaz de desagregar os edifícios em elementos mais simples e não tem qualquer género de controlo incorporado. Uma grande vantagem desta aplicação é o seu visual, transmitindo de uma forma bastante elucidativa os resultados aos utilizadores. Esta aplicação tem três grandes áreas de funcionalidades. Visto ser uma aplicação para um conjunto de edifícios apresenta um conjunto de funcionalidades de comparação entre eles. Apresenta um conjunto de funcionalidades de análise aos dados em tempo real, e apresenta ainda relatórios flexíveis para disponibilizar ao utilizador informação precisa e necessária.</p>		
Funcionalidades		
<p>1. Comparação de edifícios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Benchmarking espacial; ➤ Previsão de custos e tendências de consumo; ➤ Identificação de anomalias ➤ Identificação de picos de consumo; ➤ Permite organizar o conjunto de edifícios de um modo personalizado. 	<p>2. Análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Permite definir gamas de consumo; ➤ Alertas automáticos para anomalias, e para o desempenho; ➤ Análise dos consumos em tempo real ou análise de consumos históricos; ➤ Medição da poupança. 	<p>3. Relatórios</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Geração e envio automático de relatórios pré-definidos a stakeholders;

Tabela A.4 - Descrição detalhada da aplicação “EnergyPrint”

Nome	
EnergyPrint	
Resumo	
<p>Esta aplicação tem como principal objetivo ajudar o utilizador a entender onde quando e como esta a gastar a energia de modo a que perceba onde pode poupar. Ao contrário do que se verifica na sua grande maioria esta aplicação não possui atualização dos dados em tempo real. Existe uma atualização mensal, como tal os clientes alvo serão um conjunto d clientes que não necessita de constante monitorização dos dados.</p>	
Funcionalidades	
<p>1. Análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Benchmarking temporal; ➤ Benchmarking EnergyStar; ➤ Localiza pontos onde o consumo melhorou/piorou em relação a bases standart ➤ Informação sobre eficácia dos planos de poupança. ➤ Relatórios precisos sobre os consumos. ➤ Identificação dos custos, tendências de custos. 	<p>2. Relatórios/Alertas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Orçamentos; ➤ Normalização da temperatura; ➤ Conjunto de alertas personalizáveis; ➤ “Cost Avoidance”-evitar custos; análises gráficas que ajudam o utilizador a evitar custos desnecessários.

Anexo B - Casos de Uso

Tabela B.1 - Caso de Uso “Gerir Período Sazonal - Inserir”

Nome do caso de uso
Gerir Período Sazonal - Inserir
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Período Sazonal” e clica no botão “+Período Sazonal”. Assim fica disponível para o utilizador um formulário onde este visualizará uma caixa de texto onde deverá inserir a descrição do período sazonal, uma <i>dropbox</i> onde deverá seleccionar um fornecedor e uma tabela em branco onde deverá inserir as datas, para isso deverá clicar no botão inserir data, podendo depois edita-la carregando no botão de edição ou apaga-la clicando no botão “x”. Para terminar deverá clicar no botão “inserir”.
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.2 - Caso de Uso “Gerir Período Sazonal - Apagar”

Nome do caso de uso
Gerir Período Sazonal - Apagar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Período Sazonal”. O utilizador visualizará uma lista de períodos sazonais, o utilizador deverá clicar no botão “x” na linha do item que deseja eliminar.
Atores
Administrador

Tabela B.3 - Caso de Uso “Gerir Período Anual - Editar”

Nome do caso de uso
Gerir Período Anual - Editar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Período Anual” e clica no botão de edição num dos períodos anuais listados. Depois do clique o sistema disponibiliza ao utilizador um formulário de edição do período anual. Esse formulário disponibiliza uma caixa de texto com a descrição, uma <i>dropbox</i> com o fornecedor e uma tabela com uma listagem das datas de início e fim. O utilizador se assim o desejar poderá modificar o texto da caixa de texto e o item selecionado da <i>dropbox</i> . O utilizador tem ainda a liberdade para modificar as datas que se encontram na tabela. Se assim o desejar poderá inserir um nova data clicando no botão “Inserir Data” ou apagar uma data da lista clicando no botão “x” da linha da lista que pretende eliminar. Por fim deverá clicar no botão “Guardar e Concluir”
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.4 - Caso de Uso “Gerir Período Anual - Inserir”

Nome do caso de uso
Gerir Período Anual - Inserir
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Período Anual” e clica no botão “+Período Anual”. Assim fica disponível para o utilizador um formulário onde este visualizará uma caixa de texto onde deverá inserir a descrição do período anual, uma <i>dropbox</i> onde deverá seleccionar um fornecedor e uma tabela em branco onde deverá inserir as datas, para isso deverá clicar no botão inserir data, podendo depois edita-la carregando no botão de edição ou apaga-la clicando no botão “x”. Para terminar deverá clicar no botão “Inserir”.
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.5 - Caso de Uso “Gerir Período Anual - Apagar”

Nome do caso de uso
Gerir Período Anual - Apagar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Período Anual”. O utilizador visualizará uma lista de períodos anuais, o utilizador deverá clicar no botão “x” na linha do item que deseja eliminar.
Atores
Administrador

Tabela B.6 - Caso de Uso “Gerir Nível Tarifação - Editar”

Nome do caso de uso
Gerir Nível Tarifação - Editar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Nível Tarifação” e clica no botão de edição num dos níveis de tarifação listados. Assim fica disponível para o utilizador uma secção onde este visualizará uma caixa de texto com a descrição e um <i>colorpicker</i> com a cor selecionada. O utilizador se assim o desejar poderá modificar o texto da caixa de texto e o e a cor do <i>colorpicker</i> . Por fim deverá clicar no botão “Update”
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.7 - Caso de Uso “Gerir Nível Tarifação - Inserir”

Nome do caso de uso
Gerir Nível Tarifação - Inserir
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Nível Tarifação” e clica no botão “inserir Nível Tarifação”. Assim fica disponível para o utilizador uma secção onde este visualizará uma caixa de texto onde deverá escrever uma descrição para o nível de tarifação e um <i>colorpicker</i> onde deverá selecionar uma cor para esse nível de tarifação. Por fim deverá clicar no botão “Inserir”.
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.8 - Caso de Uso “Gerir Nível Tarifação - Apagar”

Nome do caso de uso
Gerir Nível Tarifação - Apagar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Nível Tarifação”. O utilizador visualizará uma lista de níveis de tarifação, o utilizador deverá clicar no botão “x” na linha do item que deseja eliminar.
Atores
Administrador

Tabela B.9 - Caso de Uso “Gerir Horário - Apagar”

Nome do caso de uso
Gerir Horário - Apagar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Horário”. O utilizador visualizará uma lista de horários, o utilizador deverá clicar no botão “x” na linha do item que deseja eliminar.
Atores
Administrador

Tabela B.10 - Caso de Uso “Gerir Horário - Inserir”

Nome do caso de uso
Gerir Horário - Inserir
Cenário Principal
<p>O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Horário” e clica no botão “+Horário”. Assim fica disponível para o utilizador um formulário onde este visualizará uma caixa de texto onde deverá inserir a descrição do horário, uma <i>dropbox</i> onde deverá seleccionar o fornecedor, uma outra <i>dropbox</i> onde deverá seleccionar o tipo de tensão e uma tabela dos ciclos diários onde visualizará as datas de início e fim e o respetivo período sazonal. O utilizador deverá clicar no botão “Inserir Ciclo Diário” ficando visível uma secção onde este deverá inserir inicialmente a data de início do ciclo diário, ou seja a partir de que dia é valido, se houver uma data de termino do ciclo também deverá ser inserida, caso contrario será deixada em branco depois deverá ser seleccionado o período anual através de uma <i>dropbox</i> e por fim deverão ser inseridos os respetivos períodos para os dias da semana, sábados, domingos e feriados. Para isso deverá seleccionar a hora inicial e final através de duas <i>dropbox</i>, e o nível de tarificação através de outra <i>dropbox</i>. Preenchendo as 24h. Depois deverá clicar no botão “Guardar Ciclo Diário”, depois do clique esta secção dos ciclos diários é fechada. O utilizador terá a possibilidade de editar o ciclo ou inserir um novo ciclo, no caso de edição volta a aparecer a secção dos ciclos diários mas desta vez preenchida com os respetivos dados, depois de modificar o que pretender deverá clicar no botão “Guardar Ciclo Diário”. O utilizador pode apagar o ciclo diário clicando num “x” que se encontra em cada linha da lista de ciclos diários. Por fim o utilizador deverá clicar no botão “Inserir Horário”.</p>
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.11 - Caso de Uso “Gerir Horário - Editar”

Nome do caso de uso
Gerir Horário - Editar
Cenário Principal
<p>O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Horário” e clica no botão “Editar Horário”. Assim fica disponível para o utilizador um formulário onde este visualizará uma caixa de texto com descrição do horário que poderá modificar, uma <i>dropbox</i> com o fornecedor selecionado que poderá ser modificado, uma outra <i>dropbox</i> com o tipo de tensão que também poderá modificar e uma tabela onde visualizará as datas de início e fim e o respetivo período sazonal dos ciclos diários. O utilizador poderá clicar no botão “Inserir Ciclo Diário” ficando visível uma secção onde este deverá inserir inicialmente a data de início do ciclo diário, ou seja a partir de que dia é valido, se houver uma data de termino do ciclo também deverá ser inserida, caso contrario será deixada em branco depois deverá ser selecionado o período anual através de uma <i>dropbox</i> e por fim deverão ser inseridos os respetivos período ao longo do para os dias da semana, sábados, domingos e feriados. Para isso deverá selecionar a hora inicial e final através de duas <i>dropbox</i>, e o nível de tarifação através de outra <i>dropbox</i>. Preenchendo as 24h. Depois deverá clicar no botão “Guardar Ciclo Diário”, depois do clique esta secção dos ciclos diários é fechada. O utilizador terá a possibilidade de editar o ciclo ou inserir um novo ciclo, no caso de edição, volta a aparecer a secção dos ciclos diários mas desta vez preenchida com os respetivos dados, depois de modificar o que pretender deverá clicar no botão “Guardar Ciclo Diário”. O utilizador pode apagar o ciclo diário clicando num “x” que se encontra em cada linha da lista de ciclos diários. Por fim o utilizador deverá clicar no botão “Guardar Horário”.</p>
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.12 - Caso de Uso “Gerir Tarifário - Apagar”

Nome do caso de uso
Gerir Tarifário - Apagar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Tarifário”. O utilizador visualizará uma lista de tarifários, e deverá clicar no botão “x” na linha do item que deseja eliminar.
Atores
Administrador

Tabela B.13 - Caso de Uso “Gerir Tarifário - Inserir”

Nome do caso de uso
Gerir Tarifário - Inserir
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Tarifário” e clica no botão “+Tarifário”. Assim fica disponível para o utilizador um formulário onde este visualizará uma caixa de texto onde deverá inserir uma descrição para o tarifário, quatro <i>dropbox</i> onde deverá seleccionar o fornecedor, o tipo de tensão, o tipo de utilização e o horário, dois <i>datepickers</i> um para a data em que o tarifário entrou em vigor e um para quando deixar de estar em vigor, caso não haja data de fim não se deve preencher este campo. Por fim deverá clicar no botão “Inserir”.
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.14 - Caso de Uso “Gerir Tarifário - Editar”

Nome do caso de uso
Gerir Tarifário - Editar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Tarifário” e clica no botão de edição numa das linhas da lista de tarifários. Assim fica disponível para o utilizador uma secção onde este visualizará uma caixa de texto onde deverá com a descrição para o tarifário, quatro <i>dropbox</i> onde com o fornecedor, o tipo de tensão, o tipo de utilização e o horário, dois <i>datepickers</i> um com a data em que o tarifário entrou em vigor e um com a data para quando deixar de estar em vigor, caso não haja data de fim não se deve preencher este campo. O utilizador depois de modificar os campos desejados deverá clicar no botão “Guardar”.
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.15 - Caso de Uso “Gerir Custos - Apagar”

Nome do caso de uso
Gerir Custos - Apagar
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Custos”. O utilizador visualizará uma lista de custos, e deverá clicar no botão “x” na linha do item que deseja eliminar.
Atores
Administrador

Tabela B.16 - Caso de Uso “Gerir Custos - Inserir”

Nome do caso de uso
Gerir Custos - Inserir
Cenário Principal
<p>O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na secção “Gerir Custos” e clica no botão “+Custo”. Assim fica disponível para o utilizador um formulário onde este deverá selecionar o fornecedor, o tipo de tensão e o tipo de utilização através das <i>dropbox</i> respetivas, deverá também definir a data a partir da qual estes custos entraram em vigor e a data onde estes custos deixam de estar em vigor, caso esta data não esteja definida o utilizador deverá deixar em branco, para definir as datas o utilizador deverá preencher os respetivos <i>datepicker</i>. O utilizador deverá selecionar ainda os níveis de tarifação e os períodos anuais constituintes deste custo através de duas <i>dropbox</i> com <i>checkboxs</i> selecionando as <i>checkboxes</i>, depois o utilizador deverá inserir os custos para os diferentes níveis de tarifação ao longo dos diferentes períodos anuais. A seguir o utilizador deverá inserir valores, para os custos fixos caso estes sejam aplicáveis a este tarifário e se isso se verificar o utilizador deverá por um <i>check</i> na respetiva <i>checkbox</i> de cada um desses elementos. Ainda poderá definir fatores multiplicativos à energia reativa, clicando no botão inserir fator multiplicativo, tendo a possibilidade de editar e apagar os fatores multiplicativos inseridos. Por fim deverá clicar no botão “Inserir”.</p>
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.17 - Caso de Uso “Gerir Custos - Editar”

Nome do caso de uso
Gerir Custos - Editar
Pré-Condições
O utilizador deve estar na página “Gerir Custos”.
Cenário Principal
<p>O caso de uso inicia-se quando o utilizador clica no botão “Editar Custo”. Assim fica disponível para o utilizador um formulário onde este poderá modificar o fornecedor selecionado, o tipo de tensão selecionado e o tipo de utilização selecionado, poderá também modificar a data a partir da qual estes custos entraram em vigor e a data onde estes custos deixam de estar em vigor, caso essa data não esteja definida o utilizador deverá deixar em branco, para definir as datas o utilizador deverá preencher os respetivos campos. O utilizador poderá modificar a seleção dos níveis de tarificação e dos períodos anuais constituintes deste tarifário, depois o utilizador poderá modificar os custos para os diferentes níveis de tarificação ao longo dos diferentes períodos anuais. A seguir o utilizador poderá modificar os custos, para os custos fixos caso estes sejam aplicáveis a este tarifário e se isso se verificar o utilizador deverá selecionar cada um desses elementos. Ainda poderá definir fatores multiplicativos à energia reativa, clicando no botão inserir fator multiplicativo, tendo a possibilidade de editar e apagar os fatores multiplicativos inseridos. Por fim deverá clicar no botão “Guardar”.</p>
Atores
Administrador
Cenário alternativo 1
Se o utilizador desejar cancelar a operação deverá clicar sobre o botão “Cancelar”.

Tabela B.18 - Caso de Uso “*Benchmarking* Temporal de Custos”

Nome do caso de uso
<i>Benchmarking</i> Temporal de Custos
Pré-Condições
O utilizador deve estar na página “ <i>Benchmarking</i> Temporal”.
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na página “ <i>Benchmarking</i> Temporal”. O utilizador deverá então selecionar a loja pretendida para a simulação na <i>dropbox</i> respetiva às lojas no menu do lado esquerdo do ecrã. Em seguida no menu do lado direito deverá selecionar o primeiro período para o qual deseja que a simulação ocorra, terá que preencher duas <i>datepicker</i> com a respetiva data inicial da simulação e da final da simulação. Depois deverá selecionar o segundo período preenchendo outras duas <i>datepickers</i> . De seguida deverá selecionar o tarifário pretendido para a simulação e deverá clicar no botão simular. O utilizador tem a possibilidade de realizar a simulação para energia ativa, reativa ou as duas somadas, para isso deverá selecionar a pretendida no respetivo botão.
Atores
Gestor

Tabela B.19 - Caso de Uso “*Benchmarking* Espacial de Custos”

Nome do caso de uso
<i>Benchmarking</i> Espacial de Custos
Pré-Condições
O utilizador deve estar na página “ <i>Benchmarking</i> Espacial”.
Cenário Principal
O caso de uso inicia-se quando o utilizador entra na página “ <i>Benchmarking</i> Espacial”. O utilizador deverá então selecionar as lojas pretendidas para a simulação nas <i>dropboxes</i> respetivas às lojas no menu do lado esquerdo do ecrã. Em seguida no menu do lado direito deverá selecionar o período para o qual deseja que a simulação ocorra, terá que preencher duas <i>datepicker</i> com a respetiva data inicial da simulação e final da simulação. De seguida deverá selecionar o tarifário pretendido para a simulação e deverá clicar no botão simular. O utilizador tem a possibilidade de realizar a simulação para energia ativa, reativa ou as duas somadas, para isso deverá selecionar a pretendida no respetivo botão.
Atores
Gestor

Anexo C - Esboços das Interfaces

Gerir Tarifários

Gerir Tarifários Simular Tarifario Verificar Fatura Benchmarking Custos

- Definir Periodos Sazonais
- Definir Periodos Anuais
- Definir Nivel Tarifacao
- Definir Horários
- Definir Custos
- Definir Tarifário

Período Sazonal

Período Sazonal	Fornecedor		
Verão	EDP	X	✎
Inverno	EDP	X	✎

Fornecedor

EDP

Inserir Período Sazonal

Descrição

Fornecedor EDP

Ano 2012

Data

Data de Inicio / /

Data de Fim / /

Inserir Cancelar

Figura C.1 - Esboço da interface “Inserir Período Sazonal”

Gerir Tarifários

Gerir Tarifários Simular Tarifario Verificar Fatura Benchmarking Custos

- Definir Periodos Sazonais
- Definir Periodos Anuais
- Definir Nivel Tarifacao
- Definir Horários
- Definir Custos
- Definir Tarifário

Período Anual

Período Anual	Fornecedor		
PI&IV	EDP	X	✎
PII&III	EDP	X	✎

Fornecedor

EDP

Figura C.2 - Esboço da interface “Gerir Período Anual”

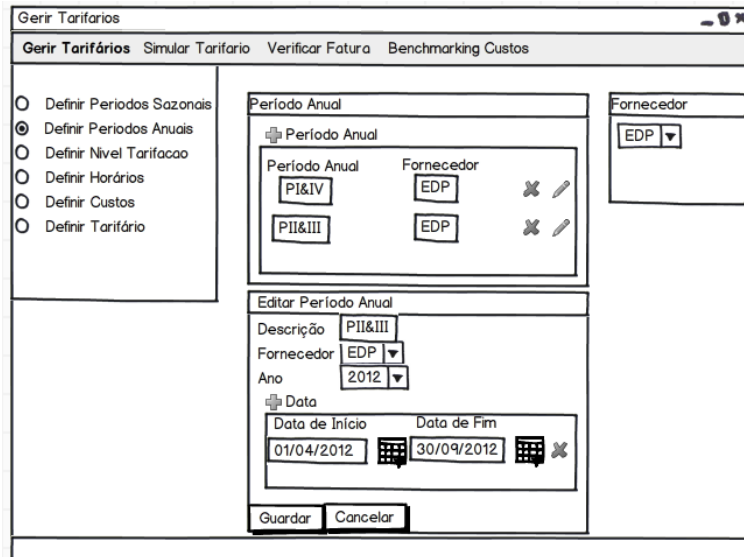


Figura C.3 - Esboço da interface “Editar Período Anual”

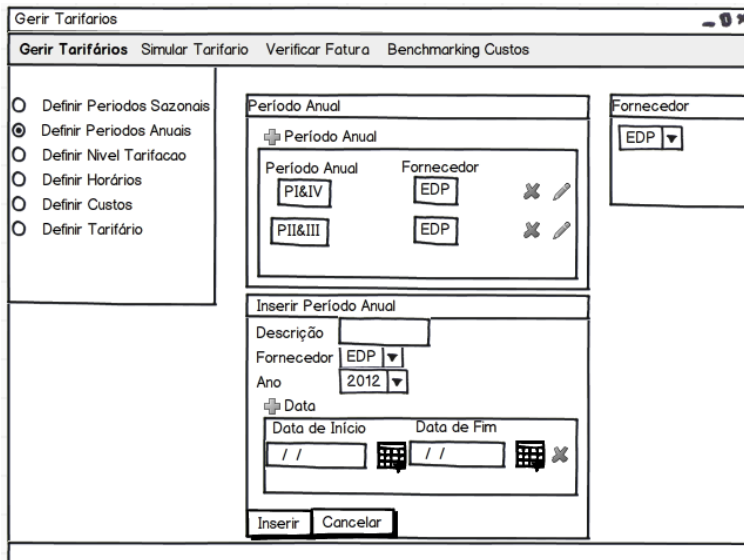


Figura C.4 - Esboço da interface “Inserir Período Anual”

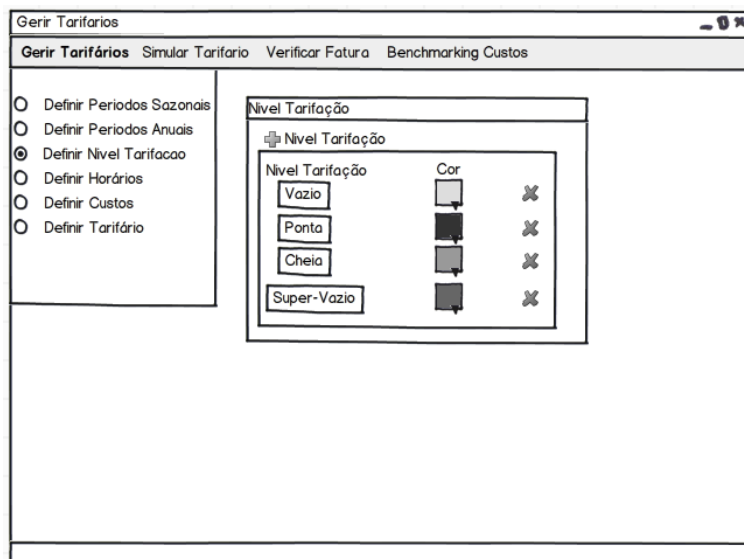


Figura C.5 - Esboço da interface “Gerir Nível de Tarificação”

Gerir Tarifários

Gerir Tarifários Simular Tarifario Verificar Fatura Benchmarking Custos

- Definir Periodos Sazonais
- Definir Periodos Anuais
- Definir Nivel Tarifacao
- Definir Horários
- Definir Custos
- Definir Tarifário

Horario

Fornecedor: EDP

Descrição	Fornecedor	Tipo Tensão		
Horario1	EDP	MT	X	
Horario2	EDP	MT	X	

Figura C.6 - Esboço da interface “Gerir Horário”

Gerir Tarifários

Gerir Tarifários Simular Tarifario Verificar Fatura Benchmarking Custos

- Definir Periodos Sazonais
- Definir Periodos Anuais
- Definir Nivel Tarifacao
- Definir Horários
- Definir Custos
- Definir Tarifário

Horario

Fornecedor: EDP

Descrição	Fornecedor	Tipo Tensão		
Horario1	EDP	MT	X	
Horario2	EDP	MT	X	

Editar Horarios

Fornecedor: EDP Tipo de Tensão: MT

Descrição: Horario1

Ciclo Diário

Início	Fim	Periodo Sazonal
09/12/2000	/ /	Verão X

Guardar Cancelar

Figura C.7 - Esboço da interface “Editar Horário”

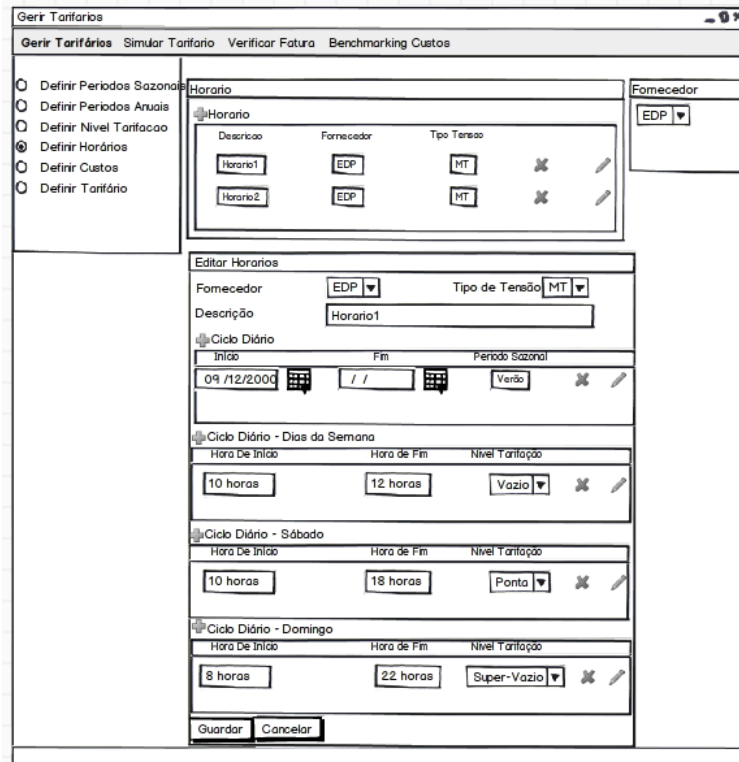


Figura C.8 - Esboço da interface “Editar Horário/Editar Ciclo Diário”

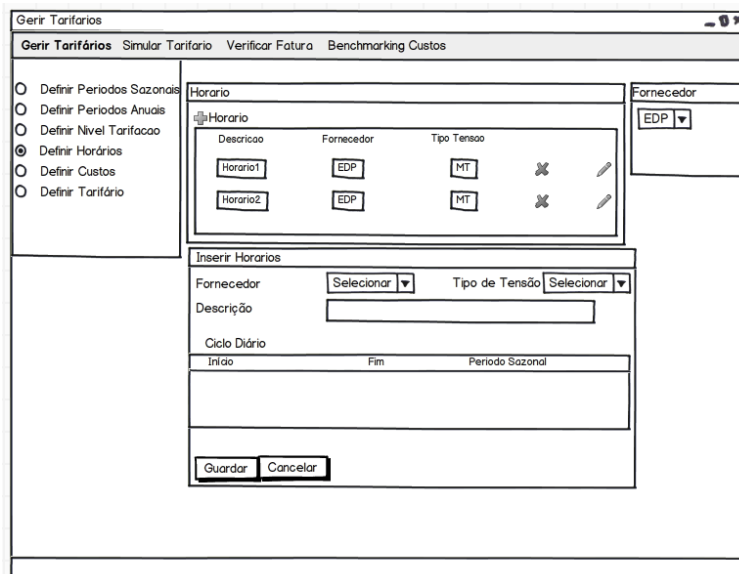


Figura C.9 - Esboço da interface “Inserir Horário”

Gerir Tarifários

Gerir Tarifários Simular Tarifário Verificar Fatura Benchmarking Custos

- Definir Períodos Sazonais
- Definir Períodos Anuais
- Definir Nível Tarifação
- Definir Horários
- Definir Custos
- Definir Tarifário

Horário

Descrição	Fornecedor	Tipo Tensão		
Horario1	EDP	MT	⌘	✎
Horario2	EDP	MT	⌘	✎

Fornecedor: EDP

Editor Horários

Fornecedor: EDP Tipo de Tensão: MT

Descrição: Horario1

Ciclo Diário

Início	Fim	Período Sazonal

Início: / / Fim: / /

Período Sazonal: Selecionar

Ciclo Diário - Dias da Semana

Hora De Início	Hora de Fim	Nível Tarifação

Ciclo Diário - Sábado

Hora De Início	Hora de Fim	Nível Tarifação

Ciclo Diário - Domingo

Hora De Início	Hora de Fim	Nível Tarifação

Guardar Cancelar

Figura C.10 - Esboço da interface “Inserir Horário/Inserir Ciclo Diário”

Gerir Tarifários

Gerir Tarifários Simular Tarifário Verificar Fatura Benchmarking Custos

- Definir Períodos Sazonais
- Definir Períodos Anuais
- Definir Nível Tarifação
- Definir Horários
- Definir Custos
- Definir Tarifário

Custos

Descrição	Fornecedor	Tipo Tensão	Tipo Utilização	Início	Fim		
Custo1	EDP	MT	Longas	01/03/2012	⌘	✎
Custo2	EDP	MT	Curtas	01/03/2012	⌘	✎

Fornecedor: EDP

Figura C.11 - Esboço da interface “Gerir Custo”

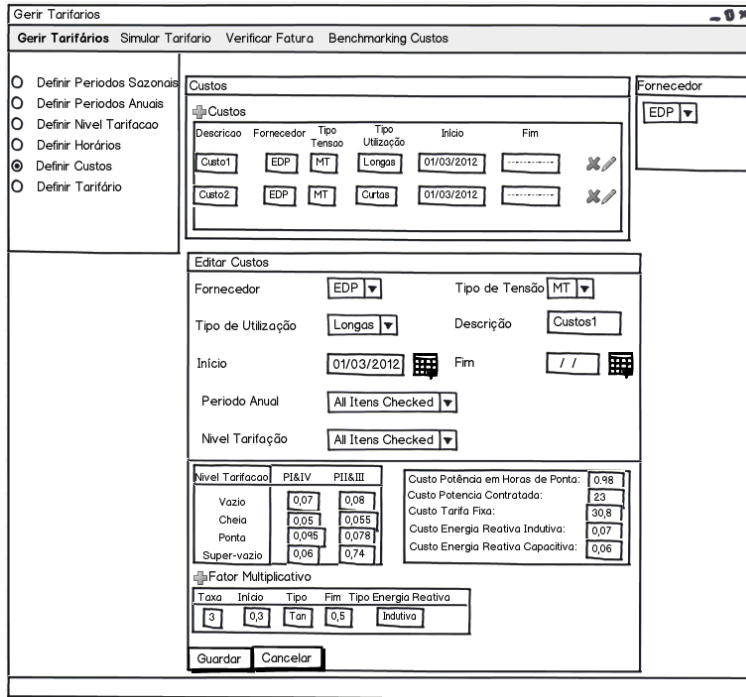


Figura C.12 - Esboço da interface “Editar Custo”

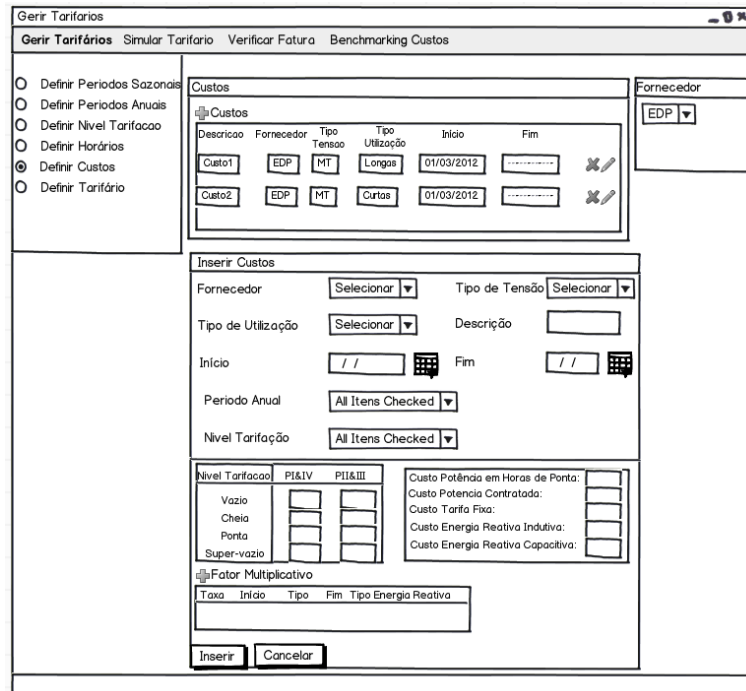


Figura C.13 - Esboço da interface “Inserir Custo”

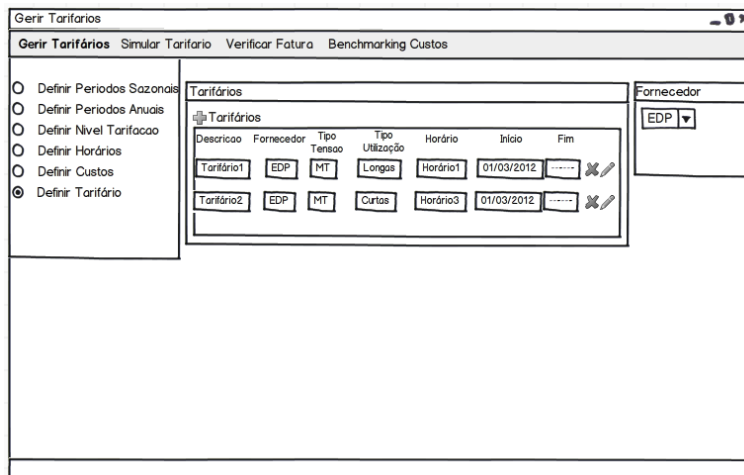


Figura C.14 - Esboço da interface “Gerir Tarifário”

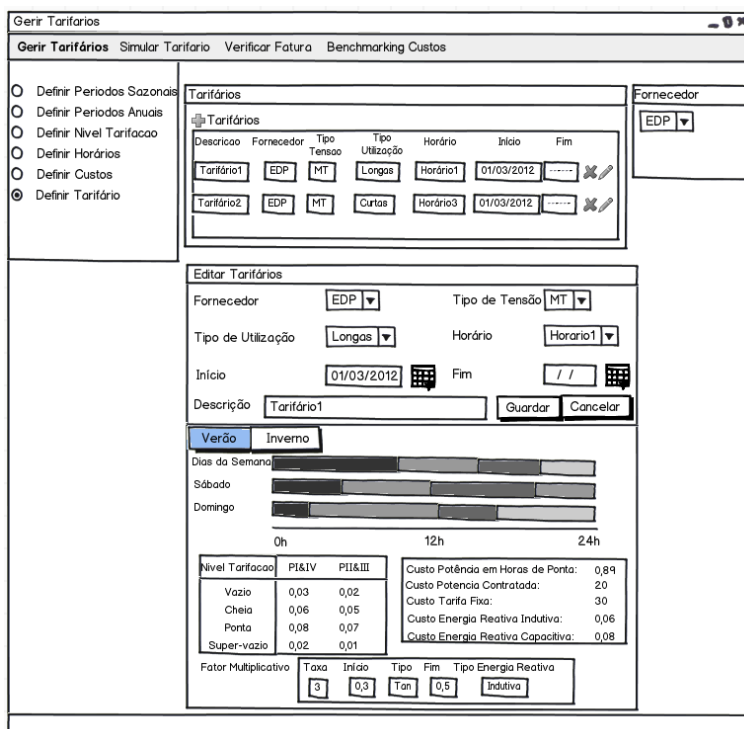


Figura C.15 - Esboço da interface “Editar Tarifário”

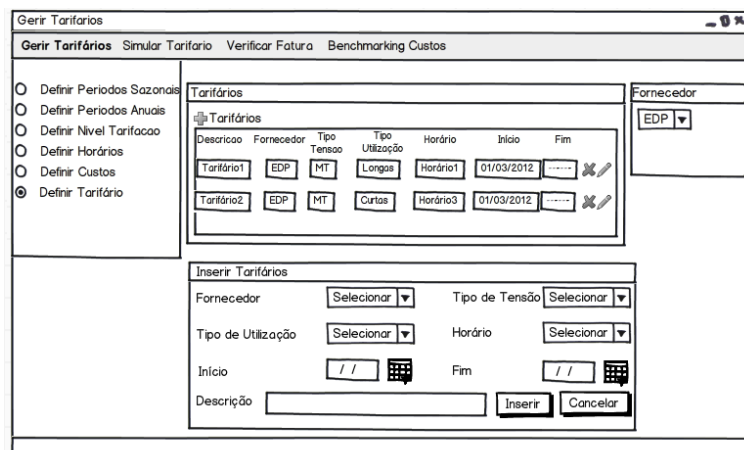


Figura C.16 - Esboço da interface “Inserir Tarifário”

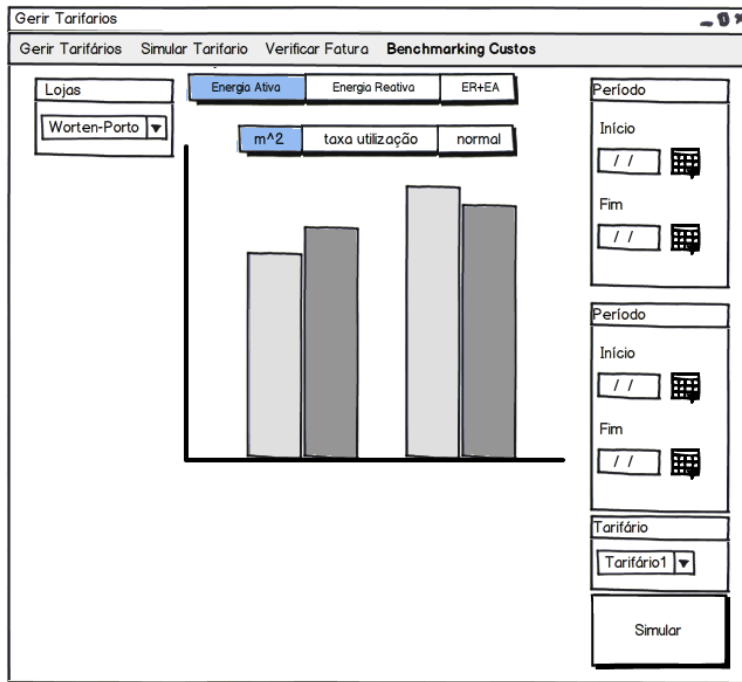


Figura C.17 - Esboço da interface “Benchmarking Temporal”

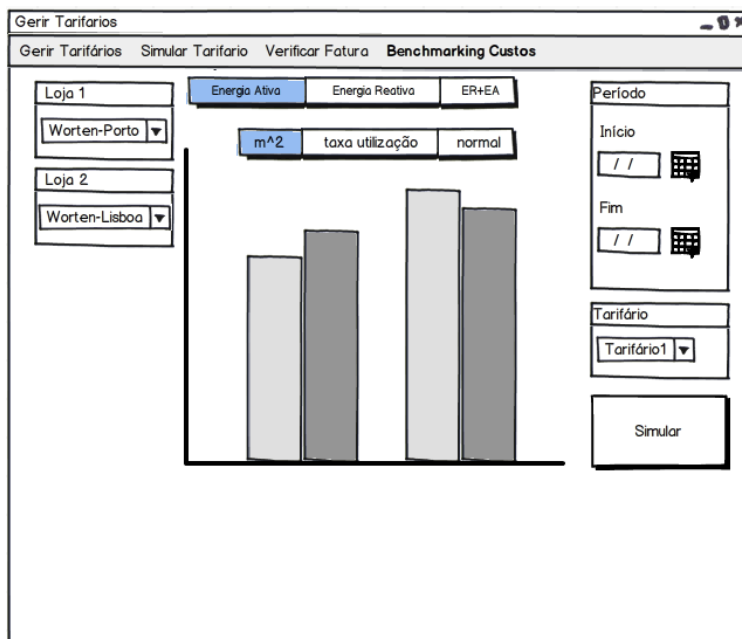


Figura C.18 - Esboço da interface “Benchmarking Espacial”

Anexo D - Interfaces

Gestão de Energia

Demo

Gerir Tarifários

Períodos Sazonais
Períodos Anuais
Níveis Tarifação
Horários
Custos
Tarifário

Períodos Anuais

Inserir Período Anual

Período Anual	Fornecedor		
P I e IV	EDP		X
P II e III	EDP		X

Fornecedor: Todos

Editar Período Anual

Descrição: P I e IV

Fornecedor: EDP

Ano: Todos

Inserir Data

Data de Inicio	Data de Fim		
01-Jan-2012	31-Mar-2012		X
01-Out-2012	31-Dez-2012		X
01-Jan-2013	31-Mar-2013		X

Guardar&Concluir

Figura D.1 - Interface “Gerir Período Annual” em modo de edição

Gestão de Energia

Demo

Gerir Tarifários

Períodos Sazonais
Períodos Anuais
Níveis Tarifação
Horários
Custos
Tarifário

Níveis de Tarifação

Inserir Nivel Tarifação

Nivel Tarifação	Cor	
Vazio	Amarelo	X
SuperVazio	Azul	X
Cheia	Laranja	X
Ponta	Púrpura	X

Vazio

Update Cancel

Figura D.2 - Interface “Gerir Nível Tarifação” em modo de edição

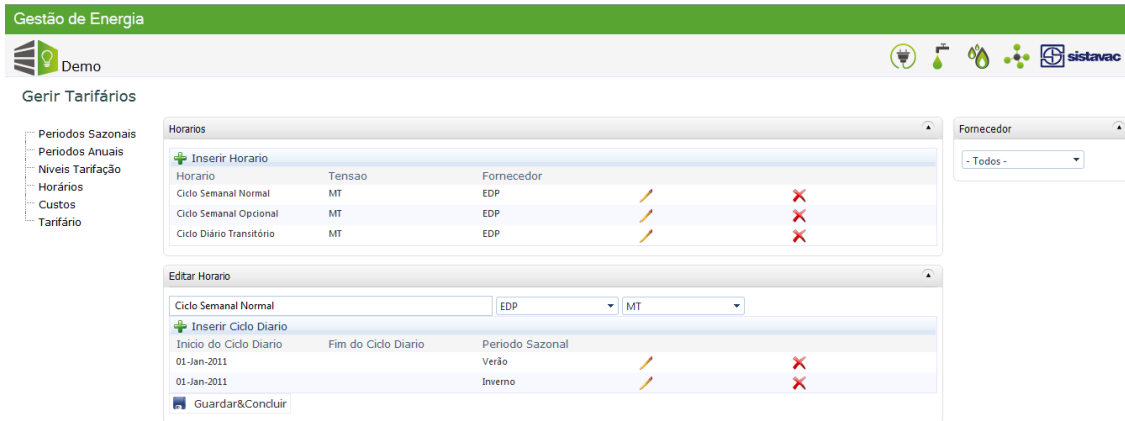


Figura D.3 - Interface “Gerir Horário” em modo de edição

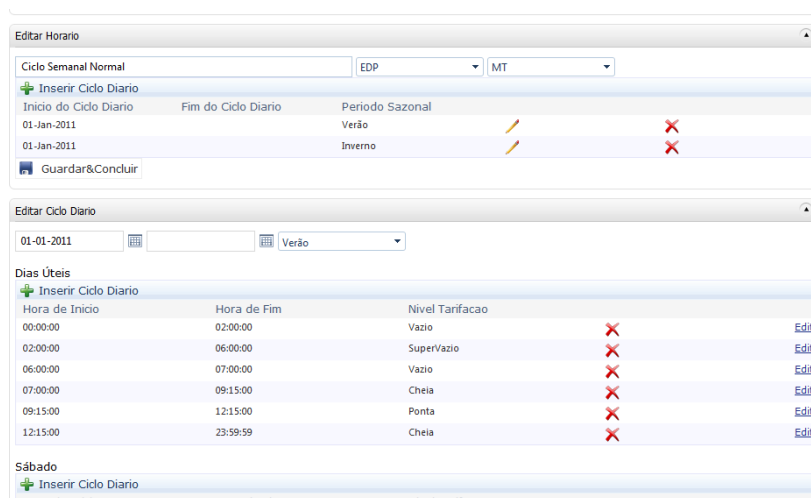


Figura D.4 - Interface “Gerir Horário” em modo de edição do ciclo diário

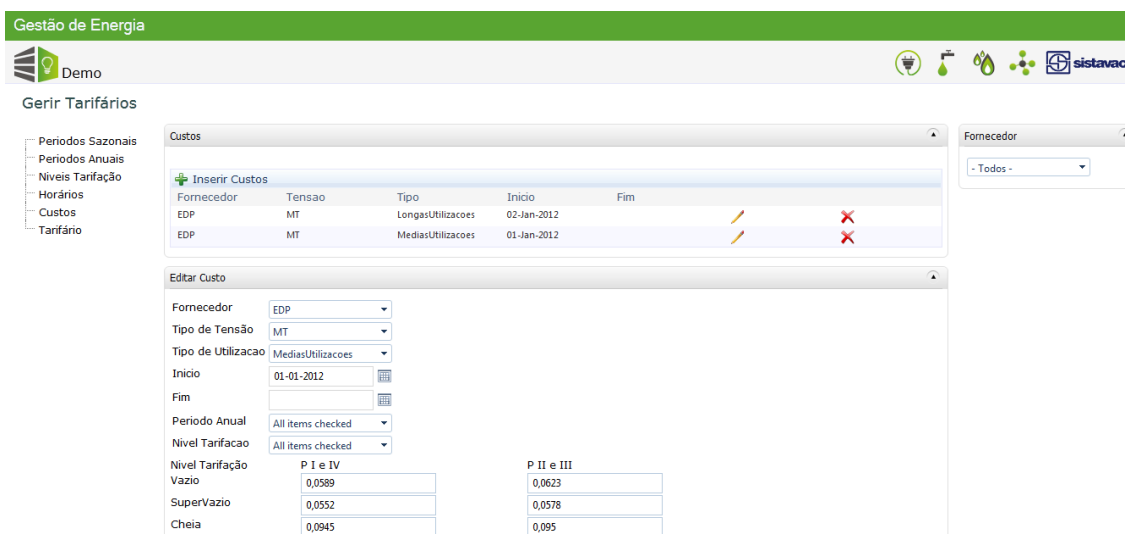


Figura D.5 - Interface “Gerir Custos” em modo de edição

Nível Tarifação	P I e IV	P II e III
Vazio	0,0589	0,0623
SuperVazio	0,0552	0,0578
Cheia	0,0945	0,095
Ponta	0,1253	0,1321

Ativo	Nome	Custo
<input checked="" type="checkbox"/>	Custo da Potencia em Horas de Ponta	9,064
<input checked="" type="checkbox"/>	Custo da Potência Contratada	1,271
<input checked="" type="checkbox"/>	Custo da Tarifa Fixa	48,06
<input type="checkbox"/>	Custo da Excesso de Consumo	
<input type="checkbox"/>	Energia Reativa	
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia Reativa Indutiva	0,0226
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia Reativa Capacitiva	0,0169

+ Inserir Fator Multiplicativo					
Energia Reativa	Nome	Tipo	Inicio	Fim	Taxa
Indutiva	Tan	Tan	0,3	0,4	0,33
Indutiva	Tan	Tan	0,4	0,5	1
Indutiva	Tan	Tan	0,5	0,5	3

Guardar&Concluir Cancelar

Figura D.6 - Interface “Gerir Custos” em modo de edição(2º parte da página)

Gestão da Energia

Demo

Gerir Tarifários

Periodos Sazonais
Periodos Anuais
Níveis Tarifação
Horários
Custos
Tarifário

Tarifários

Descrição do Tarifário	Fornecedor	Tipo de Tensão	Tipo Utilizacao	Horario	Inicio	Fim
tarifario1	EDP	MT	MediasUtilizacoes	Ciclo Semanal Normal	01-Mai-2012	
tarifario2	EDP	MT	LongasUtilizacoes	Ciclo Semanal Opcional	01-Jan-2012	

Fornecedor: - Todos -

Editar Tarifário

Fornecedor: EDP

Tipo de Tensão: MT

Tipo de Utilizacao: MediasUtilizacoes

Horario: Ciclo Semanal Normal

Inicio: 01-05-2012

Fim:

Descricao: tarifario1

Figura D.7 - Interface “Gerir Tarifário” em modo de edição

Descricao: tarifario1

Horário

Verão
Dias Úteis
Sabado
Domingo
Feriados
Inverno
Dias Úteis
Sabado
Domingo
Feriados

Custos em Vigor

Nível Tarifação	P I e IV	P II e III
Vazio	0,0589	0,0623
SuperVazio	0,0552	0,0578
Cheia	0,0945	0,095
Ponta	0,1253	0,1321

Nome	Custo
Custo da Potencia em Horas de Ponta	9,064
Custo da Potência Contratada	1,271
Custo da Tarifa Fixa	48,06
Energia Reativa Indutiva	0,0226
Energia Reativa Capacitiva	0,0169

Taxa	Inicio	Tipo	Fim	Nome
0,33	0,3	Tan	0,4	Indutiva
1	0,4	Tan	0,5	Indutiva
3	0,5	Tan	0,5	Indutiva

Guardar Tarifario Cancelar

Figura D.8 - Interface “Gerir Tarifário” em modo de edição (2º parte da página)

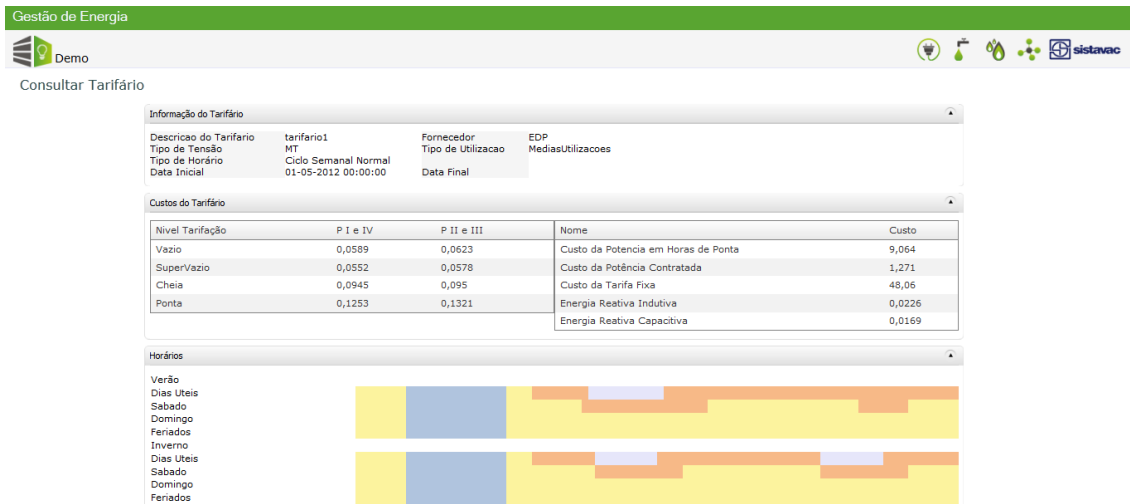


Figura D.9 - Interface "Consultar Tarifário"



Figura D.10 - Interface "Benchmarking Geográfico"

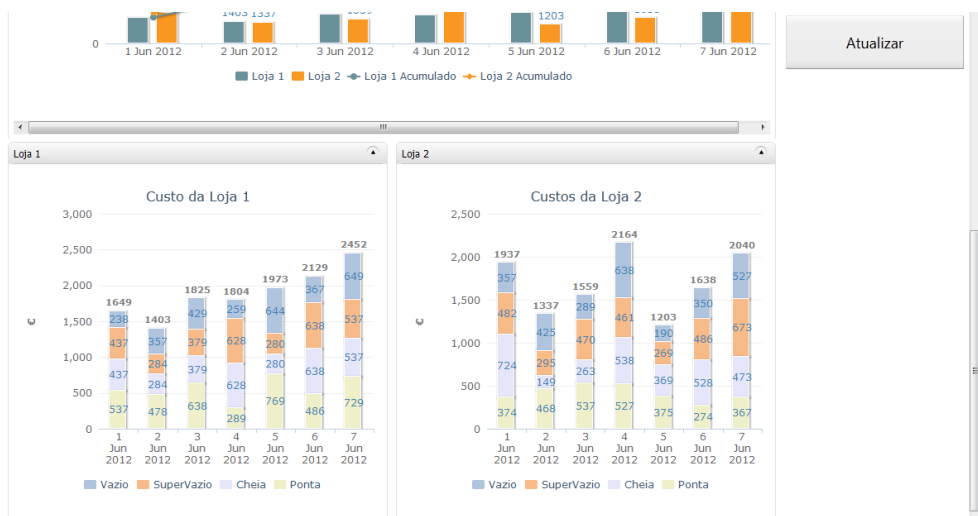


Figura D.11 - Interface "Benchmarking Geográfico" (2º parte da página)

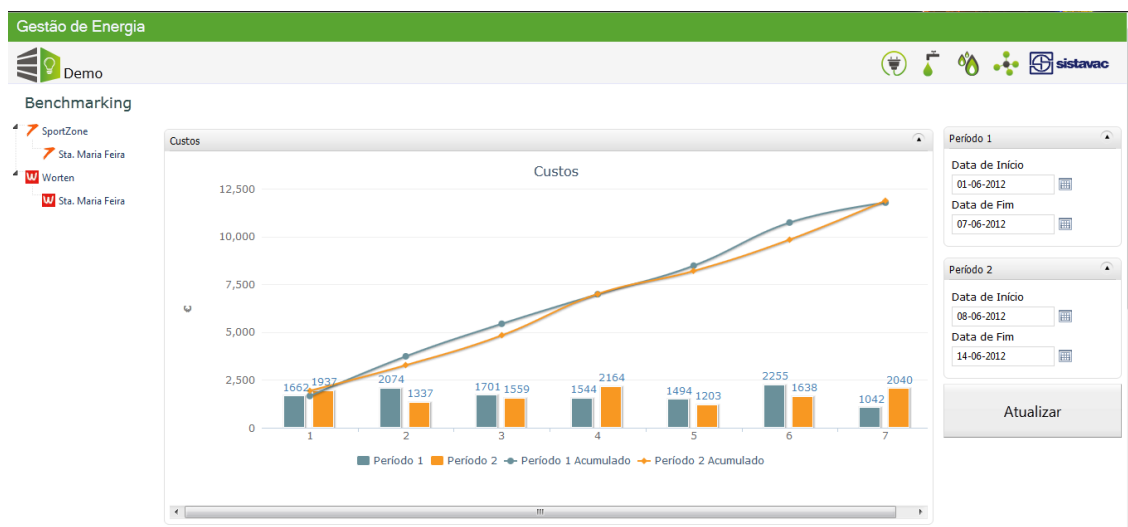


Figura D.12 - Interface “Benchmarking Temporal”



Figura D.13 - Interface “Benchmarking Temporal” (2º parte da página)