



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

**Aplicação *Web* para registo de inventário de
redes**

Trabalho Final de Curso

Aluno: Daniel Arriaga, Nº 21303059

Orientador: Professor José Aser Castillo Lorenzo

LIG | 17 de março de 2016



Agradecimentos

Quero aproveitar este espaço para deixar uma palavra de agradecimento a todos aqueles que, direta ou indiretamente, possibilitaram a realização, não só deste projeto, mas também a licenciatura de Informática de Gestão.

A começar pelos meus pais e irmão que sempre me apoiaram e incentivaram, estando sempre presentes quando mais foi preciso durante todo o curso, projeto e em todos os outros momentos.

A todos os meus amigos que estiveram sempre presentes ao longo da realização do curso de LIG e do projeto.

Aos meus colegas de LIG que me acompanharam ao longo de todo o curso, proporcionado sempre bons momentos e facilitando também a realização do curso.

Quero também agradecer aos meus colegas do *Helpdesk* que sempre me ajudaram durante todo o meu percurso de LIG assim como durante este projeto.

Por último, deixar também uma palavra de agradecimento ao meu orientador de TFC pela ajuda e disponibilidade durante a realização deste projeto.

A todos vocês, o meu sincero obrigado!



Índice

Agradecimentos.....	2
Índice Ilustrações.....	4
Resumo.....	5
<i>Abstract</i>	6
Introdução.....	7
Levantamento de requisitos	8
<i>Use cases</i>	9
Tecnologias Utilizadas	10
Etapas de desenvolvimento	11
Método	12
Resultados	15
Conclusões e trabalho futuro.....	20
Bibliografia.....	21
Anexos.....	22



Índice Ilustrações

Figura 1 - Perfil "User"	9
Figura 2 - Perfil "Admin"	9
Figura 3 - Fases de desenvolvimento	11
Figura 4 - Estrutura do projeto MVC	13
Figura 5 - Home Page.....	15
Figura 6 - Página Log In.....	16
Figura 7 - Menu Principal	16
Figura 8 - Bastidor.....	17
Figura 9 - Adicionar Localização.....	17
Figura 10 - Editar Porto.....	18
Figura 11 - Detalhes Equipamento	18
Figura 12 - Apagar Serviço	18
Figura 13 - Menu de pesquisas.....	19
Figura 14 - Pesquisa de bastidores ativos.....	19
Figura 15 - Desenho do Modelo de Dados (voltar).....	22
Figura 16 – Chave composta Tabela Portos	23
Figura 17 – Chave composta Tabela Ligacoes.....	23
Figura 18 - Mapeamento entre Entity Framework e SQL.....	24
Figura 19 - Estrutura do site	25



Resumo

No âmbito da cadeira de Trabalho Final de Curso da Licenciatura de Informática de Gestão, foi desenvolvida uma aplicação *Web* que de forma simples e rápida permitisse o registo de todo o tipo equipamentos de *Networking* e respetivos serviços disponibilizados. A ideia principal deste projeto é a de registar, numa base de dados, informação como bastidores, *switches* e outros tipos de equipamentos de redes, suas respetivas localizações e os tipos de serviços que disponibilizam. Após o registo deste tipo de dados, a aplicação *web* deverá permitir inclusive a consulta rápida e atualização de toda a informação registada.

Para o desenvolvimento deste projeto e respetivo registo em base dados foi utilizada a ferramenta *Microsoft SQL Server 2014* enquanto que a camada aplicacional foi desenvolvida utilizando a ferramenta *Visual Studio 2015* assente em *ASP.NET*, assim como outras duas *frameworks*, a *Entity Framework* e o *MVC*, ambas disponibilizadas pelo *Visual Studio 2015*.



Abstract

Within the scope of the final work for graduation in Informática de Gestão, a web application has been developed that allows to register, in an easy and fast way, all kinds of Networking equipment's and services provided. The general idea for this project is to register, within a database, information like rack's, switches, and other kinds of networking equipment's, their location's and services provided. After this kind of data is registered, the web application should allow to consult and update that information in an easy way.

For the development of this project, to register the information in the database, Microsoft SQL Server 2014 was used, and for the develop of the application layer Visual Studio 2015 with ASP.NET and two other frameworks, Entity Framework and MVC, both available in Visual Studio 2015.



Introdução

Como funcionário do *Helpdesk* da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, surgiu a ideia para a criação de uma aplicação *Web* onde fosse possível o registo de informações sobre os equipamentos de redes instalados pelo campus (bastidores, *switches*, *patches panels*, etc). Esta aplicação devia ser capaz de registar informação sobre a localização desses equipamentos assim como as ligações que possam existir entre eles e as diferentes redes (serviços) por eles disponibilizados.

A aplicação seria para uso interno apenas da Direção dos Serviços de Informática da Universidade Lusófona, mais concretamente do *Helpdesk*, permitindo desta forma ter um inventário em tempo real dos equipamentos de redes, com um maior controlo do mesmo, numa tentativa de melhorar o tempo de resposta desta entidade relativamente a quaisquer alterações que pudessem vir a existir na rede.

Apesar da realização deste projeto ter sido baseado na estrutura encontrada no campus da Universidade Lusófona, tentou-se de algum modo desenvolver uma aplicação genérica, de maneira que a replicação para outras realidades fosse também possível.

Um dos aspetos que contribuiu para a escolha deste tema como TFC, foi o de tentar desenvolver algo que pudesse ter aplicação prática na vida real e pós académica, com a possibilidade de alterações de acordo com a mudança nos requisitos.



Levantamento de requisitos

Esta aplicação web foi pensada maioritariamente para servir como uma ferramenta que possibilitasse a inserção de dados respetivos a uma estrutura de redes e que, após esse mesmo registo, permitisse de forma rápida consultar essa informação registada. Estes foram os requisitos principais que foram identificados para a elaboração deste projeto:

- Gestão dos utilizadores assim como os respetivos perfis;
- Registar, consultar, editar e apagar informação sobre localizações dos equipamentos
- Registar, consultar, editar e apagar informação sobre os equipamentos de rede existentes (bastidores, *switches*, etc)
- Registar, consultar, editar e apagar as informações sobre as ligações entre os vários equipamentos existentes, identificando para isso o equipamento ou porto de origem assim como o de destino
- Registar, consultar, editar e apagar as informações sobre os vários estados que os equipamentos e portos possam ter
- Registar, consultar, editar e apagar informação sobre os serviços disponibilizados pela estrutura de rede, identificando em que ligações se encontram
- Acesso em tempo real à informação e em qualquer local
- Pesquisas personalizadas à base dados que devolva vários tipos de informação como:
 - Bastidores, equipamentos ou portos ativos (ou com outro estado qualquer)
 - Quantos equipamentos (bastidores, *switches*, *patch panels*) existem na infraestrutura
 - Que tipos de serviços existem
 - Quais as ligações feitas entre bastidores e outros equipamentos
 - Quais as marcas e modelos dos equipamentos
 - Localização dos equipamentos
 - Identificação dos portos ocupados em cada equipamento
 - Quantos equipamentos tem por exemplo um bastidor
 - Quais os tipos de equipamentos

Relativamente ao acesso à aplicação, este é feito apenas por funcionários da instituição e que tenham registo na aplicação tendo sido para isso criados dois tipos distintos de perfis:

- Perfil “User” – este perfil apenas permite, após Login, que o utilizador possa consultar a informação que se encontra registada, não podendo de maneira nenhuma adicionar, editar ou apagar qualquer registo
- Perfil “Admin” – este perfil, após Login, tem poder total sobre a aplicação podendo consultar, adicionar, editar ou apagar qualquer registo presente na base dados

Use cases

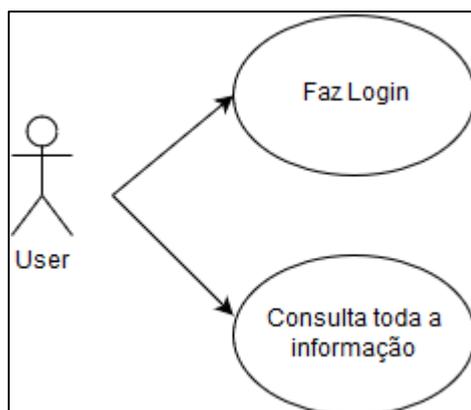


Figura 1 - Perfil "User"

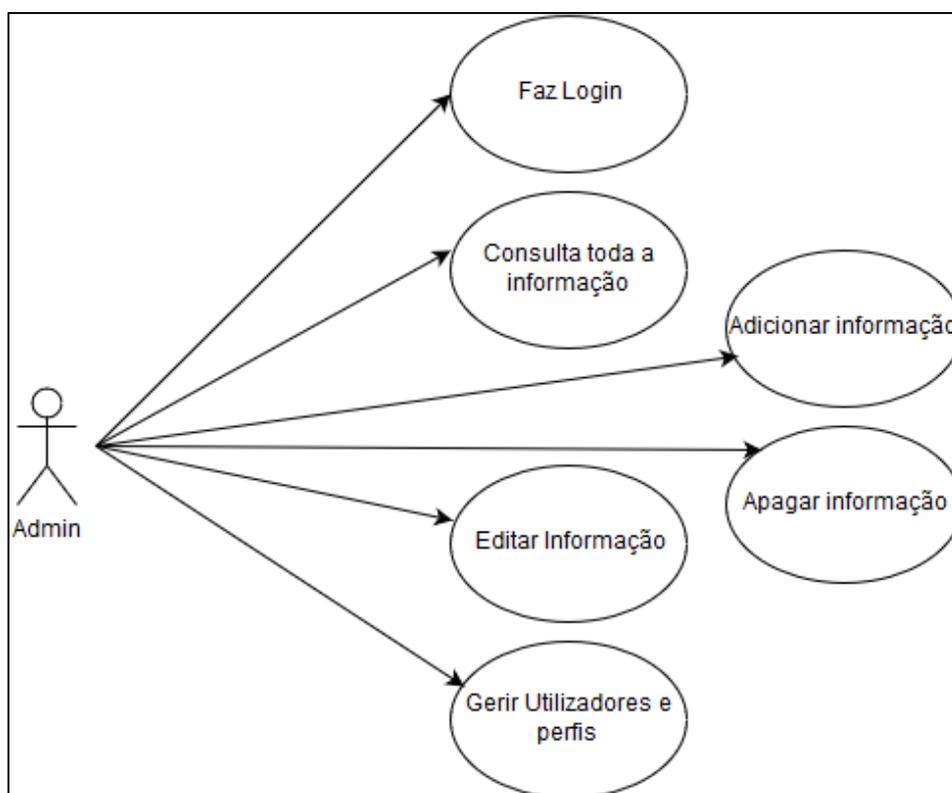


Figura 2 - Perfil "Admin"



Tecnologias Utilizadas

Para o desenvolvimento de todo este projeto várias ferramentas foram utilizadas das quais duas tiveram maior destaque, o *Microsoft SQL Server 2014* e o *Microsoft Visual Studio 2015*. Em *SQL Server 2014* foi definida e desenhada a base dados onde este projeto iria guardar toda a informação, enquanto que o *Visual Studio 2015* foi a ferramenta usada para a programação da camada aplicacional desta aplicação *Web*. Acredito que, a utilização de ferramentas dentro do mesmo ecossistema empresarial, tenha facilitado a execução deste projeto, pois tornou a ligação entre a base dados e a aplicação web mais simples e direta, de entre outros aspetos.

A programação dentro do *Visual Studio* foi feita através de *ASP.NET*, assente em linguagens como *C#*, *HTML* e *JavaScript*. Foi utilizada a *framework MVC (Model-View-Controller)* permitindo desta forma uma separação entre a camada lógica de negócio (*model*), a *user interface (view)* e a interface entre o *model* e a *view (controller)*. Para a ligação entre a parte aplicacional e a respetiva base de dados *SQL*, foi utilizado *ADO.NET Entity Framework*, disponibilizada também no *Visual Studio 2015*. Foi também inclusive utilizada uma base de dados criada por defeito pelo *Visual Studio*, com o nome “*aspnetdb*”, que neste caso serviu para controlar os acessos a aplicação (Login) assim como os perfis (Role).

Para a elaboração dos *Use Cases* foi utilizada uma aplicação online gratuita, a *Draw.io* e para o planeamento do projeto foi utilizado o *Microsoft Project 2013*.



Etapas de desenvolvimento

O desenvolvimento deste projeto teve uma duração de cerca de 5 meses, tendo sido assente em várias etapas distintas, cada uma delas com tempos diferentes de execução. Na imagem seguinte podemos ver as várias etapas e os seus respetivos tempos de execução desde o início do projeto até à sua conclusão.

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
1		Início TFC	95 days	Tue 10/11/15	Sun 20/03/16
2		Levantamento de Requisitos	10 days	Tue 10/11/15	Mon 23/11/15
3		Definição modelo de dados	20 days	Mon 23/11/15	Fri 18/12/15
4		Análise sobre solução a implementar			
5		Desenho do modelo dados em SQL			
6		Testes ao modelo			
7		Revisão do modelo			
8		Desenvolvimento da camada aplicacional	35 days	Tue 26/01/16	Mon 14/03/16
9		Análise sobre solução a implementar			
10		Desenho da camada aplicacional em Visual Studio			
11		Testes à interface			
12		Alterações na camada aplicacional			
13		Relatório Final	10 days	Mon 07/03/16	Fri 18/03/16
14		Fim TFC			Sun 20/03/16

Figura 3 - Fases de desenvolvimento



Método

No início do TFC e, identificada a necessidade de ter acesso a uma plataforma com este tipo de características, procedeu-se a elaboração da análise dos requisitos principais que seriam necessários. Além das características que teriam de ser implementadas na aplicação, identificou-se logo nesta fase, quais os perfis que a mesma iria disponibilizar assim como as respetivas permissões.

Com os requisitos identificados e definidos procedeu-se à criação dos primeiros esboços do que poderia ser o modelo de dados para a aplicação. Nesta fase, deu-se mais importância às tabelas que iriam fazer parte do modelo de dados assim como as suas respetivas relações, do que propriamente às características de cada uma das tabelas. Só quando o esboço do modelo foi ganhando características mais definitivas é que se começou a dar mais importância aos respetivos campos de cada uma das tabelas.

Já com o modelo dados definido com os respetivos relacionamentos entre tabelas e seus atributos, procedeu-se à sua construção em ambiente *Microsoft SQL Server 2014*. Criou-se então uma nova base de dados à qual se deu o nome de “*Helpdesk*”. Após criada a base dados, começou-se a construir as tabelas que iriam fazer parte do modelo, definindo os respetivos atributos, os tipos de dados de cada atributo e chaves primárias. Foram criadas ao todo onze tabelas para registar toda a informação pretendida:

- Distrito
- Localizacao
- Bastidor
- BastidorModelo
- Marca
- EquipamentoModelo
- Equipamento
- Estado
- Portos
- Ligacoes
- Servico

Após definidas as tabelas, a fase seguinte foi a de criar os relacionamentos entre cada uma das tabelas. Para que isso fosse possível, adicionou-se as chaves estrangeiras necessárias às respetivas tabelas. Já com o modelo desenhado procedeu-se à inserção de dados em cada uma das tabelas. Este facto tornou possível a realização de algumas *queries* à base dados na tentativa de perceber se o modelo se encontrava bem definido ou não. Na Figura 15 em anexo é possível visualizar o desenho do modelo de dados deste projeto.



Concluída a fase de desenho e implementação do modelo em *SQL*, iniciou-se a programação da camada aplicacional deste projeto. Uma vez que se pretendia que a aplicação pudesse ser acessada em qualquer local, optou-se por desenvolver a camada aplicacional em formato *web responsive*. Desta forma garantia-se que os utilizadores tivessem acesso em tempo real à informação e no respetivo local onde se encontrassem a realizar uma intervenção no inventário, por exemplo nos bastidores, em qualquer dispositivo com acesso a internet. O projeto foi maioritariamente otimizado para ser acessado através do browser *Firefox*.

A tecnologia utilizada para desenvolver a camada aplicacional foi o *Visual Studio 2015*. Em primeiro lugar procedeu-se ao mapeamento entre a camada aplicacional e a base de dados “*Helpdesk*”. Esta conexão à base de dados foi feita através de *Entity Framework*, uma ferramenta disponibilizada pelo *Visual Studio*. Nesta fase adicionou-se inclusive uma outra base de dados, disponibilizada pelo *Visual Studio*, com o nome “*aspnetdb*” e a respetiva ligação a este projeto. Esta base de dados “*aspnetdb*”, de entre várias características que disponibiliza, foi particularmente útil na gestão e criação de utilizadores, com respetivos perfis (*Role*) e acessos à aplicação, sendo então nesta base de dados que são guardadas este tipo de informação. Ficou-se, portanto, na presença de duas conexões diferentes a duas bases de dados *SQL*:

- *DefaultConnection* – conexão à base de dados “*aspnetdb*”
- *HelpdeskEntities1* – conexão à base de dados “*Helpdesk*”

Após ambas as ligações à base de dados estarem criadas e, tendo em conta que este projeto utilizou a *framework MVC*, procedeu-se nesta fase à criação dos respetivos *controllers* e *views* para cada uma das tabelas definidas na base de dados “*Helpdesk*”.

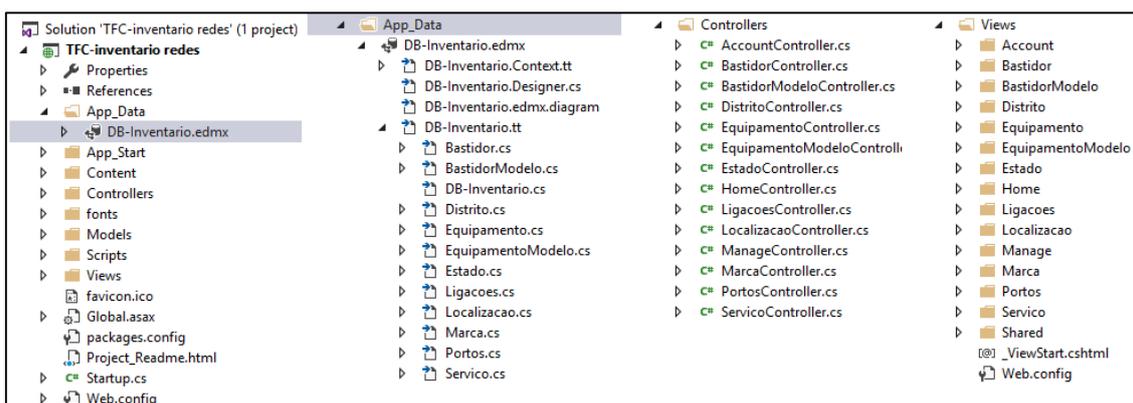


Figura 4 - Estrutura do projeto MVC

Tabela a tabela, foi-se adicionando os *controllers* e *views* com as respetivas funções de *CRUD* (*create, read, update, delete*). Com a criação das funções de *CRUD* para cada uma das tabelas, torna-se então possível a gestão da informação da base de dados através da camada aplicacional. À medida que estas funcionalidades foram sendo criadas para cada tabela, foi-se inclusive testando as mesmas com o objetivo de garantir que estavam a funcionar da maneira



correta. Ao efetuar este tipo de testes, chegou-se à conclusão da existência de alguns erros no acesso à base de dados e por consequência o rebotar da aplicação. Alguns dos erros encontrados foram por exemplo a tentativa de inserção de tipos de dados diferentes do que os definidos na base de dados, assim como a tentativa de eliminar dados que tivessem diretamente relacionados com outras tabelas.

Com o objetivo de solucionar estas questões, procedeu-se à implementação de tratamento de exceções para que, na eventualidade de ocorrência de algum erro, ao invés da aplicação rebotar, devolver antes uma mensagem de erro ao utilizador. Outra característica implementada foi a de realizar validações ao tipo de informação que é inserida pela aplicação na base de dados. Essas validações são feitas ainda na camada aplicacional, através de *JavaScript*. Estas validações acabam por ter dois objetivos bastante importantes na aplicação. Por um lado, devolve feedback ao utilizador da aplicação sobre a informação a inserir tornando-se desta forma mais *user friendly*, por outro lado, permite ao programador controlar que tipo de informação é colocada na base de dados por parte do utilizador, evitando desta forma a inserção de dados não desejáveis.

Com o intuito de manter a aplicação o mais *user friendly* possível tentou-se sempre criar menus simples e intuitivos, com o mesmo tipo de *layout's* e que permitissem uma rápida e fácil navegação entre eles. Foram criadas caixas de pesquisa para que a informação em cada tabela pudesse ser rapidamente filtrada consoante o que se pretende consultar, assim como foi também limitado o número máximo de registos que se podia visualizar em cada página. Implementou-se também algumas funcionalidades com o intuito de devolver *feedback* ao utilizador consoante a ação realizada, por exemplo de inserção, edição ou remoção de registos.

Relativamente ao acesso à aplicação, como já foi referido, foram criados dois perfis diferentes. O controlo sobre o que cada um dos perfis tem acesso após a realização de Login, é feito através do atributo [*Authorize*] implementado em cada um dos *controllers* de cada tabela. Como o perfil “User” apenas tem acesso a consultar informação, caso este utilizador tente aceder por exemplo ao menu de adicionar um novo registo, esse acesso é-lhe vedado e será automaticamente encaminhado para a página de login.

Por último, foram criadas algumas páginas com o intuito de apresentar informação ao utilizador através de *queries* pré-definidas que são realizadas à base de dados. Desta forma a consulta por parte do utilizador seria mais rápida e eficaz



Resultados

O resultado final deste projeto é uma aplicação *web* funcional onde é possível a inserção de dados que possibilitem um maior controlo e gestão de um inventário de redes. Ao iniciar a aplicação o utilizador é encaminhado para a página inicial do site.



Figura 5 - Home Page

No entanto, o utilizador só terá acesso aos conteúdos após a realização de “Log In” no canto superior direito. Foram criados dois utilizadores, um para cada perfil, para se poder testar a aplicação:

- Perfil Admin
 - Email – Admin@teste.com
 - Password – Admin.12
- Perfil User
 - Email – User@teste.com
 - Password – User.12

Após efetuado Log In, o utilizador está pronto para começar a utilizar a aplicação, de acordo com as permissões do seu perfil.



Inventário de Redes Menu Pesquisar Log in

Log in

Email

Password

Manter sessão iniciada?

Log in

© TFC 2016 - Inventário Redes

Figura 6 - Página Log In

A opção de “Inventário de Redes” funciona como uma maneira de aceder diretamente à *Home Page*, a opção “Menu” serve para navegar entre os conteúdos do site e a opção “Pesquisar” para aceder a algumas pesquisas pré-definidas.

Inventário de Redes Menu Pesquisar Olá Admin@teste.com! Log off

Escolha o que pretende consultar!

[Distrito](#) [Localização](#) [Marca](#) [Modelo do bastidor](#) [Modelo do equipamento](#) [Estado](#) [Bastidor](#) [Equipamento](#) [Serviços](#) [Portos](#) [Ligações](#)

© TFC 2016 - Inventário Redes

Figura 7 - Menu Principal

Após a escolha de umas das opções do “Menu” por parte do utilizador, é-lhe apresentado a informação relativamente ao que escolheu. Através dessa página, o utilizador tem a opção para “Adicionar”, “Editar”, ver “Detalhes” e “Apagar”. Independentemente da escolha realizada, todas estas páginas seguem o mesmo *layout*, facilitando a experiência ao utilizador.



Inventário de Redes Menu Pesquisar Olá use

Bastidor

[Adicionar novo bastidor](#)

Pesquisar por número de série:

Número série	Nome	Rua	Edifício	
1	kl	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
2	2	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
fg	fdg	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
fgdff	gfdgfd	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
fgfgdf	gfdgfdgfdgfd	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
gfdgfdg	fdgfdgfdg	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
hjjghjhjg	hjjghjhjg	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
num-seri	bast1	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
q	q	CampoGrande	L	Editar Detalhes Apagar
sadasd	dasd	fdsd	sfdfds	Editar Detalhes Apagar

[Voltar](#)

Figura 8 - Bastidor

Ao escolher a opção de “Adicionar” o utilizador é encaminhado para a página em que lhe permite adicionar um novo registo à base de dados. Aqui é possível ver algumas das validações que estão a ser realizadas na camada aplicacional por *JavaScript*, controlando a informação que é inserida.

Inventário de Redes Menu Pesquisar Olá Admin@teste.com! Log off

Adicionar nova localização

IdDistrito

Rua
Preencha a rua.

Edifício
Preencha o edifício.

Andar
Preencha o andar.

Porta
Preencha a porta.

[Voltar](#)

© TFC 2016 - Inventário Redes

Figura 9 - Adicionar Localização

A opção “Editar” permite ao utilizador editar dados que já se encontrem registados na base dados, de acordo com o selecionado.



Inventário de Redes Menu Pesquisar Olá Admin@teste.com! Log off

Editar porto

IdEquipamento sw2

Porto número 1

Nome do porto 1

IdEstado Ativo

Guardar

[Voltar](#)

© TFC 2016 - Inventário Redes

Figura 10 - Editar Porto

Através da opção “Detalhes” o utilizador poderá visualizar a informação relativamente a ao registo que seleccionou.

Inventário de Redes Menu Pesquisar Olá Admin@teste.com! Log off

Detalhes equipamento

Número série equipamento	serie-num
Nome equipamento	sw1
Descrição	giga
Quantidade portos	49
Portos livres	49
Portos ocupados	1
Número série bastidor	num-seri
Modelo equipamento	Xpto
Estado	Ativo

[Voltar](#) | [Editar](#)

© TFC 2016 - Inventário Redes

Figura 11 - Detalhes Equipamento

Ao seleccionar a opção “Apagar”, o utilizador tem a possibilidade de eliminar o registo em definitivo da base dados. Como esta é uma ação que não pode ser desfeita, todas as páginas de apagar informam o utilizador disso mesmo.

Inventário de Redes Menu Pesquisar Olá Admin@teste.com! Log off

Apagar serviço

Tem a certeza que pretende remover este registo? (Esta ação é irreversível)

Tipo de serviço	Glzone
Descrição	Rede pedagógica

[Voltar](#) | [Apagar](#)

© TFC 2016 - Inventário Redes

Figura 12 - Apagar Serviço



Ao selecionar a opção “Pesquisar”, é mostrado um menu com pesquisas previamente definidas, para que o utilizador possa realizar uma consulta rápida.

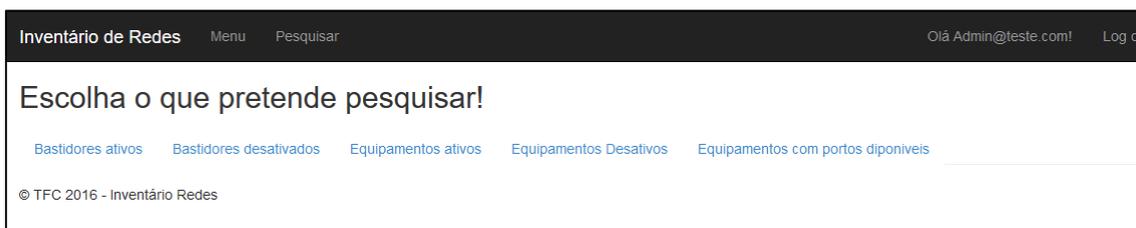


Figura 13 - Menu de pesquisas

Após escolha por parte do utilizador, será reencaminhado para uma outra página onde se será apresentada a informação de acordo com a sua escolha. Neste exemplo, será apresentada informação relativamente a todos os bastidores que tenham um estado de “Ativo”, todos os outros estados que não este, não serão mostrados ao utilizador.

Inventário de Redes Menu Pesquisar Olá Admin@teste.com! Log off

Mostra bastidores ativos

Número série bastidor	Estado	Edifício	Nome bastidor
num-seri	Ativo	L	bast1
2	Ativo	L	2
q	Ativo	L	q
fg	Ativo	L	fdg
xxxxx	Ativo	sdfdfs	ttttt
1	Ativo	L	kl

© TFC 2016 - Inventário Redes

Figura 14 - Pesquisa de bastidores ativos



Conclusões e trabalho futuro

Chegado ao fim deste projeto, acredito que se tenha desenvolvido uma aplicação *web* funcional que poderá ajudar na gestão de um inventário de redes, sendo este um dos objetivos principais definidos inicialmente. Obviamente que, na eventualidade da aplicação passar de desenvolvimento para produção, alguns aspetos poderão necessitar de ser revistos. Por exemplo, os menus e a respetiva informação que é disponibilizada aos utilizadores poderão ter que ser redesenhados e adaptados de acordo com as necessidades que os respetivos utilizadores pretendam visualizar.

Este projeto foi pensado para que se conseguisse registar a informação relativamente a inventário de rede de forma rápida e no próprio local onde se encontram os equipamentos e onde pudesse existir qualquer alteração no inventário. Daí se ter optado por uma aplicação *web* que possa ser acedida em qualquer local com acesso a internet, nomeadamente nos locais dos bastidores. Apesar da aplicação ser *Web responsive*, um possível desenvolvimento futuro poderia passar por desenvolver uma aplicação híbrida ou nativa para sistemas operativos móveis por exemplo, *iOS* ou *Android*, podendo desta forma facilitar ainda mais o acesso à aplicação e por consequência o registo e consulta da informação.

À data de entrega deste projeto, a aplicação encontra-se otimizada para o registo de equipamentos como *switches* e *patch panel's* assim como os respetivos caminhos ou ligações entre este tipo de equipamentos. Uma outra ideia para desenvolvimento futuro é o de adaptar a aplicação para que esta possibilite o registo de outro tipo de equipamentos, por exemplo *Access Point's* ou até mesmo computadores. Desta forma, e após o registo deste tipo de informação, tornar-se-ia possível identificar rapidamente qual o serviço disponibilizado numa determinada tomada que posteriormente ligará a um computador, reduzindo assim o tempo necessário para realizar qualquer alteração de serviço. Da mesma forma para os *Access Point's*, determinar onde se encontram ligados e quais as respetivas redes que se encontram a difundir na altura.

Estes são apenas alguns dos desenvolvimentos futuros que poderiam ser interessantes implementar num projeto com estas características. No entanto, admite-se que ao longo do tempo e da utilização da aplicação, as necessidades e requisitos possam sofrer alterações, sendo que desta forma poderá ser necessário rever e adaptar os requisitos para uma nova realidade de acordo com o que se pretende.

O desenvolvimento deste projeto permitiu a aplicação de alguns dos conceitos e conhecimentos que se foram sendo adquiridos ao longo de todo o percurso do curso de Informática de Gestão, passando pelas várias fases de desenvolvimento de um *software*, pela aplicação de linguagens, técnicas ou ferramentas.



Bibliografia

- <http://www.turtlelearning.com/manSQL/index.htm>
- <http://www.w3schools.com/>
- <http://www.tutorialspoint.com/index.htm>
- <http://www.asp.net/mvc>
- GALLOWAY, Jon, et al. - **Professional ASP.NET MVC 5**. Indiana, 2014. 978-1-118-79475-3



Anexos

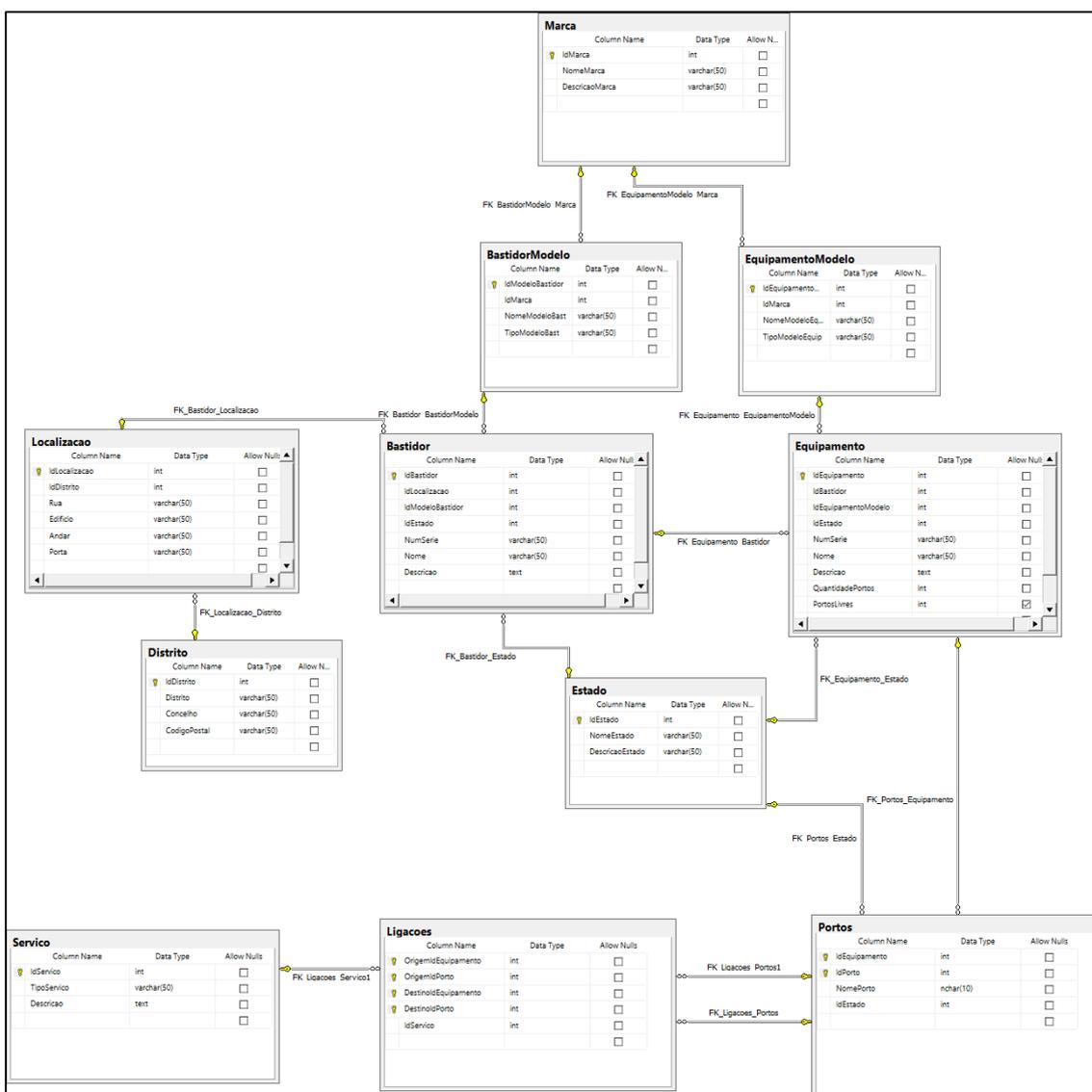


Figura 15 - Desenho do Modelo de Dados [\(voltar\)](#)

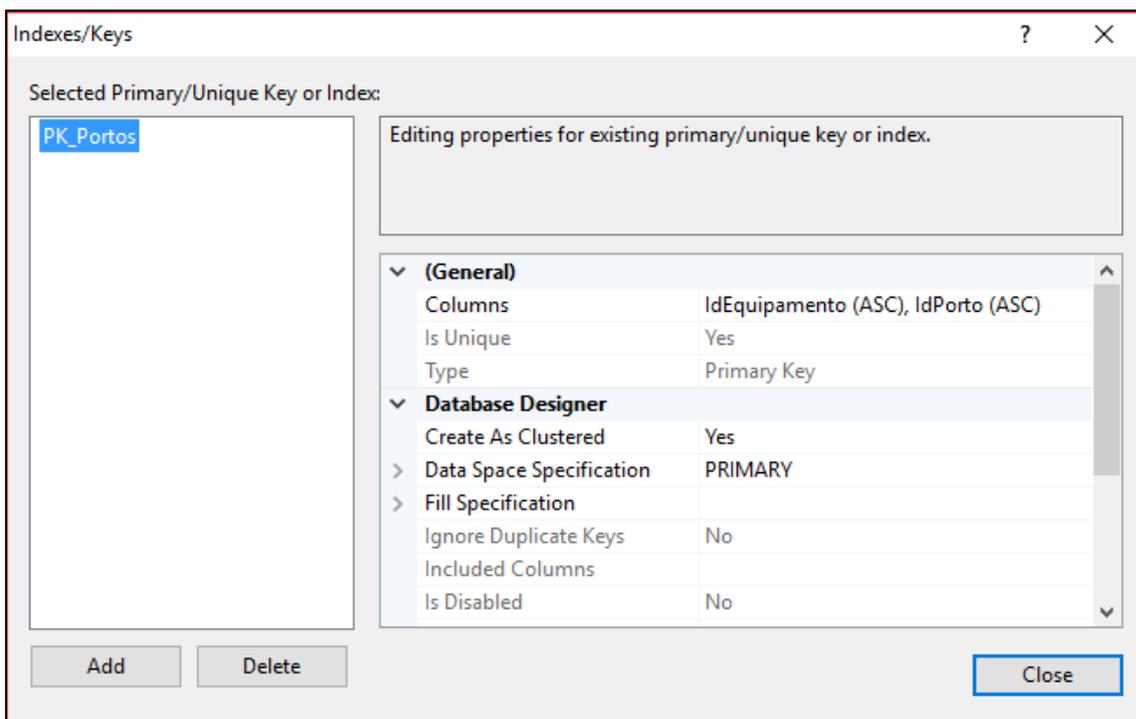


Figura 16 – Chave composta Tabela Portos

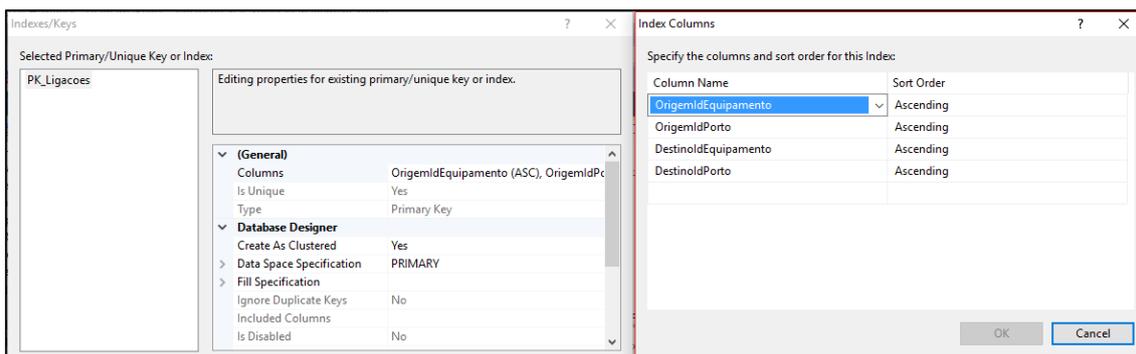


Figura 17 – Chave composta Tabela Ligacoes

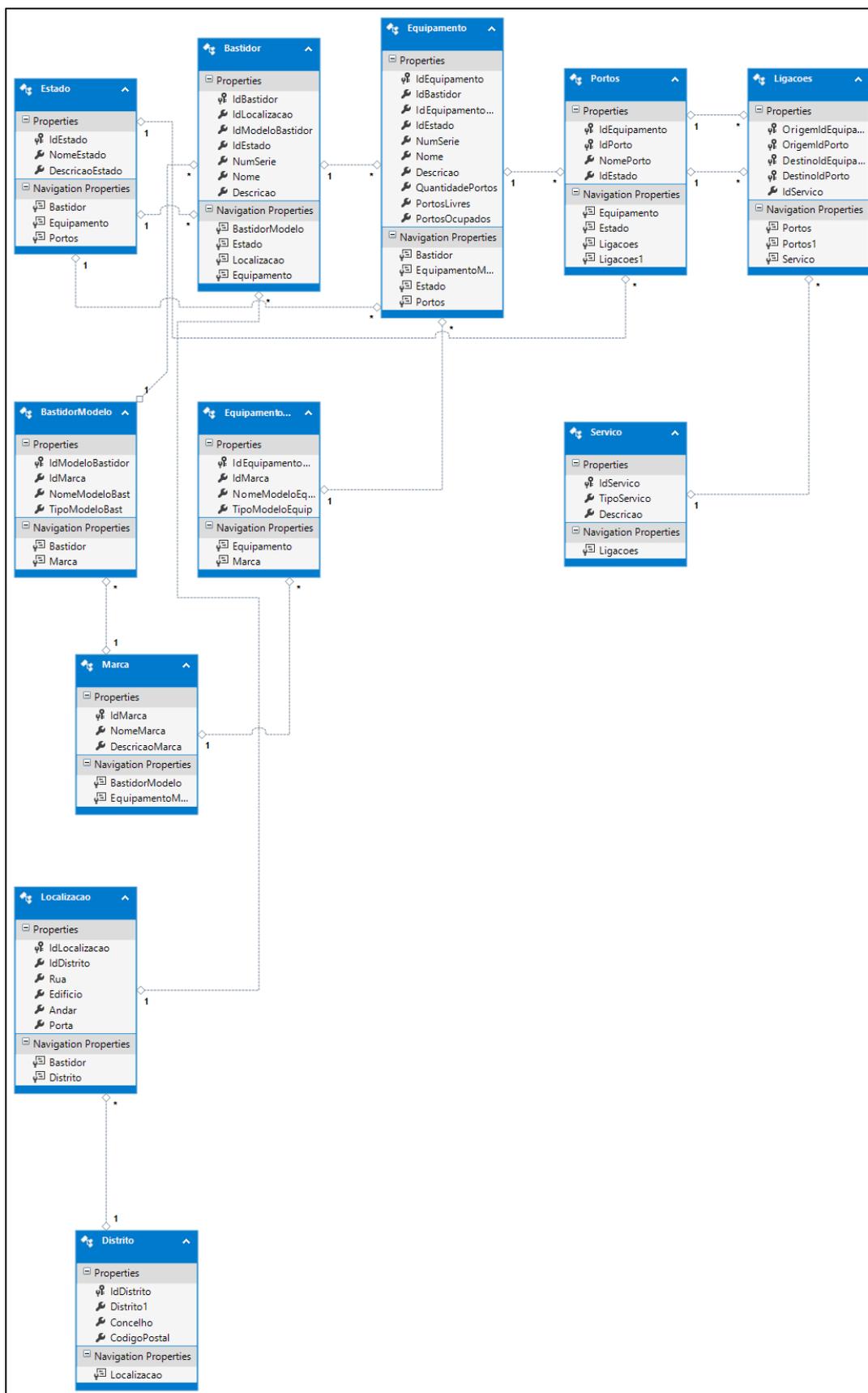


Figura 18 - Mapeamento entre Entity Framework e SQL

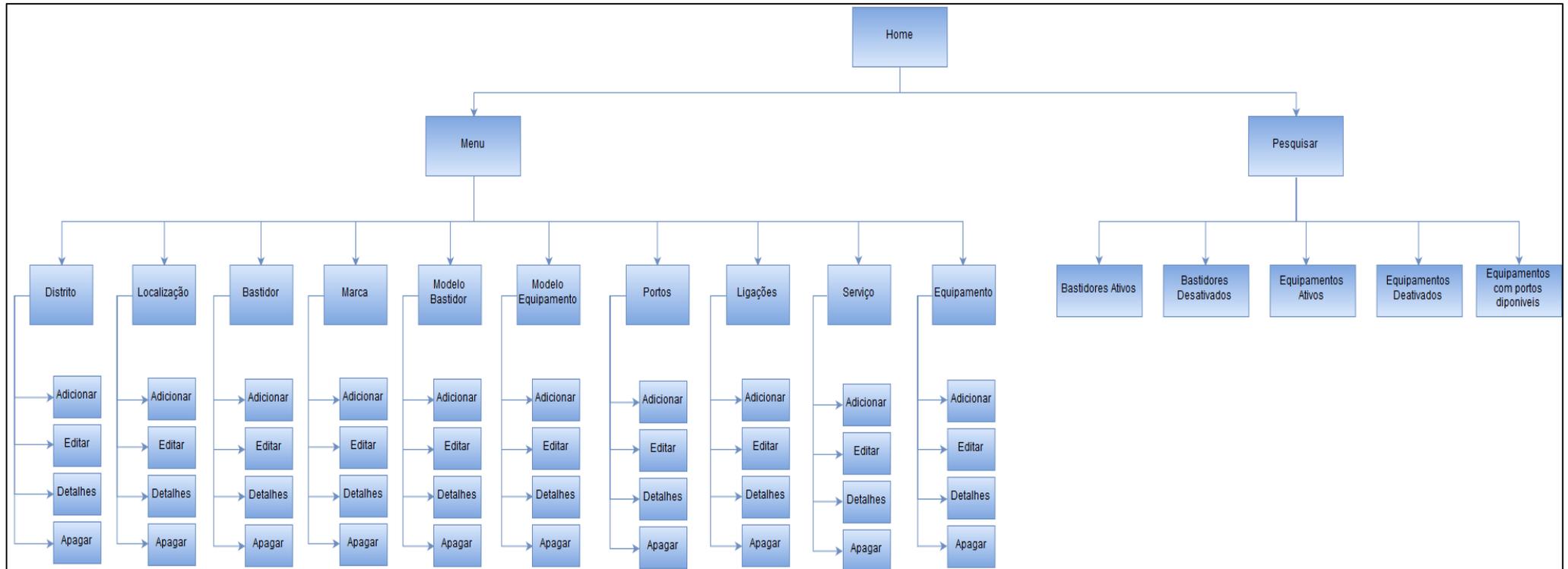


Figura 19 - Estrutura do site