



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

# Desenvolvimento de aplicações *iOS* para construção metálica e habitação modular

## Tese de Mestrado em Engenharia Informática

Relatório Final

*Diogo Filipe Simões Balseiro*

*balseiro@student.dei.uc.pt*

Orientador DEI: Prof. Carlos Nuno Laranjeiro

Orientador Empresa: Prof. Luís Simões Silva

*10 de Julho de 2012*

## Abstract

Uma aplicação *iOS* é uma aplicação que corre no sistema operativo da *Apple*, presente em dispositivos como o *iPad*, *iPod*, *iPhone*, entre outros. As organizações *ISISE*, *Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering*, e *Coolhaven* querem visar a oportunidade presente no mercado de aplicações móveis nas áreas de construção metálica em aço e de arquitectura habitacional modular, respectivamente. Financeiramente e dado o crescimento recente do mundo móvel faz todo o sentido investir nele, especialmente em áreas com pouca saturação.

Nesse sentido a *ISISE* encomendou a criação de uma aplicação que deve permitir a visualização de informação específica e o respectivo cálculo de resistências de estruturas metálicas, tendo em conta a inserção de dados por parte do utilizador. Foi realizado um estudo do estado de arte sobre as soluções existentes na área para obter uma melhor compreensão desta.

A *Coolhaven* optou por uma aplicação que permite ao utilizador criar a planta de uma casa, escolhendo planos arquitectónicos de habitação modular e personalizando os interiores e exteriores. Foi implementada uma componente de servidor para elevar a qualidade da aplicação.

O objectivo deste estágio é a criação de tais aplicações e a sua posterior submissão *online* para uso público, visando assim criar uma boa base de utilizadores e aumentar a visibilidade das marcas nos mercados nacionais e internacionais. Tendo em conta a actual conjuntura económica, esta pode-se provar uma boa estratégia para o futuro.

**Palavras-chave:** CMM, "construção metálica", coolhaven, "habitação modular", iOS, iPad, iPhone, ISISE, "perfis metálicos", "plano arquitectónico".

# Conteúdo

<b>Lista de Figuras</b>	<b>6</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>9</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>10</b>
1.1 Enquadramento . . . . .	10
1.1.1 iOS . . . . .	10
1.1.2 ISISE . . . . .	11
1.1.3 CMM . . . . .	11
1.1.4 Coolhaven SA . . . . .	11
1.2 Objectivos do estágio . . . . .	15
1.2.1 Primeiro Semestre . . . . .	15
1.2.2 Segundo Semestre . . . . .	15
1.3 Orientadores, equipa de projecto e local de trabalho . . . . .	16
1.4 Organização do Documento . . . . .	16
<b>2 Estado da Arte</b>	<b>17</b>
2.1 Enquadramento técnico de uma aplicação iOS . . . . .	17
2.1.1 Arquitectura de uma aplicação iOS . . . . .	17
2.1.2 Guia de design de uma aplicação iOS . . . . .	19
2.2 Aplicações existentes na área de estruturas metálicas . . . . .	21
2.2.1 <i>Perfiles de Acero</i> . . . . .	21
2.2.2 <i>MKE Steel Shapes</i> . . . . .	21
2.2.3 <i>Steel Shapes</i> . . . . .	21
2.2.4 <i>[steel]</i> . . . . .	21
2.2.5 <i>Steel Selector HD</i> . . . . .	22

2.2.6	ECCS Steel Member Calculator . . . . .	22
2.2.7	Comparação Directa . . . . .	23
2.3	Aplicações existentes na área de construção habitacional . . . . .	23
<b>3</b>	<b>Requisitos do estágio</b>	<b>27</b>
3.1	Primeiro semestre . . . . .	27
3.2	Segundo semestre . . . . .	28
3.3	Riscos . . . . .	30
<b>4</b>	<b>Trabalho Efectuado</b>	<b>31</b>
4.1	Metodologia de trabalho . . . . .	31
4.1.1	Primeiro Semestre . . . . .	31
4.1.2	Segundo Semestre . . . . .	32
4.2	Cronologia de trabalho . . . . .	36
4.3	Primeiro Semestre - Aplicação <i>ECCS Steel Calculator</i> . . . . .	37
4.3.1	Arquitectura específica . . . . .	37
4.3.2	Diagrama de classes e modelo de dados . . . . .	38
4.3.3	Apresentação da aplicação . . . . .	38
4.4	Segundo Semestre - Aplicação <i>Cool Designer</i> . . . . .	38
4.4.1	Estudo de soluções para o serviço <i>Back-end</i> . . . . .	38
4.4.2	Arquitectura específica . . . . .	48
4.4.3	Diagrama de classes e modelo de dados do backend . . . . .	49
4.4.4	Apresentação da aplicação . . . . .	49
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>60</b>
<b>A</b>	<b>Anexos</b>	<b>65</b>
A.1	Aplicações estudadas . . . . .	65
A.1.1	Perfiles de Acero . . . . .	65
A.1.2	MKE Steel Shapes . . . . .	68
A.1.3	Steel Shapes . . . . .	70
A.1.4	[steel] . . . . .	71
A.1.5	Steel Selector HD . . . . .	73
A.1.6	ECCS Steel Member Calculator . . . . .	73
A.1.7	Classes <i>Controller</i> . . . . .	78
A.2	Design/Requisitos preliminares do trabalho para o segundo semestre . . . . .	79



A.3	Tratamento de dados - Primeiro semestre . . . . .	90
A.4	Diagramas de classes de bases de dados . . . . .	92
A.4.1	<i>ECCS Steel Calculator</i> . . . . .	92
A.4.2	Serviço Backend - <i>Cool Designer</i> . . . . .	93
A.5	Diagramas de classes de projecto . . . . .	95
A.5.1	<i>ECCS Steel Calculator</i> . . . . .	95
A.5.2	<i>Cool Designer</i> . . . . .	101
A.6	Apresentação <i>ECCS Steel Calculator</i> . . . . .	107
A.6.1	Validação de funcionalidades . . . . .	113
A.7	Design Mockup - aplicação <i>ECCS Steel Calculator</i> . . . . .	115
A.7.1	Seleção de estrutura . . . . .	115
A.7.2	Detalhes de produto . . . . .	117
A.7.3	Calculadora . . . . .	118
A.8	<i>ECCS Steel Calculator</i> - outras figuras relacionadas . . . . .	120
A.9	Apresentação <i>Cool Designer</i> . . . . .	125
A.9.1	Outras imagens . . . . .	130

# Lista de Figuras

1.1	Exemplo de estruturas metálicas . . . . .	12
1.2	Exemplo de um andar dividido em seis divisões . . . . .	13
1.3	Exemplo de plano de casa (rés-do-chão e primeiro andar) . . . . .	14
1.4	Pré-visualização da planta da figura 1.3 . . . . .	15
2.1	Arquitectura . . . . .	18
2.2	Exemplos Remodelista . . . . .	24
2.3	Exemplos Home Design 3D . . . . .	24
2.4	Exemplos Mark On Call . . . . .	25
4.1	Ecrã Home - versão inicial . . . . .	33
4.2	Ecrã Home - versão final . . . . .	34
4.3	Diagrama de Gantt . . . . .	36
4.4	Arquitectura de <i>ECCS Steel Calculator</i> . . . . .	37
4.5	Hierarquia . . . . .	40
4.6	Notificações . . . . .	45
4.7	Tarifários pagos Stackmob . . . . .	45
4.8	Tarifários pagos Parse . . . . .	46
4.9	Arquitectura de <i>Cool Designer</i> . . . . .	48
4.10	Ecrã - Informação básica . . . . .	51
4.11	Comparação - Informação básica . . . . .	52
4.12	Ecrã - Planta básica . . . . .	53
4.13	Ecrã - Planta real . . . . .	54
4.14	Ecrã - Planta real . . . . .	55
4.15	Ecrã - Interiores . . . . .	57
4.16	Ecrã - Relatório . . . . .	58

A.1	<i>Perfiles de Acero</i>	65
A.2	<i>Perfiles de Acero</i>	66
A.3	<i>Perfiles de Acero</i>	66
A.4	<i>Perfiles de Acero</i>	67
A.5	<i>MKE Steel Shapes</i>	68
A.6	<i>MKE Steel Shapes</i>	68
A.7	<i>MKE Steel Shapes</i>	69
A.8	<i>Steel Shapes</i>	70
A.9	<i>[steel]</i>	71
A.10	<i>[steel]</i>	71
A.11	<i>[steel]</i>	72
A.12	<i>Selector HD</i>	73
A.13	Navegação - Versão <i>iPod/iPhone</i>	74
A.14	Navegação - Versão <i>iPad</i>	75
A.15	Cálculo de resistência - versão iPhone/iPod	76
A.16	Cálculo de resistência - versão iPad	77
A.17	Design/Requisitos preliminares - Parte 1 de 11	79
A.18	Design/Requisitos preliminares - Parte 2 de 11	80
A.19	Design/Requisitos preliminares - Parte 3 de 11	81
A.20	Design/Requisitos preliminares - Parte 4 de 11	82
A.21	Design/Requisitos preliminares - Parte 5 de 11	83
A.22	Design/Requisitos preliminares - Parte 6 de 11	84
A.23	Design/Requisitos preliminares - Parte 7 de 11	85
A.24	Design/Requisitos preliminares - Parte 8 de 11	86
A.25	Design/Requisitos preliminares - Parte 9 de 11	87
A.26	Design/Requisitos preliminares - Parte 10 de 11	88
A.27	Design/Requisitos preliminares - Parte 11 de 11	89
A.28	Exemplo de catálogo usado - formato pdf	90
A.29	Exemplo de catálogo usado - depois da conversão para excel	91
A.30	Modelo da Base de Dados	92
A.31	Diagrama de classes do Backend	94
A.32	Diagrama de classes - Parte 1 de 6	95
A.33	Diagrama de classes - Parte 2 de 6	96
A.34	Diagrama de classes - Parte 3 de 6	97

A.35 Diagrama de classes - Parte 4 de 6 . . . . .	98
A.36 Diagrama de classes - Parte 5 de 6 . . . . .	99
A.37 Diagrama de classes - Parte 6 de 6 . . . . .	100
A.38 Diagrama de classes - Parte 1 de 7 . . . . .	101
A.39 Diagrama de classes - Parte 2 de 7 . . . . .	102
A.40 Diagrama de classes - Parte 3 de 7 . . . . .	103
A.41 Diagrama de classes - Parte 4 de 7 . . . . .	104
A.42 Diagrama de classes - Parte 5 de 7 . . . . .	105
A.43 Diagrama de classes - Parte 6 de 7 . . . . .	106
A.44 Diagrama de classes - Parte 7 de 7 . . . . .	107
A.45 Selecção de Estrutura - ecrã home . . . . .	108
A.46 Selecção de Estrutura - ecrã <i>Bearing Bolts</i> . . . . .	109
A.47 Detalhes de Produto - Bearing Bolts Hexagonal . . . . .	110
A.48 Cálculo de resistência . . . . .	111
A.49 Folha de Cálculo . . . . .	114
A.50 Selecção de estrutura . . . . .	115
A.51 Selecção de estrutura . . . . .	116
A.52 Detalhes de produto . . . . .	117
A.53 Calculadora . . . . .	118
A.54 Calculadora . . . . .	119
A.55 Detalhes de Produto (orientação <i>Portrait</i> ) - <i>popover</i> visível . . . . .	120
A.56 Detalhes de Produto (orientação <i>Portrait</i> ) - <i>popover</i> invisível . . . . .	121
A.57 Detalhes de Produto - <i>popover</i> de <i>settings</i> visível . . . . .	122
A.58 Detalhes de Produto - <i>help</i> visível . . . . .	123
A.59 Cálculo de resistência - Alerta . . . . .	124
A.60 Cálculo de resistência - Envio de email . . . . .	125
A.61 Ecrã - Home . . . . .	126
A.62 Ecrã - Preferências . . . . .	127
A.63 Ecrã - Exteriores . . . . .	128
A.64 Ecrã - Pré-visualização final . . . . .	129
A.65 Ecrã - Informação básica . . . . .	130
A.66 Ecrã - Planta real . . . . .	131
A.67 Ecrã - Relatório . . . . .	132

# Lista de Tabelas

2.1	Comparação entre aplicações . . . . .	23
2.2	Comparação entre aplicações . . . . .	26
4.1	Comparação entre serviços . . . . .	43
4.2	Comparação de tarifários - Stackmob vs Parse . . . . .	44

# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Enquadramento

#### 1.1.1 iOS

A plataforma iOS é o sistema operativo móvel criado pela Apple em 2007 e corre em vários aparelhos de renome como o iPhone, iPad, iPod e Apple TV. Teve uma escalada de popularidade impressionante com o advento dos *smartphones* em recentes anos e com a criação de uma loja virtual, a App Store, que comercializa aplicações para a plataforma. O seu concorrente directo, Android, também possui uma loja virtual (Google Play) mas existe um ponto crucial que as separa: a rentabilidade das aplicações.

Este ponto acaba por ser determinante para a escolha de plataforma para novos projecto móveis. A App Store gera 4 a 6 vezes mais dinheiro para os criadores de aplicações que a sua rival por vários motivos, sendo o mais importante a suavidade no sistema de pagamento em iOS. Na plataforma da Apple, os dados de cartão de crédito são introduzidos no início do processo de activação, tornando a compra da primeira aplicação muito mais simples e fácil, dando confiança ao utilizador para comprar mais aplicações no futuro. Em Android, esse processo não é tão elegante e acaba por criar uma barreira inicial grande para novos utilizadores. [1]

Outra área onde iOS se impõe sobre os concorrentes directos é no mercado de tablets, onde tem uma quota gigante. [2]

Estas e outras razões acabam por tornar o iOS num sistema apetecível de investir, dado a grande número de utilizadores e sua predisposição para comprar, sendo a plataforma de escolha para novos projectos móveis. [3]

Enquadram-se de seguida as organizações pertinentes a este estágio. Estas são:

- ISISE e CMM, organizações parceiras para o trabalho do primeiro semestre
- Coolhaven SA, empresa cliente para o trabalho do segundo semestre

### 1.1.2 ISISE

A *ISISE* (Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering) é uma unidade de investigação que foi avaliada pela FCT em 2008 com a nota de *VERY GOOD* e é dividida em três diferentes grupos: *HMS* (Historical and Masonry Structures), *SC* (Structural Concrete) e *SMCT* (Steel and Mixed Construction Technologies).

A organização é liderada pelas universidades de Coimbra e Minho, tendo ligações a muitas outras universidade de Portugal. O seu objectivo é a promoção tecnológica, investigação e inovação do ramo de construção civil.

### 1.1.3 CMM

A CMM, Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, foi criada em 1997 e tem como principal objectivo a promoção e divulgação técnica na área da construção com aço, não sendo para fins lucrativos. O seu público alvo são todos aqueles que se interessam por construção metálica e mista, desde projectistas a engenheiros, passando por arquitectos, construtores, fabricantes e directores de obra, etc..

A CMM e a ISISE reconheceram a falta de meios electrónicos para a visualização de informação específica de estruturas metálicas pelo que decidiram avançar com a criação de uma aplicação para o iPad, para o primeiro semestre, que o solucionasse.

**Estruturas Metálicas** Entende-se por estrutura metálica uma estrutura resistente de uma construção constituída por perfis metálicos. As colunas e vigas de aço são as mais associadas a esta denominação. A sua resistência diz respeito ao comportamento desses materiais quando submetidos a esforços externos. A figura 1.1 exemplifica-a.

### 1.1.4 Coolhaven SA

A *Coolhaven* foi criada em 2009 em Coimbra, Portugal e foca os seus serviços na área de arquitectura e engenharia civil, particularmente em construção modular. Implementa um conceito fascinante e visa comercializar construção habitacional segura, rápida, economicamente acessível e, o mais importante de tudo, adaptável às necessidades sempre em mudança dos seus utilizadores.



Figura 1.1: Exemplo de estruturas metálicas

Foca os seus objectivos tanto a âmbito nacional como internacional, com o intuito de se tornar a organização de referencia da construção de edifícios modulares eco-sustentáveis e industrializados.

Um dos pontos chaves da empresa é o seu conceito inovador. Este conceito é apresentado de seguida em dois pontos: *Futuro Incerto*; *Efeito Lego*.

**Futuro Incerto** Hoje em dia assistimos a uma transformação no estilo de vida das pessoas, tanto pessoalmente como profissionalmente, em relação ao que se passava há 50 anos atrás. São muito mais flexíveis e impacientes, mudando de localização para novos empregos e oportunidades pessoais, tornando o investimento numa casa algo incerto. Semelhantemente, podem ver o seu agregado familiar aumentar e diminuir, ficando com a sua casa inadequada face às novas necessidades de espaço. [4]

Tendo isto em conta, a Coolhaven tenciona solucionar essa situação e apresenta a sua habitação com uma estrutura modular flexível e resistente, que permite aos proprietários a liberdade de movimentos e expansão/diminuição dos aposentos conforme desejado. Na prática, é possível 'desmontar' a casa, transporta-la para uma nova localização e voltar a monta-la, tudo isto num período de tempo curto. Isto é possível graças à utilização de diferentes materiais de construção e de uma



planta habitacional peculiar. [5]

**Efeito Lego** Essa planta habitacional tem como principal característica a divisão dos andares em seis compartimentos cada. A seguinte figura 1.2 ilustra um andar dividido em tal maneira, visto de cima para baixo.

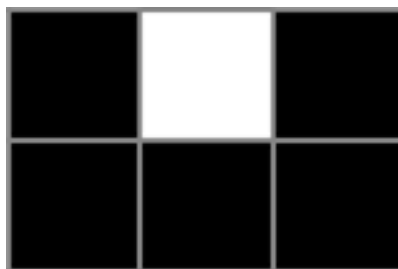


Figura 1.2: Exemplo de um andar dividido em seis divisões

Cada quadrado representa uma divisão no andar da casa (sendo que, neste exemplo, a cor branca significa que a divisão não existe) e isto acontece em todos os andares. Desta maneira, usando-se vários andares consegue-se criar um efeito *Lego*, em que as divisões encaixam umas com as outras.

A figura 1.3 mostra dois andares seguindo esse efeito.

A grande vantagem deste sistema é o facto de as divisões permanecerem largamente independentes umas das outras, podendo ser removidas a pedido do proprietário (obviamente que certas divisões não podem ser alteradas devido a limitações da própria estrutura da casa). Do mesmo modo, podem-se adicionar novas divisões para complementar as já existentes. Isto permite essencialmente ajustar o tamanho e configuração da casa de acordo com as necessidades dos habitantes, por exemplo, em caso do nascimento de um bebé é possível criar uma divisão extra. Por outro lado, no caso de divórcio, pode-se 'dividir' a casa e cada pessoa pode aplicar os seus compartimentos noutra habitação. Outra vantagem é poder aplicar o sistema com vários tamanhos de compartimentos diferentes.



Figura 1.3: Exemplo de plano de casa (rés-do-chão e primeiro andar)

A figura 1.4 mostra uma pré-visualização de como seria a casa baseada na planta da figura 1.3.

Tendo em conta este conceito, a empresa formou uma estratégia de marketing para o rentabilizar financeiramente. Parte dessa estratégia é a criação de uma aplicação móvel que permite dar a conhecer a empresa a um maior número de pessoas. O trabalho deste estágio, para o segundo semestre, é o desenvolvimento de tal aplicação.

A plataforma escolhida foi o *iPad*, da Apple, dado o forte crescimento em termos de usuários que tem tido nos últimos anos. Esta aplicação deverá permitir a 'criação' de uma casa CoolHaven de acordo com as escolhas do utilizador, sendo depois esta interacção enviada à empresa que poderá entrar em contacto com o utilizador e prosseguir com o processo de venda da casa.

O intuito da aplicação não é gerar receita directamente por si, mas sim oferecer uma experiência rápida e concisa a quem a usa, aumentando o número de possíveis clientes. Dado isto, a aplicação será grátis e terá um nome acessível mas simples. Tal nome escolhido foi *Cool Designer*. A palavra *Cool* tem uma conotação positiva e reflecte a visão e nome da empresa. A palavra *Designer* indica o tipo de aplicação que é e é atraente para os utilizadores que a encontram.



Figura 1.4: Pré-visualização da planta da figura 1.3

## 1.2 Objectivos do estágio

Os objectivos gerais do estágio podem-se dividir em dois, conforme cada semestre. [6]

### 1.2.1 Primeiro Semestre

Pretende-se desenvolver uma aplicação *iOS* (ou um conjunto de) que permitam o seguinte:

- Listagem de informação específica a estruturas metálicas
- Cálculo da resistência de estruturas metálicas

O público alvo da aplicação serão os profissionais que trabalham na área de engenharia civil, entre os 18 e os 50 anos.

### 1.2.2 Segundo Semestre

Pretende-se desenvolver uma aplicação *iPad* para a empresa *Coolhaven* com o objectivo de aumentar a sua base de clientes e visibilidade no mercado. Tal aplicação deverá permitir o seguinte:

- Escolha de uma planta de casa básica
- Aperfeiçoamento da planta através da escolha de acabamentos interiores e exteriores

- Incorporar uma componente de servidor que fornece conteúdo dinamicamente
- Envio de todos os dados pertinentes para a empresa CoolHaven

O público alvo da aplicação serão pessoas entre os 20 e os 70 anos e que terão interesse em construir casa, no presente ou futuro.

De notar que os trabalhos planeados para o primeiro e segundo semestres são distintos.

### 1.3 Orientadores, equipa de projecto e local de trabalho

O orientador de empresa, Luís Simões Silva, foi sempre uma presença influente ao longo do todo ano, estando sempre disponível para debater as decisões de design das aplicações. O orientador do DEI, Carlos Nuno Laranjeiro, ajudou bastante dando conselhos sobre os maiores desafios de um estágio e como os ultrapassar.

A equipa de projecto foi composta unicamente pelo estagiário no primeiro semestre. No entanto, no segundo semestre, foi composta pelo estagiário apenas nas primeiras fases de trabalho. Nas fases finais uma arquitecta da Coolhaven juntou-se à equipa com o intuito de melhorar a comunicação estagiário-cliente e acelerar o progresso do projecto. O design gráfico final foi desenvolvido pela empresa DreamLab, com o input da equipa de projecto.

Foi acordado que seria mais vantajoso que o local de trabalho fosse no departamento de Engenharia Civil, numa das salas reservadas aos investigadores/estudantes de doutoramento. Dessa maneira, era possível uma interacção mais fácil com o coordenador caso houvesse informação a trocar. Aquando da expansão da equipa de trabalho no semestre, o estagiário mudou-se para as instalações da empresa.

### 1.4 Organização do Documento

Este relatório está organizado em vários capítulos: *Estado da arte*; *Requisitos*; *Trabalho efectuado*; *Conclusão*.

No cap. 2, *Estado da arte*, são apresentadas as aplicações das áreas já existentes no mercado. São discutidas as *guidelines* de design *iOS* mais importantes, bem como a sua arquitectura geral.

No cap. 3, *Requisitos*, são delineados os requisitos para o estágio, bem como os seus riscos.

No cap. 4, *Trabalho Efectuado*, é apresentada a metodologia de trabalho, bem como a cronologia de trabalho, a arquitectura específica de cada aplicação, o estudo feito para a componente de servidor e a apresentação de cada aplicação.

O cap. 5, *Conclusão*, conclui o presente documento.

## Capítulo 2

# Estado da Arte

Neste capítulo são apresentadas as soluções existentes de cada área. São também debatidos os aspectos técnicos das aplicações *iOS*, a arquitectura e design.

### 2.1 Enquadramento técnico de uma aplicação iOS

Para se estar esquadrado com as aplicações examinadas, convém ter as noções básicas das características técnicas de uma aplicação iOS. Para tal, foi efectuado o estudo sobre a arquitectura geral e as regras de design mais importantes.

#### 2.1.1 Arquitectura de uma aplicação iOS

Todas as aplicações *iOS* usam um modelo de arquitectura denominado ***Model-View-Controller***. Este modelo assenta no conceito de isolar a camada de lógica procedimental da camada de interface gráfica, ou seja, todo o código lógico que trata e modela dados versus a interacção com o utilizador.

Pode-se contextualizar com um exemplo da vida real, um pintor de quadros. A camada Model considera-se a tinta, enquanto a tela do quadro é a camada View. O pintor é o responsável por ligar estas duas componentes e fazê-las funcionar em harmonia. Nunca a tinta interage com a tela do quadro só por si.

A figura 2.1 ilustra esta arquitectura.

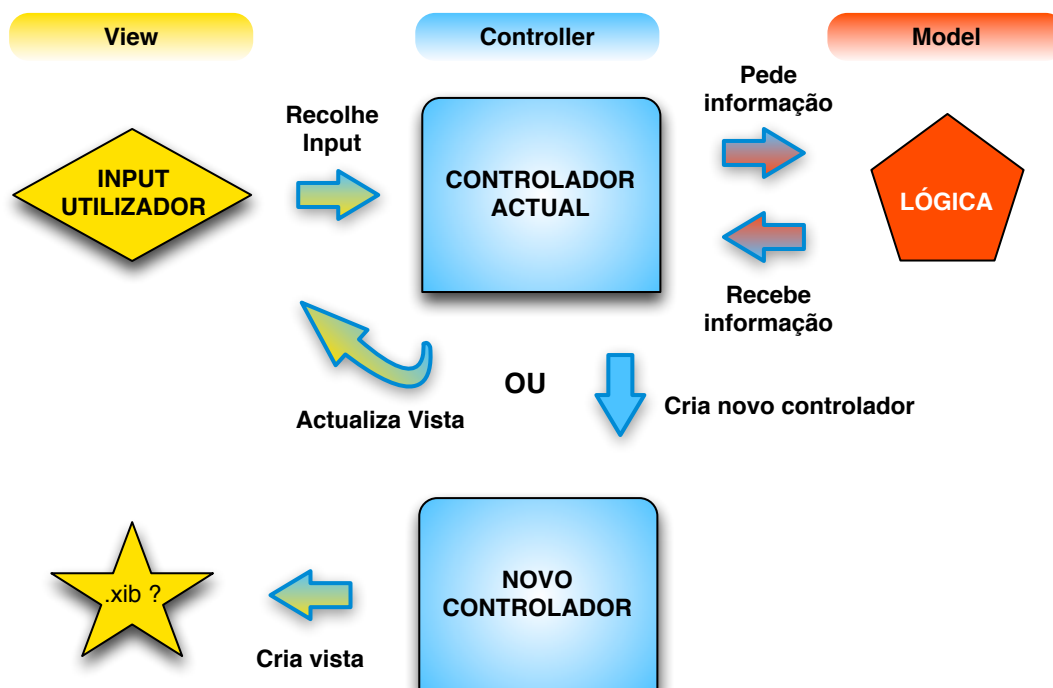


Figura 2.1: Arquitectura

O *Controller* é responsável por contactar a interface gráfica, recolher toda a informação pertinente desta como toques, *scrolls*, *swipes*, etc. e depois contactar o modelo de lógica para este trabalhar os dados da tarefa pedida. Quando esses dados estiverem prontos, o controlador tem duas hipóteses de acção. Ou trata de actualizar a vista actual com a nova informação ou cria um novo controlador de raiz (substituindo o antigo), tendo este a responsabilidade de criar uma vista para si e trata-la. Se o segundo caso acontecer, é usado o ficheiro *.xib* da vista correspondente para este efeito.

O ficheiro *.xib* é nativo ao *iOS* e pode ser considerado um desenho que contém todos os componentes gráficos que a vista usa, devidamente colocados geometricamente. Estes componentes podem ser botões, *labels*, caixas de *input*, imagens, entre outros. Alternativamente o ficheiro *.xib* pode não existir, sendo a vista carregada programaticamente. [7]

Depois do processo concluir, a aplicação fica à espera de receber o novo toque. De notar que é possível que a fase de toque seja saltada se existirem *threads* a trabalharem alguma tarefa, requerendo que o ecrã seja alterado sem haver *input* do utilizador.

Usando este modelo, a camada de lógica (*model*) nunca interage com a camada gráfica (*view*).

Este conceito permite uma maior estabilidade em *runtime* mas também uma maior liberdade de

*debugging*, pois cada secção está separada e não interage directamente com quem não deve, evitando acessos indevidos a dados. [8]

### 2.1.2 Guia de design de uma aplicação iOS

A *Apple* contém um bom e extenso guia sobre todo o processo de desenvolvimento de design móvel, que foi levado bastante em conta em toda a criação das aplicações. Seguem de seguida as directrizes mais úteis e importantes, segundo o conceituado portal *dinosaurswithlaserz.com*. [9] [10].

**Manter o foco no objectivo principal** Não apostar em ferramentas ou ideias que não encaixem no objectivo que foi delimitado no início do desenvolvimento.

**Manter a interface gráfica intuitiva** Tentar construir uma interface simples mas suave e intuitiva, evitando entupi-la com demasiados controlos. Criar novos controlos se os nativos já existentes não se adequam totalmente ao necessário ou se distraem do objectivo principal da vista.

**Criar um caminho lógico** Tentar criar um caminho lógico e sequencial de navegação. Por exemplo, não forçar o utilizador a sair de uma vista, entrar noutra completamente diferente e depois regressar à vista inicial para poder continuar. O uso de vistas *modais* permite um bom compromisso. Uma vista modal pode-se considerar um *popup* que ocupa o ecrã inteiro, oferecendo opções ao utilizador para depois as retomar à vista que a chamou.

**Pedir demasiada informação de uma vez** Tipicamente deve-se oferecer algo em retorno depois de pedir *input* ao utilizador. É fácil de este perder a paciência se for obrigado a introduzir muita informação sem saber se essa está correcta ou sequer se é necessária para o tipo de acção que quer efectuar. Informação como contacto, posição geográfica, linguagem, etc. deve ser extraída automaticamente do aparelho usado sem importunar o utilizador.

**Evitar a gestão manual de ficheiros por parte do utilizador** Aqui o *iOS* desmarca-se bastante de sistemas operativos *desktop* pois não recomenda que o utilizador se tenha que preocupar com a hierarquia de ficheiros no seu aparelho. Operações como criar, editar ou apagar ficheiros devem estar embutidas elegantemente no design das vistas.

**Introduzir o factor social** Sempre que possível deve-se dar a oportunidade ao utilizador de este partilhar informação sobre algo da aplicação. Fazer *rating* à aplicação, poder publicar *high scores*, localizações, etc. são bons exemplos disto.

**Evitar usar as *settings* nativas de *iOS*** As *settings* nativas de **todas** as aplicações estão organizadas numa secção única, externa às próprias aplicações que as necessitam. Para evitar que o utilizador tenha saído da aplicação para configurar algo, é aconselhado que esta gere as suas configurações por si.

**Usar elementos *UI*** Convém usar elementos como botões, desenhos, ícones em vez de texto sempre que possível. Isto é ainda mais importante em aplicações como jogos.

**Imitar objectos reais** Adicionar realismo é um dos conselhos mais directos que a *Apple* dá. Aplicações que giram contactos beneficiam bastante se recriarem um livro de contactos no ecrã, por exemplo.

**Suportar mudanças de orientação** Embora nem sempre desejado, costuma ser sempre uma boa adição à navegação.

**Tamanho de botões** Por convenção, o tamanho dos botões ou qualquer elemento tocável do ecrã deve ser sempre, no mínimo, 44 por 44 (pixels). Dimensões mais pequenas dificultam muito a interacção com o utilizador.

**Oferecer um lançamento inicial gracioso** É importantíssimo ter uma imagem de lançamento antes de entrar no ecrã de *home*. Não ter essa imagem provoca ansiedade ao utilizador pois um ecrã preto estático dá a sensação que a aplicação falhou. Deve-se também usar a orientação de ecrã apropriada e não pedir informação de instalação.



## 2.2 Aplicações existentes na área de estruturas metálicas

Foi feito um estudo breve sobre as aplicações já existentes na área de trabalho do primeiro semestre. As mais proeminentes são as seguintes.

### 2.2.1 *Perfiles de Acero*

**Ficha Técnica** A sua última actualização foi a 02 de Setembro de 2011, com a versão 1.26. Suporta as seguintes linguagens: inglês, alemão, francês, italiano, espanhol. Foi criada por *ELAP ARQUITECTOS INGENIEROS SLP*. [11]

**Descrição** É uma aplicação simples, contém um catálogo de perfis de aço europeus, com alguma informação detalhada sobre cada um. O sistema de unidades é o SI (métrico). Ver figuras A.1, A.2, A.3 e A.4 na secção A.1.1 Anexos.

### 2.2.2 *MKE Steel Shapes*

**Ficha Técnica** Foi actualizada em 19 de Janeiro de 2011, com versão base 1.0. Suporta apenas a linguagem inglesa e foi criada por Stephen Adams. [12]

**Descrição** Uma aplicação simples que contém um catálogo de perfis americanos com secção em I (*Wide Flange*) e secção em U, com as devidas dimensões. Os sistemas de unidades disponíveis são o SI e o imperial. Ver figuras A.5, A.6 e A.7 na secção A.1.2 Anexos.

### 2.2.3 *Steel Shapes*

**Ficha Técnica** Actualizada pela última vez a 27 de Janeiro de 2011, com versão 2.1. Suporta as linguagens inglesa e italiana, e foi criada por Massimiliano Petrucci. [13]

**Descrição** Uma aplicação mais completa do que as apresentadas anteriormente. Contém uma base de dados das secções transversais de perfis em aço mais usadas. Para cada apresenta um conjunto muito completo de propriedades geométricas. Ver figura A.8 na secção A.1.3 Anexos.

### 2.2.4 *[steel]*

**Ficha Técnica** A sua última actualização foi a 18 de Novembro de 2011, com a versão 1.92. Suporta apenas a linguagem inglesa e foi criada por Jesus Homes. [14]

**Descrição** *[steel]* é uma das aplicações mais populares actualmente pois contém uma base de dados da *AISC*. A *AISC* significa *American Institute of Steel Construction* e é uma organização sem fins lucrativos que suporta o uso de aço na construção industrial nos EUA. É sediada em Chicago. [15] A base de dados é composta por muitos detalhes e suporta tanto a unidade métrica como a imperial. Oferece também um sistema de procura bastante útil. Faz parte de uma família de produtos que suportam outras bases de dados de outros países, como o Reino Unido [16], Canada [17], etc.. Tem um design simples e elegante. Ver figuras A.9, A.10 e A.11 na secção A.1.4 Anexos.

### 2.2.5 *Steel Selector HD*

**Ficha Técnica** Foi actualizada pela última vez a 19 de Setembro de 2011, com a versão 1.1. Suporta apenas a linguagem inglesa e foi criada por Daniel Moore.

**Descrição** *Steel Selector HD* é uma aplicação simples e apresenta informação sobre as medidas de várias formas metálicas. Ver figura A.12 na secção A.1.5 Anexos.

### 2.2.6 *ECCS Steel Member Calculator*

A aplicação *ECCS Steel Member Calculator*, propriedade da CMM, foi inicialmente um dos objectivos iniciais para o trabalho do primeiro semestre deste estágio, como se pode na sua página de proposta [6].

A primeira versão da aplicação *ECCS Steel Member Calculator* a ser aceite na *App Store* foi no dia 24 de Outubro, tendo tido varias actualizações desde então.

**Ficha Técnica** Foi actualizada em 07 de Fevereiro do presente ano, com versão base 1.1. Suporta apenas a linguagem inglês.

**Descrição** Tal como as aplicações mencionadas anteriormente, esta também contém um catálogo para visualização de perfis laminados com secção transversal em H.

Na secção Anexos A.1.6 esta aplicação está estudada em mais detalhe.

## 2.2.7 Comparação Directa

Nome	Visualização de Informação	Diferentes Sistemas de Unidade	Diferentes Tipos de Estruturas	Exportação de Informação	Cálculo de Resistências
<b>Perfiles de Acero</b>	Sim	Não	Não	Não	Não
<b>MKE Steel Shapes</b>	Sim	Sim	Não	Não	Não
<b>Steel Shapes</b>	Sim	Não	Sim	Não	Não
<b>[steel]</b>	Sim	Sim	Não	Não	Não
<b>Steel Selector HD</b>	Sim	Sim	Não	Não	Não
<b>ECCS Steel Member Calculator</b>	Sim	Sim	Não	Não	Sim

Tabela 2.1: Comparação entre aplicações

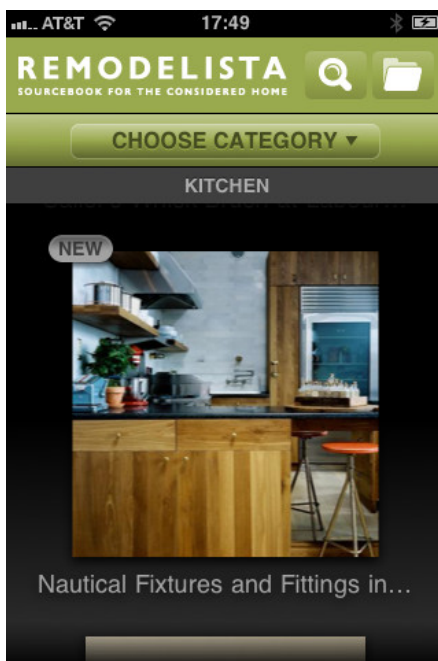
Como se pode notar na tabela 2.1, existem soluções em termos de visualização de produtos metálicos mas não existem em termos de cálculo de resistência (com excepção da própria aplicação da CMM). Isto significa uma oportunidade dada a falta de concorrência no mercado da App Store.

Dado isto, a CMM visou aproveitar esta oportunidade e decidiu avançar com a criação de novas aplicações móveis. Assim, o projecto para o primeiro semestre surgiu.

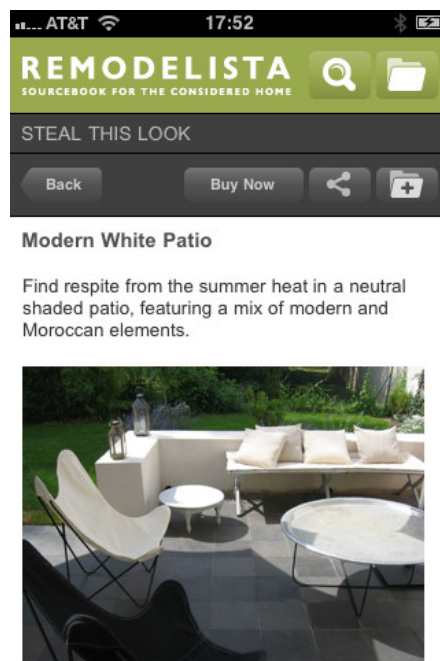
## 2.3 Aplicações existentes na área de construção habitacional

Foi feito um estudo breve sobre as aplicações já existentes na área de trabalho do segundo semestre. As mais proeminentes são as seguintes.

**Remodelista** Esta app funciona basicamente como um catálogo de acabamentos para interiores, sendo seguido por *designers* famosos e é actualizado diariamente com novos conteúdos. Também permites compras para certos acabamentos. As imagens 2.2a e 2.2b foram retiradas da aplicação. [18]



(a) Imagem 1



(b) Imagem 2

Figura 2.2: Exemplos Remodelista

**Home Design 3D By LiveCad** Esta aplicação permite criar uma planta de casa e também colocar portas, janelas e móveis a partir de um vasto catálogo. A grande funcionalidade é a renderização dos planos criados em 3D. As imagens 2.3a e 2.3b foram retiradas da aplicação. [19]



(a) Imagem 1



(b) Imagem 2

Figura 2.3: Exemplos Home Design 3D

**Mark On Call** Criado por um designer de interiores chamado Mark Lewison, Mark On Call é uma aplicação que permite criar planas de casa, com um grande ênfase nos interiores. As imagens 2.4a e 2.4b foram retiradas da aplicação. [20]



(a) Imagem 1



(b) Imagem 2

Figura 2.4: Exemplos Mark On Call

Nome	<i>Escolha/Criação de plantas arquitectónicas</i>	<i>Escolha de acabamentos interiores</i>	<i>Escolha de acabamentos exteriores</i>	<i>Possibilidade de contacto profissional</i>
<b>Remodelista</b>	Não	Sim	Sim	Não
<b>Home Design 3D By LiveCad</b>	Sim	Sim	Não	Não
<b>Mark On Cal</b>	Sim	Sim	Não	Não

Tabela 2.2: Comparação entre aplicações

Como se pode ver na tabela 2.2, existem soluções em termos de criação e edição de plantas arquitectónicas, bem como a escolha de acabamentos interiores. No entanto, os acabamentos exteriores e o contacto com profissionais do ramo são pontos que não são explorados.

A Coolhaven decidiu aproveitar esta lacuna no mercado e avançou com a criação da sua aplicação móvel, sendo essa o projecto para o segundo semestre.

## Capítulo 3

# Requisitos do estágio

Neste capítulo são apresentados os requisitos do estágio, bem como os riscos associados.

### 3.1 Primeiro semestre

Como se pode ver na tabela 2.1 do capítulo Estado da Arte, a aplicação *ECCS Steel Member Calculator*, propriedade da CCM, está limitada no sentido em que apenas tem informação sobre uma estrutura, perfis laminados. Com o intuito de colmatar esta limitação, considerou-se que seria interessante aumentar o leque de informação disponível, adicionando mais estruturas metálicas e respectivo cálculo de resistência.

Inicialmente, decidiu-se acrescentar essa informação à aplicação *ECCS Steel Member Calculator*, que estaria prestes a ser lançada. No entanto, os seus criadores atrasaram em demasia a entrega de uma versão final e decidiu-se criar uma aplicação de raiz contendo o conteúdo de *ECCS Steel Member Calculator* (na altura, de uma versão beta), em vez do contrário.

Deste modo decidiu-se que os objectivos para o primeiro semestre seriam os seguintes:

- Criação de uma aplicação para iPhone/iPad que deverá conter o seguinte:
  1. Inclusão da informação sobre **parafusos** para visualização e cálculo
  2. Inclusão da informação sobre **perfis tubulares** para visualização
  3. Inclusão da informação sobre **perfis laminados**, criada na aplicação *ECCS Steel Member Calculator*, para visualização

O prazo limite combinado foi o final de Janeiro, permitindo uns dias extra para limar pormenores menos trabalhados.

## 3.2 Segundo semestre

A tabela 2.2 do capítulo Estado da Arte demonstra um vazio no que toca às aplicações existentes na área de construção e decoração habitacional. A Coolhaven decidiu aproveitar e definiu os objectivos para a sua própria aplicação. De acordo com esses e com o *mockup* de design preliminar A.2, criado no final do primeiro semestre, foram discutidos e inicialmente aprovados os seguintes requisitos.

- Criação de uma aplicação iPad que deverá conter os seguintes ecrãs:
  1. Ecrã #1: ecrã *home* com ambiente agradável que permita iniciar o processo da criação e aceder ao menu de preferências
  2. Ecrã #2: ecrã inicial do processo de criação que permita o seguinte
    - (a) a introdução de informação específica sobre a futura casa, como tipologia, número de andares, medidas e áreas de implantação, etc..
    - (b) a inserção da localização precisa do local de construção, possibilitando saber o imposto municipal de construção bem como uma representação gráfica da área
  3. Ecrã #3: ecrã que possibilita o seguinte
    - (a) escolha da planta base de uma lista de bases suportadas pela empresa
    - (b) manipulação dessa planta em termos geométricos. Usar uma imagem de fundo de acordo com a localização escolhida anteriormente, de modo a ser uma pré-visualização da planta no local de implantação
  4. Ecrã #4: ecrã que possibilita o seguinte
    - (a) inserção do número de divisões de cada tipo que o utilizador deseja (por exemplo: 1 cozinha, 1 sala, 2 quartos, 2 WCs, 0 garagens, 0 escadas)
    - (b) escolha das plantas arquitectónicas, de acordo com as bases de casa escolhidas e o número de divisões introduzido, a partir de uma lista de plantas suportadas pela empresa.
    - (c) visualização de uma pré-visualização 2D genérica das plantas escolhidas
  5. Ecrã #5: ecrã que possibilita o seguinte
    - (a) escolha dos acabamentos interiores para cada divisão existente
    - (b) visualização de uma pré-visualização 2D de cada acabamento individual
    - (c) visualização de uma pré-visualização 2D de como cada divisão será, de acordo com os todos acabamentos escolhidos.



6. Ecrã #6: ecrã que possibilita o seguinte
  - (a) escolha dos acabamentos exteriores
  - (b) visualização de pré-visualizações 2D individuais e colectivas para esses acabamentos, de maneira semelhante ao ecrã anterior
  - (c) escolha de equipamentos extra (domótica, ar condicionado, recolha de águas, etc)
7. Ecrã #7: ecrã que possibilita o seguinte
  - (a) pré-visualização 2D da casa segundo todas as escolhas feitas até ao momento
8. Ecrã #8: ecrã que possibilita o seguinte
  - (a) introdução dos dados pessoais do utilizador e envio de todas as suas escolhas efectuadas para a empresa

- A aplicação deve comunicar com um servidor e descarregar os recursos que precisar a qualquer momento. Esses recursos podem ser registos normais em tabelas relacionais ou imagens (dos planos, acabamentos, etc.) . Este suporte significa que é possível aumentar o conteúdo mostrado na aplicação sem a ter que actualizar na App Store, apenas basta acrescentar o conteúdo ao servidor e actualizar as respectivas tabelas relacionais.

É fulcral que a aplicação funcione em modo offline, quer seja por escolha do utilizador ou por imposição exterior (rede indisponível, ligação internet em baixo, etc.). Desse modo deverá existir o conteúdo mínimo embutido localmente no binário da aplicação para assegurar uma boa experiência de uso em todos as situações.

- O utilizador deve poder escolher o comportamento de rede desejado: *offline*, *apenas wi-fi* ou *wi-fi + wwan*.
- Deve existir uma componente de ajuda
- Incorporação com design gráfico construído extra-estágio.

Os requisitos foram largamente mantidos ao longo do semestre tendo existindo apenas um ligeiro ajuste. Essa alteração aconteceu no ecrã #2 e #3, em relação à localização da implantação da casa. Não foi encontrada uma solução eficaz e elegante para obter o imposto municipal de construção através do ponto exacto da construção. Também não foi possível capturar uma imagem da localização pois as imagens extraídas do mapas tinham pouca qualidade.

Devido a isto, o mapa manteve-se no ecrã #2 mas apenas como ajuda visual para o utilizador, caso este queira visualizar a sua área de construção. Do mesmo modo, no ecrã #3 não existe uma imagem dessa área na pré-visualização.

Esses requisitos ficam para uma futura versão da aplicação.

### 3.3 Riscos

No início do segundo semestre foram identificados alguns riscos que podiam influenciar negativamente o trabalho. Eles são:

1. Dependência dos recursos e cooperação da empresa nas seguintes áreas:
  - (a) Imagens dos planos arquitectónicos e acabamentos
  - (b) Informação específica sobre esses itens (por exemplo, que acabamentos são compatíveis com certos tipos de divisão, que tipo de divisões existem num determinado plano, etc.)
2. Dependência do design gráfico construído extra-estágio

Para mitigar esses riscos, o estagiário mudou o local de trabalho para os escritórios da empresa aquando da maior necessidade de comunicação com esta. De maneira semelhante, o contacto com a empresa que tratou o design gráfico foi feito atempadamente já para lidar com possíveis atrasos.

## Capítulo 4

# Trabalho Efectuado

Neste capítulo é apresentado o trabalho efectuado ao longo do semestre.

### 4.1 Metodologia de trabalho

#### 4.1.1 Primeiro Semestre

O trabalho foi estruturado em várias fases para ajudar à sua organização. Estas fases são:

1. Estudo de estado da arte sobre soluções de mercado nesta área
2. Tratamento de catálogos com a informação a introduzir na aplicação
3. Implementação da aplicação e período de testes

**Estudo de estado de arte sobre soluções de mercado nesta área** Foi feito um estudo das aplicações existentes na área com o intuito de saber que tipo de informação estas apresentavam, bem como o estilo de design usado. Foi dado especial foco à aplicação *ECCS Steel Member Calculator* pois esta iria ser incorporada na aplicação resultante do trabalho para este semestre.

**Tratamento de catálogos com a informação a introduzir na aplicação** Para além da informação existente em *ECCS Steel Member Calculator*, perfis laminados com secção transversal em H, está presente nos requisitos a inclusão de informação sobre parafusos e perfis tubulares. Foi reservada esta fase para o tratamento dos ficheiros *pdf* que continham essa informação. Na secção Anexos A.3 está descrito esse processo.

**Implementação da aplicação e período de testes** Nesta fase cria-se a aplicação propriamente dita, incluindo todos os ecrãs e funcionalidades. Inúmeras vezes esta fase e a anterior se sobrepuseram quando havia informação nova a introduzir e testar. Ao longo do seu decorrer, foram despistados erros e bugs.

#### 4.1.2 Segundo Semestre

O trabalho foi estruturado em várias fases distintas com o intuito de o organizar e ajudar a um progresso positivo. Estas fases são:

1. Criação da base estrutural da aplicação e estudo de estado da arte
2. Refinamento do ecrãs de escolha dos planos da casa, bem como a incorporação preliminar da componente de servidor e período de testes inicial
3. Refinamento dos restantes ecrãs bem como a restante incorporação com a componente de servidor e período de testes final
4. Incorporação com o design gráfico final

**Criação da base estrutural da aplicação** Esta primeira fase tem como objectivo criar a base do percurso desde o início da utilização da aplicação até ao fim, ou seja, todos os ecrãs que estarão no produto final. Estes ecrãs serão fundamentalmente simples e com design gráfico preliminar, mas que têm o essencial e permitem ajustar os requisitos do projecto à medida que estes são implementados e testados. Desta forma conseguem-se despistar algumas funcionalidades que são demasiado ambiciosas mas que não o parecem ser no início do estágio. Um tal caso seria a funcionalidade de retirar a imagem gráfica, localização e imposto municipal (de construção de habitação) de um ponto inserido num mapa. Na realidade não seria factível incluir este requisito pois a imagem capturada do mapa seria de qualidade baixa e o imposto teria de ser extraído de um recurso externo extenso a criar (por exemplo, um ficheiro excel com todos os índices de imposto). Logo o requisito teve de ser revisto.

Criar uma estrutura simples e antecipada permitiu descobrir essa limitação, prevenindo que fossem gastas muitas horas a, por exemplo, criar funcionalidades de interacção com os mapas, dado que já não iriam ter tão grande impacto.

Do mesmo modo, certas melhorias de usabilidade foram introduzidas mais cedo. Num ecrã pede-se ao utilizador para inserir alguma informação e inicialmente forçava-se o utilizador a tocar (*toggle*) nas próprias opções para fazer aparecer a seguinte, repetindo-se isto até encontrar a próxima. Por

exemplo, na tipologia da casa esse processo seria  $T0 \rightarrow T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3 \rightarrow T4 \rightarrow T0 \rightarrow T1 \rightarrow \dots$ . Era um processo pouco elegante. Na figura 4.1 pode-se ver esse ecrã na versão alpha.

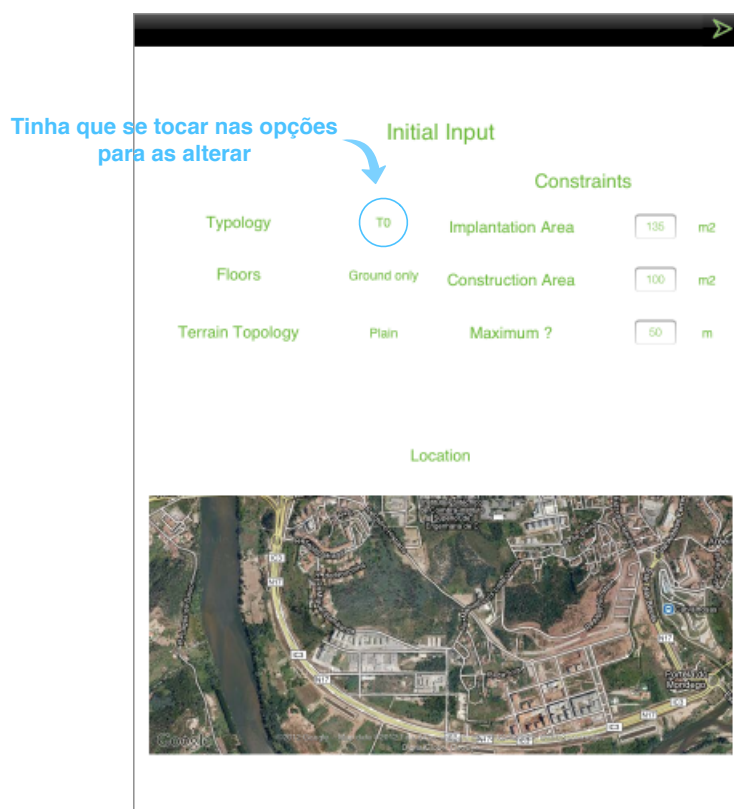


Figura 4.1: Ecrã Home - versão inicial

No entanto, como se teve que lidar com outros ecrãs da aplicação que mostravam muito conteúdo e se implementou o uso de *swipes* para fazer o respectivo *scrolling*, rapidamente se incluiu essa funcionalidade no ecrã inicial. Em vez de forçar o utilizador a fazer alternar entre opções, por exemplo, no concelho da futura habitação, este já podia fazer *swipes* (deslizes) verticais no menu da direita e tocar na opção directamente. Na figura 4.2 pode-se ver essa funcionalidade.

Foi efectuado também o estudo do estado de arte sobre as aplicações existentes na área.

**Refinamento do ecrãs de escolha dos planos da casa, bem como a incorporação inicial da componente de servidor e período de testes inicial** Esta parte é talvez a mais importante de todo o projecto pois a escolha dos planos da casa é o processo que mais se quer chegar aos utilizadores. De tal forma, reservou-se uma fase para focar neste aspecto. Esta decisão revelou-se



Figura 4.2: Ecrã Home - versão final

positiva pois os ecrãs resultantes ficaram prontos relativamente cedo, o que antecipou a comunicação estagiário-empresa no que diz respeito às imagens das plantas a incluir na aplicação/servidor. Isto por sua vez antecipou o trabalho a realizar para incorporar a componente de servidor e o respectivo estudo do estado de arte. Foi corrida uma bateria de testes inicial para corrigir os erros mais proeminentes.

**Refinamento do ecrãs de escolha dos planos da casa, bem como a incorporação preliminar da componente de servidor e período de testes inicial** Nesta fase implementam-se o resto dos ecrãs bem como a restante componente do servidor. Em comparação com os anteriores, estes ecrãs não são de importância vital pelo que ficaram para esta fase mais final. Da mesma maneira, trabalho feito para o servidor (como criação de esquema de classes, automatização do upload

de imagens e o próprio código fonte criado) pôde ser re-aproveitado e copiado dos ecrãs de escolha dos planos da casa para os outros ecrãs, poupando bastante tempo. Por fim foi corrida outra bateria de testes, agora pelo projecto todo.

**Incorporação com o design gráfico final** Esta é a última fase do projecto e passa por introduzir o design final, criado extra-estágio, na aplicação. Foi tido em conta o possível risco de atrasos na entrega dos gráficos finais por parte da equipa responsável, logo, essa encomenda foi efectuada antes da fase anterior estar concluída. Assim, foi possível prevenir qualquer tempo parado que poderia acontecer na transição entre as fases.

## 4.2 Cronologia de trabalho

Pode-se dividir a cronologia em dois segmentos, correspondentes a cada semestre.

A figura 4.3 representa o diagrama de gantt.

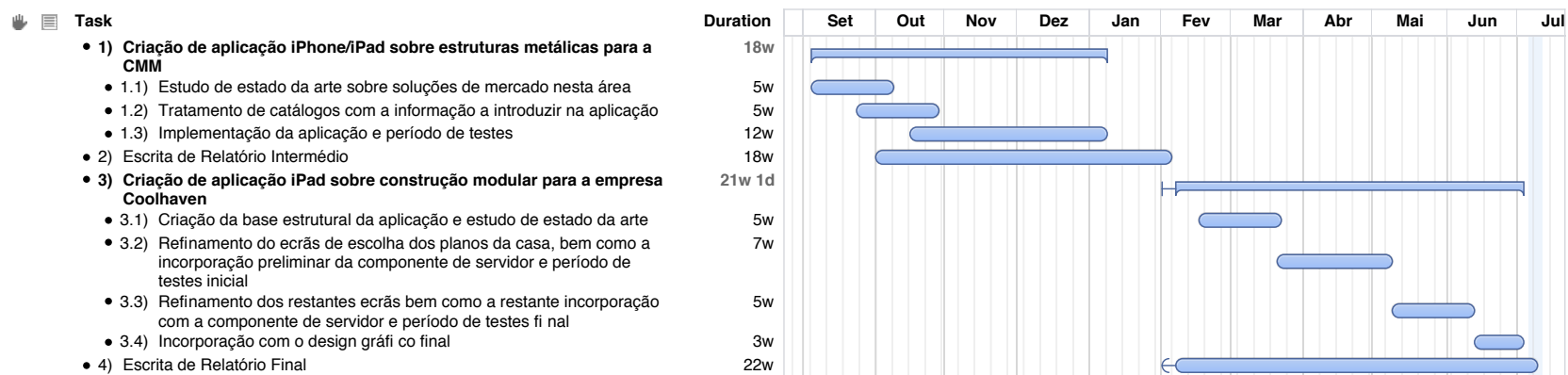


Figura 4.3: Diagrama de Gantt



## 4.3 Primeiro Semestre - Aplicação *ECCS Steel Calculator*

### 4.3.1 Arquitectura específica

Como se pode ver na figura 4.4 o modelo *MVC* é respeitado no sentido em a camada *View* está separada da camada *Model*, sendo o *Controller* a tratar de toda a comunicação.

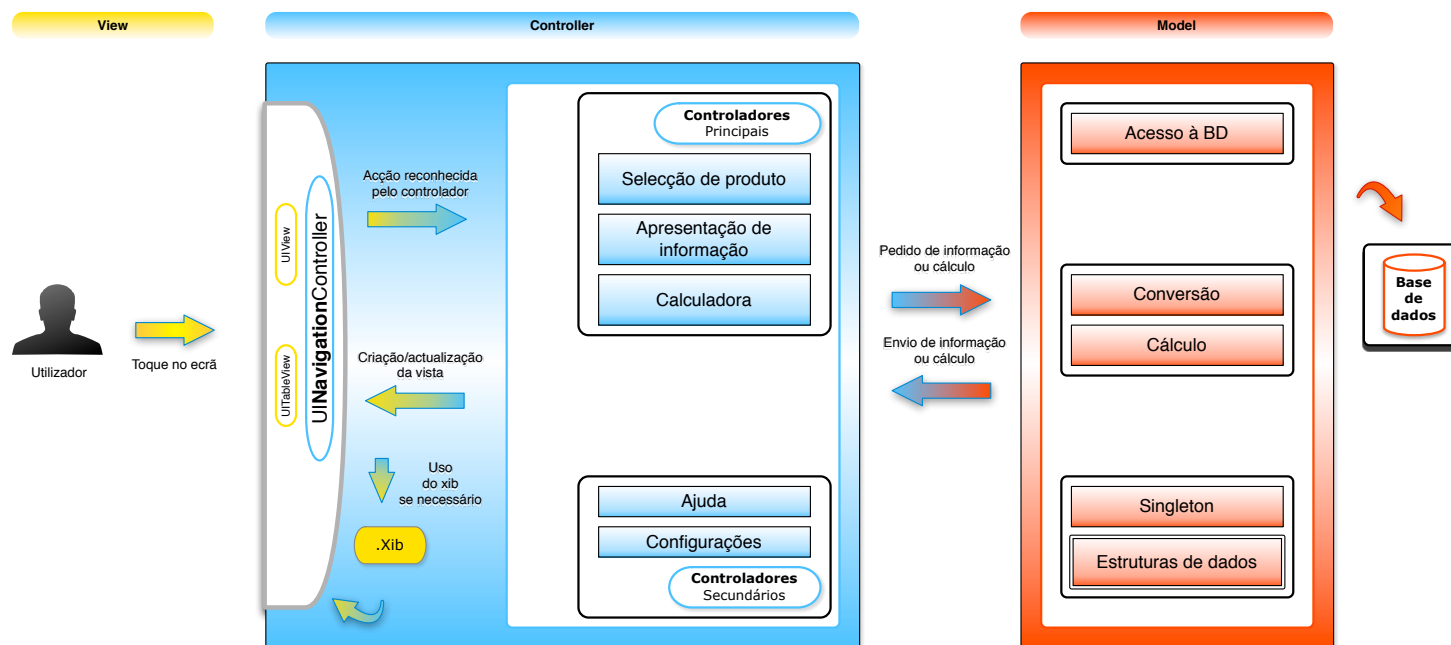


Figura 4.4: Arquitectura de *ECCS Steel Calculator*

A camada *Controller* pode-se dividir em duas partes: controladores principais; controladores secundários. A função dos controladores secundários é de tratar de algumas funções usadas menos frequentemente como alterar configurações, mostrar ajuda. Por outro lado, os controladores de fluxo principal tratam de apresentar e configurar todo o resto de informação. Os controladores podem-se chamar uns aos outros sempre que necessário, sendo possível estarem simultaneamente em funcionamento. Por exemplo, qualquer controlador principal pode chamar o controlador das preferências (que na prática é um popover) estando os dois em cena e a trabalhar.

A camada *Model* tem os componentes que tratam das tarefas de lógica como os acessos à base de dados, conversões de unidades, o próprio cálculo de resistência e outras classes. Existe uma componente *singleton* que é responsável por gerir as variáveis globais da aplicação. De notar que é possível aceder à base de dados sem recorrer à componente de acesso própria para operações breves (por exemplo, saber um simples nome). No entanto, este uso menos apropriado foi evitado.

Por fim, os ficheiros *.xib* são usados pelos controladores para a construção das vistas, se for necessário.

### 4.3.2 Diagrama de classes e modelo de dados

O diagrama de classes está na secção Anexos A.5.1 e o diagrama do modelo de dados está na secção Anexos A.4.1.

### 4.3.3 Apresentação da aplicação

A apresentação da aplicação *ECCS Steel Calculator* está presente na secção A.6 Anexos. São mostrados os três tipos de ecrãs presentes bem como as funcionalidades incluídas. A aplicação foi entregue à equipa original de *ECCS Steel Member Calculator* que depois a assimilou no projecto deles.

## 4.4 Segundo Semestre - Aplicação *Cool Designer*

### 4.4.1 Estudo de soluções para o serviço *Back-end*

Dado que aplicação vai ter o auxílio de um serviço *backend* para o alojamento de imagens e outros dados relacionais, foi efectuado um estudo sobre o estado da arte nesta área específica com vista a encontrar a solução mais adequada aos requisitos do projecto.

Como resultado, foram encontrados os produtos existentes com mais relevância actualmente no mercado. Estes produtos foram repartidos em três categorias diferentes:

1. *Infrastructure/Platform as a Service*

## 2. *Backend as a Service*

### 3. Serviço para *hosting* de imagens e outros ficheiros

Cada categoria representa um tipo de produto diferente que visa apresentar uma solução para um determinado problema.

**Infrastructure/Platform as a Service** Uma *Infrastructure as a Service (IaaS)* é uma estrutura que permite a instalação e configuração de máquinas (normalmente virtuais) na *cloud*, com o intuito de alojar aplicações ou serviços, de forma escalável (sendo esta escalabilidade automática ou manual). [21]

Uma *Platform as a Service (PaaS)* é uma plataforma em que o utilizador cria ele próprio o back-end para as suas aplicações e o configura, usando as ferramentas de software que a plataforma oferece (sistema operativo, web server, base de dados e linguagem de programação). Neste modelo, não existe a interacção com o hardware físico e software de virtualização, nem é necessário preocupar-se com a escalabilidade. [21]

**Backend as a Service** Um serviço de back-end para apps móveis, denominado *Backend as a Service (BaaS)*, é um serviço que surgiu da necessidade de developers que queriam criar aplicações móveis e configurar o respectivo back-office, no entanto, não estavam interessados em lidar directamente com soluções *Infrastructure as a Service (IaaS)* como o Amazon EC2, Windows Azure ou RackSpace.

Da mesma maneira, não queriam construir um backend de raiz usando soluções *Platform as a Service (PaaS)* como Heroku, CloudFoundry ou OpenShift, que apenas oferecem um leque de soluções de software mas não a implementação do backend propriamente dito.

Desta forma, o 'Back-end as a Service' nasceu, posicionando-se depois do IaaS e do PaaS oferecendo escalabilidade, segurança bem como todas as características de um back-end tradicional, já implementado e pronto a ser usado e configurado. [22]

De nota

A figura 4.5 clarifica melhor este posicionamento.

**Serviço para *hosting* de imagens** Este tipo de serviço é mais simples e directo pois apenas oferece o *hosting* de imagens e/ou outros ficheiros.

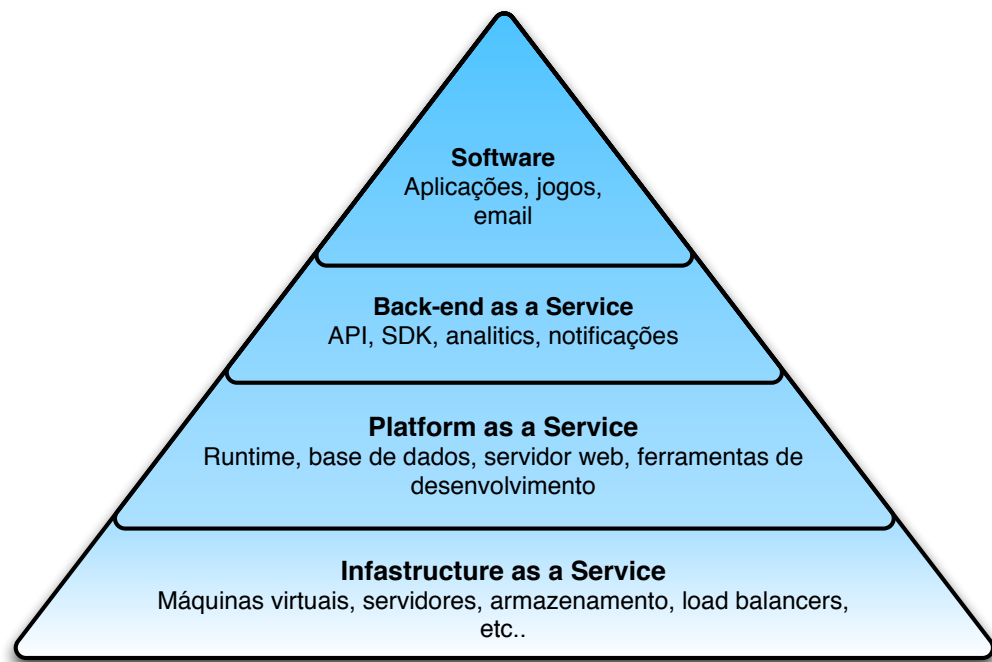


Figura 4.5: Hierarquia

### *Infrastructure/Platform as a Service*

Três soluções se destacaram do resto do mercado:

1. Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)
2. Google App Engine
3. Windows Azure

**Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)** O Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) é uma parte essencial do serviço cloud da Amazon (AWS). O EC2 permite aos seus utilizadores alugarem máquinas virtuais e as configurarem com o software desejado de maneira completamente livre. Podem até escolher a localização física das instâncias para otimizar latência e redundância de dados, sendo que o utilizador tem liberdade no que toca ao número de máquinas que quer usar num dado momento, daí surgir o termo 'elastic'.

Existe uma gama variada de sistemas operativos disponíveis como Windows Server 2003/2008, Solaris, FreeBSD e NetBSD. Um *web service* chamado CloudWatch monitoriza os recursos da rede e

permite a sua escalabilidade. O *Amazon S3 (Simple Storage Service)* é usado para alojar os recursos dos utilizadores. [23] [24]

**Vantagens:**

- ✓ Controlo total do software
- ✓ Oferece boa escalabilidade

**Desvantagens:**

- ✗ Relativamente caro
- ✗ Não permite o alojamento de ficheiros sem uma conta S3
- ✗ Escalabilidade automática é paga
- ✗ Administração dos servidores é toda manual

**Google App Engine** O Google App Engine é um serviço que permite aos seus utilizadores desenvolver aplicações e fazer o respectivo alojamento em centros de dados do Google. Essas aplicações correm em modo *sandbox* entre vários possíveis servidores, sendo que estas são escaladas automaticamente, sem interação manual do utilizador, conforme a sua utilização global.

Tem suporte para várias linguagens de programação como Python, Java (e linguagens JVM) e Go, embora outras estejam a ser planeadas para o futuro.

Ao contrario do EC2, o GAE não permite a instalação ou configuração de sistema operativos, apenas disponibiliza APIs e frameworks. De maneira semelhante, é apenas possível usar *GQL* (parecido com SQL) como sintaxe da datastore. [25] [24]

**Vantagens:**

- ✓ Escalabilidade automática e assegurada
- ✓ Faz alojamento a imagens e outros ficheiros

**Desvantagens:**

- ✗ Caro (é contabilizado o tempo usado, não os recursos em si)
- ✗ Acesso a entradas da base de dados tem uma taxa de erro elevada (1/3000)

**Windows Azure** O Windows Azure é a plataforma cloud da Microsoft, usada para alojar e correr aplicações nos seus centros de dados. Em tandem com este serviço existem outros, o SQL Azure e o Windows Azure AppFabric, que completam a estratégia da MS em serviços cloud.

Está planeado outro serviço chamado Windows Azure Platform Appliance que mimica o Windows Azure mas que poderá ser alojado em centros de dados que não da Microsoft. [26] [24]

**Vantagens:**

- ✓ Suporte grátis
- ✓ Fiável

**Desvantagens:**

- ✗ Caro

## ***Backend as a Service***

Existem quatro produtos predominantes:

1. Filemaker Pro/Server
2. Stackmob
3. Parse
4. Kinvey

**Filemaker Pro/Server** Filemaker é uma aplicação que, no seu núcleo, permite gerir bases de dados relacionais, algo semelhante ao Microsoft Access. Está disponível para Mac OSX, Windows (XP, Vista, 7) e iOS. Apesar de não ser um *BaaS* de raiz, emula muitas das suas características pelo que aqui é considerado como tal.

Possui uma interface gráfica que permite aos utilizadores editarem a estrutura das bases de dados, bem como adicionarem novas entradas. Existe em várias configurações com características diferentes sendo elas *desktop*, *server*, *iOS* e *web* (existem versões de teste disponíveis ao público). O seu ponto forte é a integração com todas as versões de maneira suave, podendo um utilizador, com a versão para o ipad, aceder/criar/editar a base de dados geral (da versão server) transparentemente, sendo estas alterações sentidas imediatamente por outros utilizadores (independentemente da versão).

Foi testada durante várias semanas a versão de teste em ambiente Windows, inclusivamente tendo sido integrado com versões antigas de *Cool Designer*.

No entanto, ao longo do período de avaliação foi cada vez mais aparente que o foco do Filemaker não é servir como back-end de uma aplicação móvel mas mais como uma plataforma robusta para gestão de inventários e compras. A API é algo limitada e ineficiente e a inserção de novos dados e ficheiros requer demasiado tempo e atenção. [27]

Dado isto, foram testadas outras soluções.

**Stackmob & Parse & Kinvey** Ao contrário do Filemaker, estes três serviços são *BaaS* de raiz e notabilizam-se por ser muito *user-friendly* no que toca à edição de dados e respectivas APIs.

A seguinte tabela 4.1 reflecte as funcionalidades mais predominantes.

Nome	Stackmob	Parse	Kinvey
Escalabilidade automática	Sim	Sim	Sim
iOS SDK	Sim	Sim	Sim
Segurança de chamadas (OAuth)	Sim	Sim	Sim
Criação automáticas de classes	Sim	Sim	Sim
Classe <i>User</i>	Sim	Sim	Sim
Segurança interna de classes	Não	Sim	Não
Suporte para ficheiros	Sim	Sim	Sim
<i>Geopoints</i>	Sim	Sim	Sim
Código <i>server-side</i>	Sim	Não	Não
Diferentes versões API	Sim	Não	Sim
Integração automática com Facebook e Twitter	Sim	Sim	Sim
Notificações	Sim	Sim	Sim
<i>Analytics</i>	Sim	Não	Sim
Ambientes separados para <i>Development</i> e <i>Production</i>	Sim	Sim	Não
Exportação da informação	Sim	Sim	Não
Plano/Tarifário Grátis	Mau	Bom	Mau
Planos/Tarifários Pagos	Razoável	Razoável	Mau

Tabela 4.1: Comparação entre serviços

Como se pode ver, o serviço Stackmob tem uma ligeira vantagem em número de funcionalidades enquanto o Kinvey fica para último nessa métrica. Pior que isso, Kinvey não permite a exportação de dados, ou seja, caso seja necessário mudar para outro serviço não basta ter que refatorar todo o código mas também replicar todos os dados (o que pode ser simplesmente impossível). Tendo isso em conta, o serviço foi imediatamente excluído de consideração.

Entre Stackmob e Parse, a única funcionalidade realmente útil para este estágio que não suportada por Parse é de *Analytics* (analisar a interação do utilizador com a app). No entanto, em todo o resto é bastante comparável a Stackmob.

Foram testados estes dois serviços e como seria de esperar notou-se um grande equilíbrio em termos de experiência de utilização, pelo que se decidiu fazer a escolha com base nos tarifários. [28] [29]

**Plano grátis** Nesta categoria existe uma grande disparidade no que toca ao plano grátis, como se pode ver na tabela 4.2.

Métrica	Stackmob	Parse
Limite Mensal de Chamadas API	60000	1000000
Limite Mensal de Notificações	60000	1000000
Limite Mensal Espaço de Disco	Não tem	1 GB

Tabela 4.2: Comparação de tarifários - Stackmob vs Parse

Todas estas três métricas são importantíssimas, cada uma de maneira diferente.

As chamadas API são as chamadas de comunicação entre a aplicação e o back-end, sendo o único modo dinâmico de transferência de informação entre os dois. Qualquer limite agressivo nesta categoria pode levar a que tenha de ser executado algum mecanismo de controlo dentro da aplicação para força-la a descarregar menos imagens em média por utilização.

As notificações são as pequenas mensagens que aparecem como pop-ups no aparelho, e que depois ficam guardadas na sua barra superior. A seguinte figura 4.6 exemplifica isso.

Quando uma notificação é enviada, cada utilizador recebe uma cópia sendo que cada cópia conta para o limite. Ou seja, se existirem 500 utilizadores que já tenham utilizado a aplicação, uma notificação equivale a 500 cópias. Se o limite de notificações imposto for demasiado baixo, corre-se o risco de o ultrapassar se existirem muitos utilizadores distintos e se se enviarem muitas notificações.

O limite de armazenamento diz respeito ao total de espaço ocupado em disco no back-end. Este espaço é utilizado pelas variadas imagens que depois podem ser descarregadas para a aplicação. Existir um limite baixo nesta métrica é inconveniente pois pode limitar o número de imagens presentes no back-end. De notar que o Stackmob, apesar de não ter limite de armazenamento, necessita de uma conta no serviço Amazon Simple Storage (S3) para funcionar. Esta conta e os seus custos ficam ao encargo do utilizador.





Figura 4.6: Notificações

**Planos pagos** Em relação aos tarifário pagos, as diferenças notam-se menos.

O Stackmob tem planos mais variados, procurando abranger diferentes fases de vida de uma aplicação. Ver figura 4.7.

MINI MOB	SMALL MOB	MEDIUM MOB	LARGE MOB	MEGA MOB
\$8.99	\$29.99	\$399	\$999	\$2999
per month	per month	per month	per month	per month
1	1	2	5	10
1,000,000	4,000,000	9,000,000	17,000,000	25,000,000
1,000,000	4,000,000	Unlimited	Unlimited	Unlimited
Ticket	Ticket	Ticket & Phone	Ticket & Phone	Ticket & Phone
0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004
Sign up	Sign up	Sign up	Sign up	Sign up

Figura 4.7: Tarifários pagos Stackmob

O Parse tem menos planos, fazendo um salto grande de grátis → 199\$ e limitando bastante as escolhas caso o tarifário grátis se prove insuficiente. Ver figura 4.8.

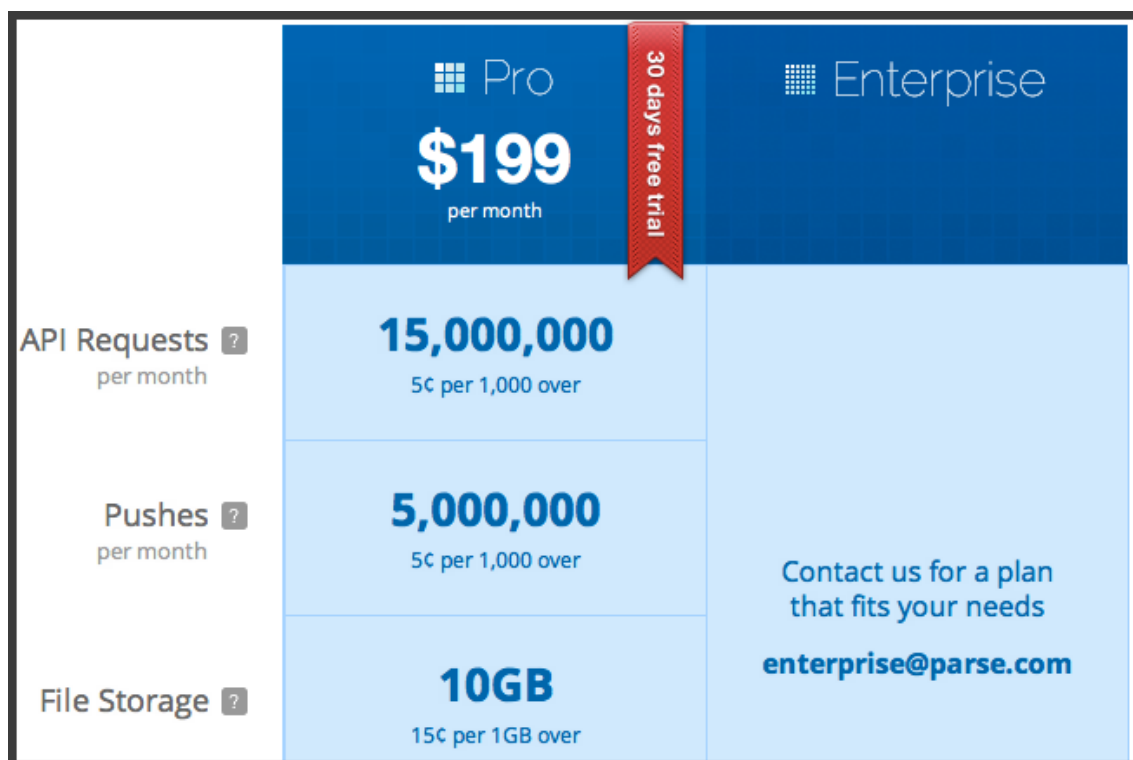


Figura 4.8: Tarifários pagos Parse

### *Serviço para hosting de imagens*

Foram encontradas três soluções relevantes:

1. Amazon Simple Storage Service (S3)
2. Google Picasa Web Albums
3. Dropbox

**Amazon Simple Storage Service (S3)** Amazon Simple Storage Service (S3) é um serviço web, criado em 2006, que oferece alojamento de ficheiros. Existe um plano grátis bastante limitado, sendo que depois de ultrapassado o utilizador paga de acordo com a sua utilização específica. Tal como

outros serviços da Amazon, o S3 sofreu vários extensos períodos de inactividade ao longo do tempo de vida, pelo que não é dos serviços com melhor reputação nesta área. [30]

**Google Picasa Web Albums** Picasa Web Albums é um site que permite editar/organizar fotos e apesar de não suportar um SDK para iOS nativamente, é possível usa-lo para alojamento de imagens. Tem o limite de 1 GB de armazenamento para o plano grátis. [31]

**Dropbox** A Dropbox é uma plataforma já bastante conhecida mundialmente, com boa reputação e curiosamente, usa o S3 para alojamento dos ficheiros.

Tem uma API robusta para iOS, sendo bastante usada pela comunidade móvel como um sistema simples e eficaz para encaminhar informação para aplicações. Peca por ter um limite diário de 5000 chamadas. [32]

### *Decisão final sobre o serviço a usar*

**IaaS/PaaS vs BaaS vs Hosting de imagens/ficheiros** Depois de considerados o tipos de serviços, foi decidido não optar unicamente num serviço de alojamento de imagens pois isso iria obrigar implementar a base de dados relacional por fora e não seria um bom uso de tempo.

Entre *IaaS/PaaS* e *BaaS*, foi escolhido usar um *BaaS* devido ao SDK que já vem criado com este tipo de serviço e que permitiria acelerar o desenvolvimento do projecto. Em contraste, um *IaaS/PaaS* permite uma maior liberdade em termos de configuração do servidor, no entanto, essa liberdade também trás um custo associado.

Na categoria *BaaS*, a decisão esteve pendente entre Stackmob e Parse. Depois de considerados os tarifários, bem como as funcionalidades anteriormente descritas, foi decidido optar pelo serviço Parse. Esta intenção foi largamente influenciada pelo planos grátis ser, de facto, muito bom para uma aplicação nova. Os limites de chamadas e notificações são generosos e o 1 GB de armazenamento não preocupa. Apesar de a aplicação se basear no uso e armazenamento de imagens, não se prevê ocupar todo esse espaço. E mesmo que isso aconteça, o preço por GB extra é extremamente baixo (0.20\$ americanos). O tarifário pago pode ser algo inadequado mas é possível contactar Parse directamente e construir um tarifário pago que seja conveniente tendo em conta o uso da aplicação.

#### 4.4.2 Arquitectura específica

Como foi explicado na secção 2.1.1 todas as aplicações *iOS* seguem o *MVC* como modelo geral de arquitectura. Desta maneira foram criadas as seguintes arquitecturas específicas as duas aplicações a desenvolver.

Na figura 4.9 pode-se constatar que, novamente, o modelo *MVC* é respeitado. A camada *View* está separada da camada *Model*, sendo o *Controller* a tratar de toda a comunicação.

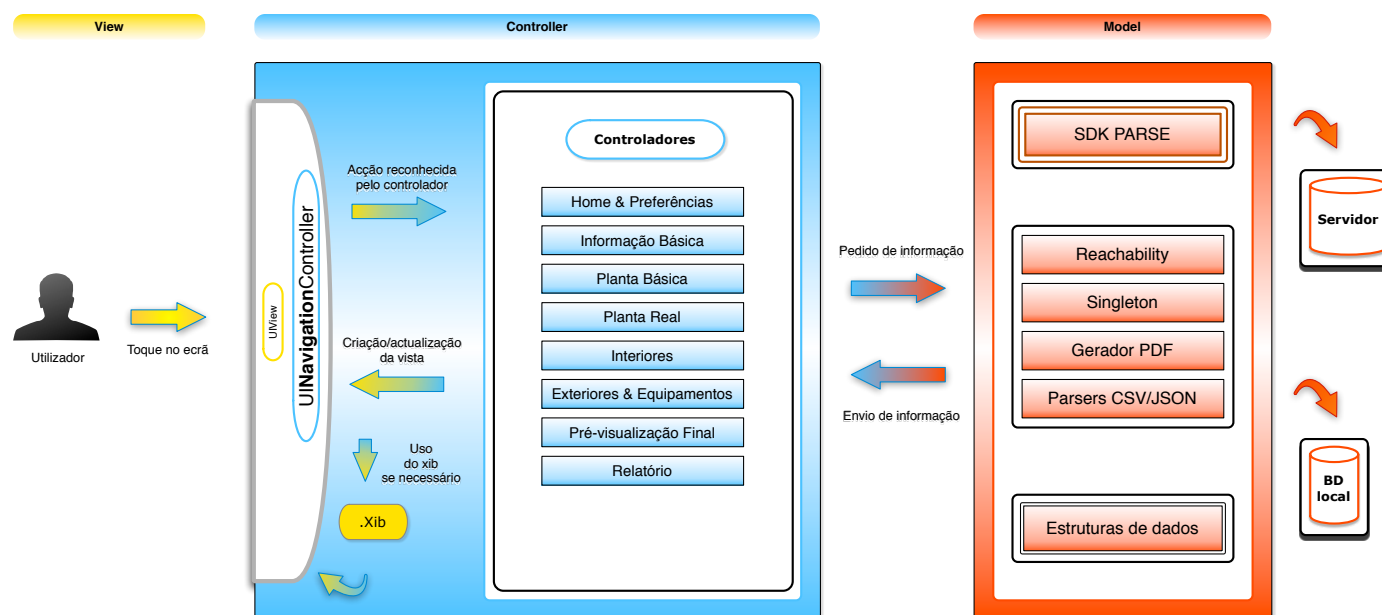


Figura 4.9: Arquitectura de *Cool Designer*

A camada *Controller* desta arquitectura não precisa de distinguir os controladores entre principais e secundários pois todos eles se encaixam nos primeiros. Todos têm uma função importante dentro da aplicação.

A camada *Model* tem componentes variados e com diferentes intuitos dentro da aplicação. Os mais básicos são as simples estruturas de dados, os analisadores/conversores de CSV/JSON e o gerador de PDFs. Tal como na arquitectura anterior, o *singleton* está presente e é feito o uso de uma classe chamada 'Reachability' que permite descobrir se o iPad tem acesso à internet. Mais importante de todos, o próprio SDK usado para aceder ao servidor (que é nativo do serviço).

De notar que também é possível aceder à base de dados local, não sendo esta um ficheiro *db* mas sim uma colecção de ficheiros json e imagens. A escolha de não ter um ficheiro de base de dados formal foi feita pois o backend permite a exportação automática dos seus registos para ficheiros json, usando o seu website. Assim, bastou apenas criar os respectivos mecanismos de análise e a aplicação estava sempre pronta a ler a informação desses ficheiros exportados. Previu-se assim muito tempo e esforço pois sempre que se queria adicionar/alterar dados ao servidor, não era necessário actualizar um ficheiros de base de dados local, apenas se descarregava o pacote de ficheiros exportados do serviço Parse.

Por fim, os ficheiros *.rib* são usados pelos controladores para a construção das vistas, se for necessário.

#### 4.4.3 Diagrama de classes e modelo de dados do backend

O diagrama de classes está na secção Anexos A.5.1 e o diagrama do modelo de dados do backend está na secção Anexos A.4.2.

#### 4.4.4 Apresentação da aplicação

A aplicação tem os seguintes oito ecrãs, distintos, todos com um intuito diferente mas sempre dentro do objectivo final, que é a escolha de uma planta habitacional e o consequente contacto com a empresa. Os ecrãs destacados a negritos vão ser apresentados de seguida pois são os mais importantes, sendo os restantes apresentados na secção A.9 Anexos. Todos os ecrãs foram criados segundo os requisitos acordados e seguem a seguinte sequência na utilização da aplicação:

1. Home (& Preferências)
2. **Informação básica**
3. **Planta básica**

4. **Planta real**

5. **Interiores**

6. Exteriores & equipamentos

7. Pré-visualização final

8. **Relatório**

**Informação básica** A figura 4.10 ilustra este ecrã que tem como objectivo recolher alguma informação básica e opcional em relação à habitação a construir.

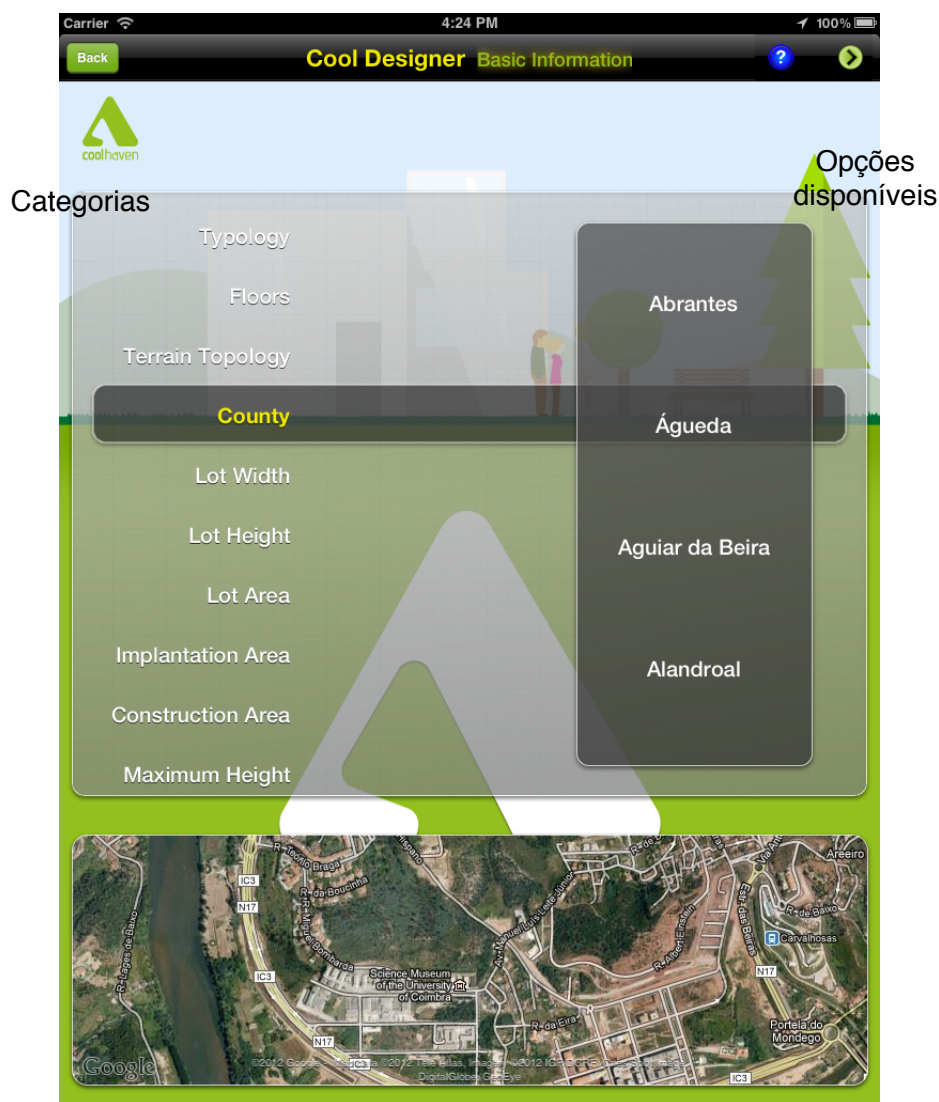


Figura 4.10: Ecrã - Informação básica

Do lado esquerdo temos diferentes categorias, enquanto do lado direito estão as devidas opções disponíveis. Usam-se deslizes verticais (mencionados anteriormente) para fazer *scrolling* às opções, ver figura 4.11.

Existe também um mapa na parte inferior do ecrã que possibilita o utilizador de interagir e





Figura 4.11: Comparação - Informação básica

pré-visualizar o seu terreno de construção, por exemplo.

Em termos de arquitectura da figura 4.9, este ecrã corresponde a "Informação Básica" (Controlador) e faz o uso do singleton (Model).

**Planta básica** Depois do utilizador preencher a informação básica (se assim o desejar) é levado para o ecrã que lhe permite escolher a planta básica da casa. Esta planta não é uma planta arquitectónica real mas sim apenas a sua estrutura, tal como foi mostrado na figura 1.2 no capítulo Introdução.



A figura 4.12 demonstra esse ecrã, que tem como principal componente a listagem de estruturas no lado direito. O utilizador toca na estrutura que deseja para o andar da casa que tem selecionado.

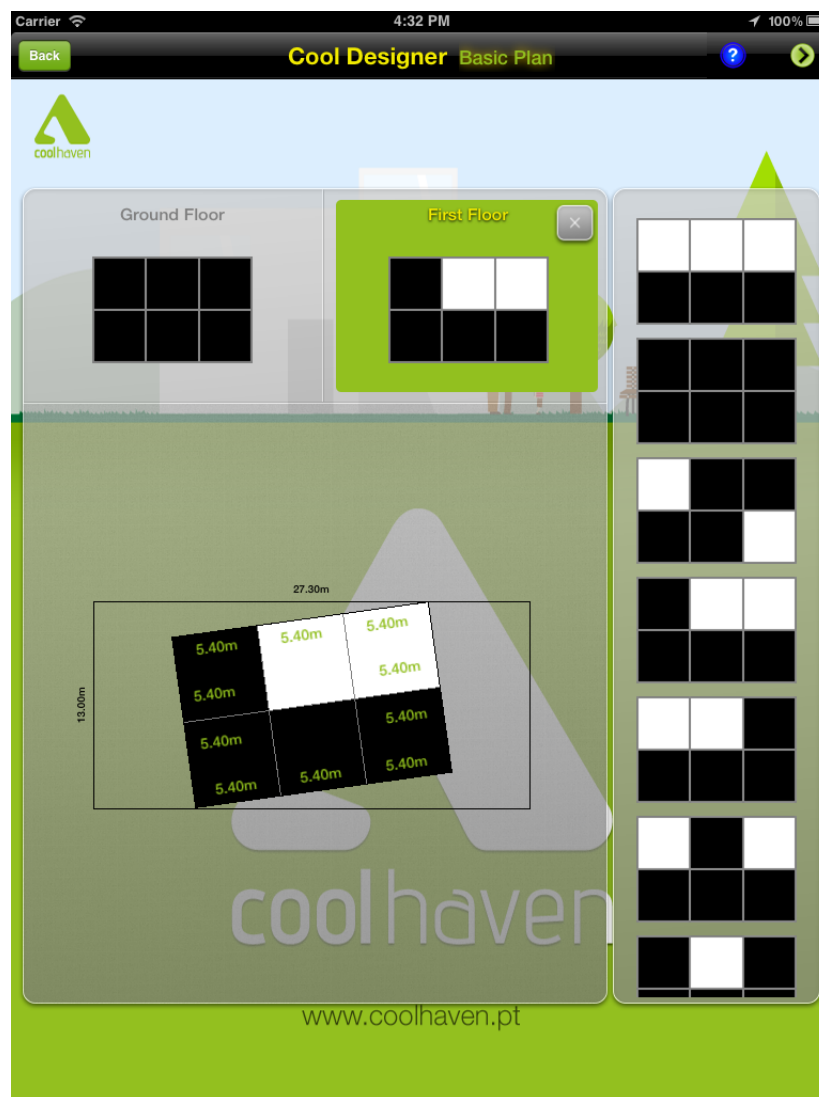


Figura 4.12: Ecrã - Planta básica

É possível realizar várias ações geométricas sobre a estrutura central como rodar, mover, escalar. Esta última é mais importante pois permite aumentar e diminuir as dimensões da estrutura (4.8m, 5.4m, 6m, 6.6m), influenciando as futuras plantas arquitectónicas a escolher.

Em termos de arquitectura, o ecrã está inserido no grupo "Planta Básica" (Controlador) e faz uso de todos os componentes do Model excepto o gerador de PDFs.

**Planta real** Depois de escolhida a estrutura base da planta, é de seguida escolhida a planta arquitectónica real. A seguinte figura 4.13 mostra esse ecrã.

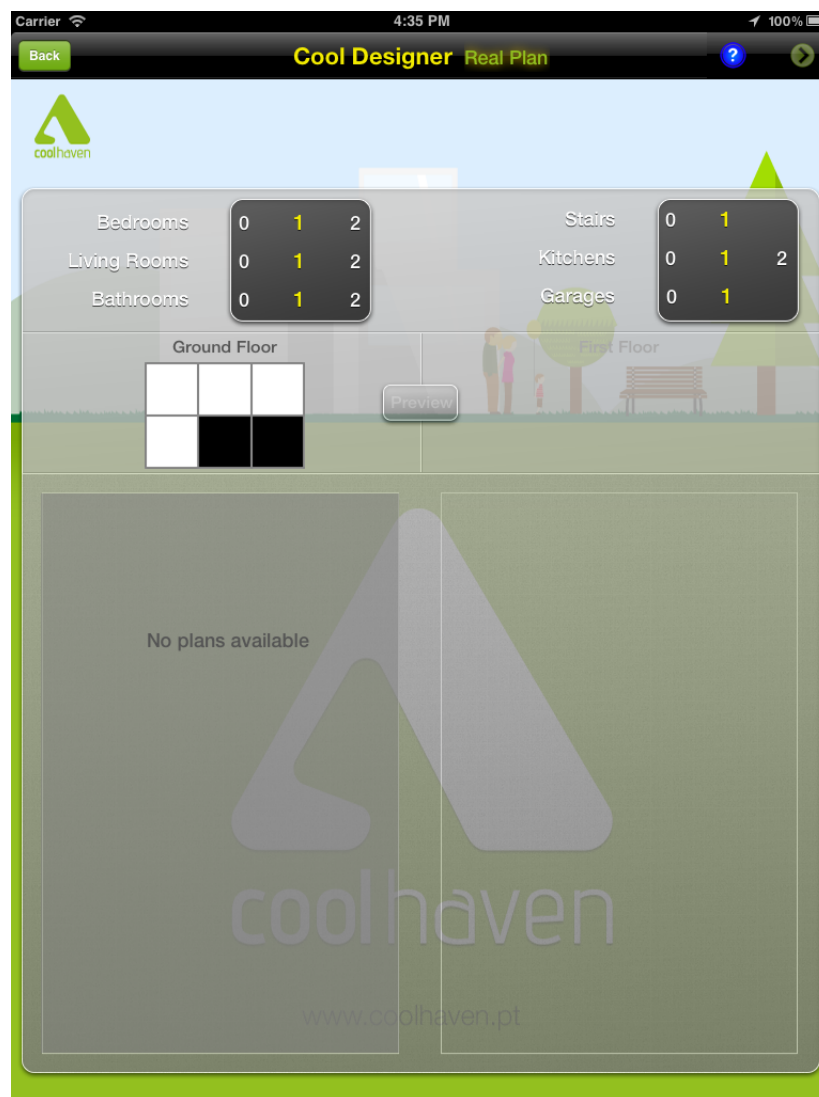


Figura 4.13: Ecrã - Planta real

Pode-se dividir o ecrã em duas partes: as restrições quanto ao número de divisões que se querem, na parte superior do ecrã; as plantas disponíveis, na parte inferior do ecrã.

As restrições permitem ao utilizador escolher quantas cozinhas ou casas de banho quer, por exemplo. Existem seis métricas que podem ser alteradas: número de quartos; número de salas de estar; número de casas de banho; número de escadas; número de cozinhas; número de garagens. O

utilizador faz deslizes horizontais para chegar ao número pretendido.

Sempre que as restrições são modificadas, na parte inferior são mostradas as plantas arquitectónicas (previamente sancionadas pela empresa) que contêm exactamente essas divisões, e também de acordo com a estrutura escolhida no ecrã anterior. Na figura 4.13 podemos ver todas essas métricas com o número um, ou seja, as plantas que estarão disponíveis para escolha têm apenas uma divisão de cada tipo. A seguinte figura 4.14 demonstra plantas que têm uma divisão de cada tipo, excepto para os quartos e casas de banhos (que tem duas).

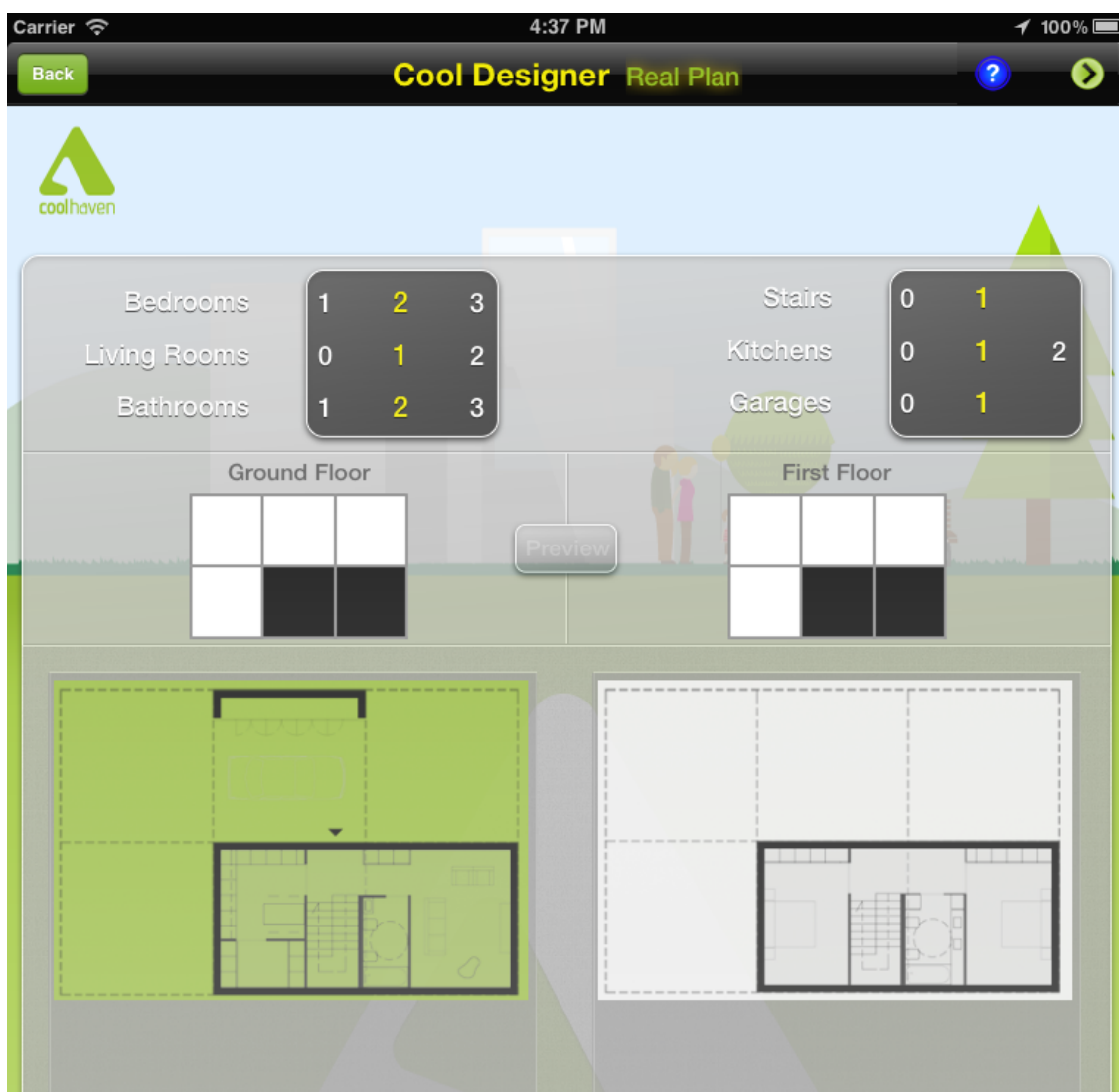


Figura 4.14: Ecrã - Planta real

O utilizador pode então escolher a planta que mais lhe agrada. Desta forma é possível controlar qual o conteúdo que o utilizador selecciona, prevenindo assim que este depois apresente plantas impossíveis de construir. Este foi um dos pontos mais importantes para a empresa, permitir apenas a escolha de plantas aprovadas por esta, ao invés de deixar o utilizador criar uma por si.

De relembrar que estas plantas são descarregadas do servidor, possibilitando a empresa a aumentar o leque disponível sem ter que actualizar a aplicação.

Em termos de arquitectura, o ecrã está inserido no grupo "Planta Real" (Controlador) e faz uso de todos os componentes do Model excepto o gerador de PDFs, tal como o ecrã anterior.

**Interiores** Depois da planta estar escolhida, o utilizador pode personalizar a casa ao escolher quais os acabamentos interiores que quer incluir. A figura 4.15 mostra esse ecrã.

Pode-se dividir a figura em três partes diferentes. Na parte superior aparecem os planos arquitectónicos escolhidos no ecrã anterior, sendo possível tocar em cada divisão (neste caso preenchida pela cor verde). Conforme a divisão escolhida, a parte central é preenchida com os acabamentos interiores disponíveis para selecção. A parte inferior mostra uma pré-visualização da divisão segundo as escolhas efectuadas.

Na figura pode-se ver que o utilizador escolheu a sala de estar e seleccionou a opção "Beech medium" para o seu pavimento, sendo mostrada a respectiva pré-visualização.

Enquadrando o ecrã com a arquitectura, insere-se na componente "Interiores" (Controlador) e em todos os componentes do Model, excepto o gerador de PDFs.

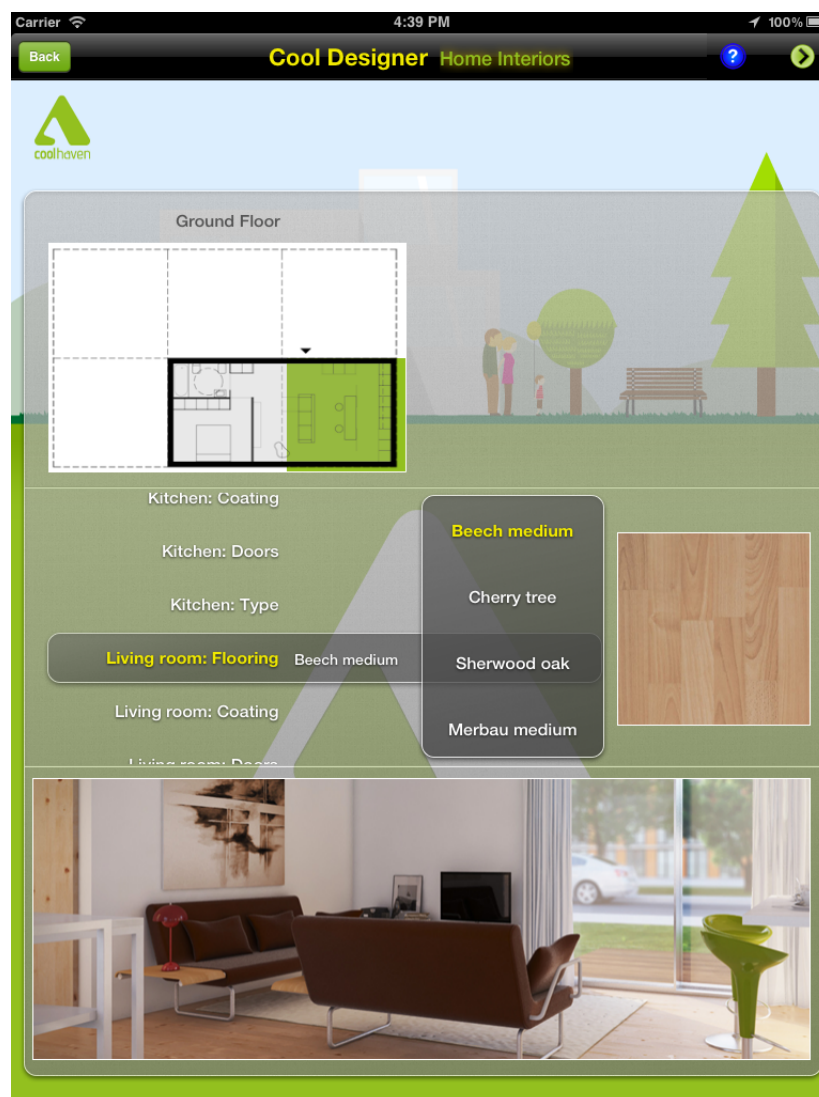


Figura 4.15: Ecrã - Interiores

**Relatório** O último passo na utilização da aplicação é o envio do relatório com todas as informações que o utilizador introduziu, como se pode ver na seguinte figura 4.16.

O relatório é um ficheiro PDF que contém as plantas, interiores e exteriores escolhidos, devidamente formados. O utilizador não o pode alterar directamente.

O sistema operativo não permite o envio do email com o relatório automaticamente, por isso, o utilizador tem que inserir os seus dados pessoais. Este procedimento acaba por ser positivo, pois, se concluído, demonstra um compromisso para com a empresa e distingue os utilizadores casuais dos sérios.

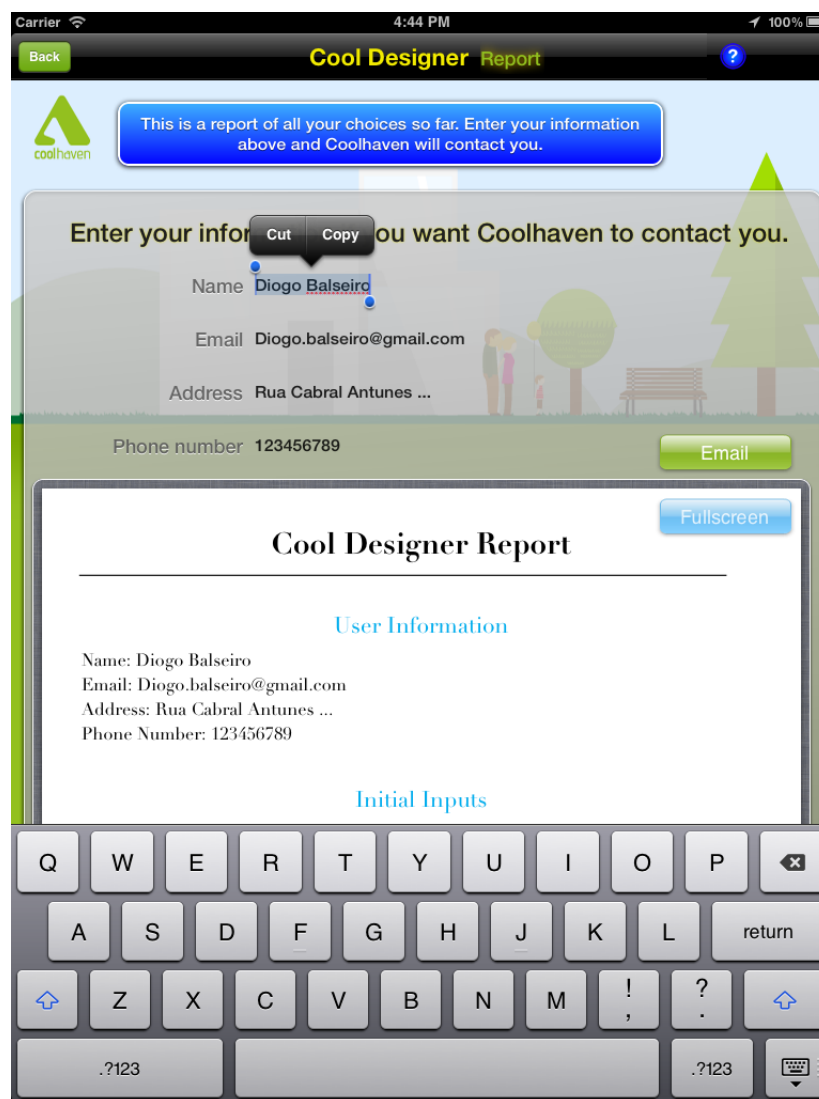


Figura 4.16: Ecrã - Relatório

Em termos de arquitectura, o ecrã está inserido no grupo "Relatório" (Controlador) e faz apenas uso do gerador de PDFs (Model).

Na secção A.9 estão o resto dos ecrãs apresentados, bem como algumas imagens sobre funcionalidades extra destes.

A aplicação *Cool Designer* encontra-se terminada no aspecto técnico, estando a cabo da empresa decidir qual o conteúdo final a incluir, em termos de imagens (de planos arquitectónicos, pré-visualizações, acabamentos, etc.). Esse conteúdo será depois importado para o projecto e servidor antes da data de lançamento da aplicação, de acordo com a estratégia de marketing. O design gráfico foi incluído com sucesso e está pronto para iPads com resolução tanto alta como baixa. A aplicação está funcional para efeitos de promoção interna entre os parceiros da Coolhaven.

## Capítulo 5

# Conclusão

Com o advento do mundo móvel na última década e o actual momento económico que se vive no mundo, é cada vez mais crucial apostar em projectos inovadores e com hipótese de sucesso. A *ISISE* visou aproveitar a oportunidade existente na área com a criação da aplicação *ECCS Steel Calculator*, enquanto a *Coolhaven* pretende aumentar o reconhecimento da sua marca e número de clientes com a aplicação *Cool Designer*.

Olhando em retrospectiva para o estágio, ao longo dos dois semestres, foi inicialmente feito um estudo da arte em termos de design e arquitectura geral de uma aplicação iOS. Isto provou-se importante pois não só os conceitos da plataforma são fundamentais como eles eram novos para o estagiário. O design de uma aplicação iOS é importante pois é necessário que este seja elegante, directo e suave, cativando o utilizador para uma utilização contínua, preferencialmente referindo a aplicação a outros. O estudo da arquitectura geral foi igualmente importante para poder tirar partido das funcionalidades da linguagem. Compreender o seu conceito ajudou bastante nalgumas áreas da implementação das aplicações, facilitando tarefas que seriam por norma mais complicadas.

Do mesmo modo, seguir uma metodologia de trabalho foi uma boa ajuda pois organizou o trabalho estruturalmente, minimizando as perdas de tempo e prevenindo problemas mais graves.

Concretamente, no primeiro semestre foi feito um estudo do estado da arte sobre as aplicações existentes na área de estruturas metálicas. Esse estudo permitiu uma maior compreensão da aplicação *ECCS Steel Member Calculator*, que teve um papel proeminente durante o semestre. A título de implementação, foi possível integrar com sucesso as funcionalidades de visualização que esta desempenhava, adicionando assim mais um camada de informação a *ECCS Steel Calculator*. Os dados novos a introduzir, nomeadamente Perfis Tubulares e Parafusos, tornam-se também uma mais valia e permitem abranger um maior público alvo. O facto de a base de dados se manter num



ficheiro *.bd* e não embutida directamente na aplicação permite a sua exportação futura para outros usos, dando ainda mais importância a toda a informação que é inserida. A assimilação da aplicação pelos criadores de *ECES Steel Member Calculator* prova o seu valor.

Em relação ao segundo semestre, o estudo de estado da arte sobre a componente de servidor foi vital para escolher um serviço competente. Uma má escolha nesta área podia ser desastrosa no futuro quando a aplicação tivesse uma carga de utilizadores mais exigente. O servidor suporta os serviços necessários e até alguns extra, que acabaram por facilitar a própria implementação do projecto. A arquitectura criada para a aplicação assentou bem com o que era pretendido e simplificou a implementação.

Outro ponto que facilitou bastante o progresso da aplicação foi a existência de um design mockup que pôde ser seguido. Tendo isso, foi mais fácil fazer certas decisões de design nalguns ecrãs, poupando tempo. A cooperação estagiário-empresa também foi um sucesso, resolvendo os problemas que foram aparecendo e tomando decisões sobre o conteúdo a incluir. Este era um potencial risco no início do trabalho mas foi evitado. A empresa ainda irá decidir no futuro sobre o conteúdo final a incluir para o lançamento.

A integração com o design gráfico final foi feita com sucesso e resultou numa boa experiência para o utilizador. Foi também um risco para o estágio pois facilmente a entrega desse design podia-se atrasar por parte da empresa, no entanto, o facto da encomenda ter sido feito atempadamente mitigou este risco.

Espera-se que a curto prazo seja possível dar continuidade ao desenvolvimento da aplicação, adicionar novas funcionalidades e ajudar a empresa a subir de estatuto.

# Bibliografia

- [1] “ios vs android.” <http://www.wired.com/gadgetlab/2011/12/ios-revenues-vs-android/>.
- [2] “ipad market share.” <http://blogs.barrons.com/techtraderdaily/2012/05/03/ipad-market-share-surges-to-68-kindle-android-tablets-falter/>.
- [3] “Novos projectos: ios vs android.” <http://www.simplyzesty.com/mobile/apple-dominate-app-projects-as-7-out-of-10-are-developed-for-ios/>.
- [4] “Coolhaven conceito.” <http://www.coolhaven.pt/conceito/conceito.php>.
- [5] “Coolhaven conceito.” <http://www.coolhaven.pt/conceito/cool-haven-concept.php>.
- [6] “Proposta de estágio.” <https://estagios.dei.uc.pt/cursos/mei/2011-2012/propostas-de-estagio-2011-2012/?id=645>.
- [7] “Xib.” <http://developer.apple.com/library/mac/#documentation/ToolsLanguages/Conceptual/Xcode4UserGuide/InterfaceBuilder/InterfaceBuilder.html>.
- [8] “Model view controller.” <http://developer.apple.com/library/mac/#documentation/General/Conceptual/DevPedia-CocoaCore/MVC.html>.
- [9] “ios human interface guidelines.” <http://dinosaurswithlaserz.com/2011/02/26/ios-human-interface-guidelines-part-4-user-experience-guidelines/>.
- [10] Apple, *iOS Human Interface Guidelines*.
- [11] “Perfiles de acero.” <http://itunes.apple.com/pt/app/perfiles-de-acero/id378864970?mt=8&ls=1>.
- [12] “Mke steel shapes.” <http://itunes.apple.com/pt/app/mke-steel-shapes/id414908427?mt=8&ls=1>.
- [13] “Steel shapes.” <http://itunes.apple.com/pt/app/steel-shapes/id313981289?mt=8&ls=1>.

- [14] “[steel].” <http://itunes.apple.com/pt/app/steel/id320954171?mt=8&ls=1>.
- [15] “Aisc.” <http://www.aisc.org/>.
- [16] “[steel uk].” <http://itunes.apple.com/pt/app/steel-uk/id352249730?mt=8>.
- [17] “[steel ca].” <http://itunes.apple.com/pt/app/steel-canada/id338227273?mt=8>.
- [18] “Remodelista.” <http://itunes.apple.com/pt/app/remodelista/id377290615?mt=8>.
- [19] “Home design 3d by livecad.” <http://itunes.apple.com/pt/app/home-design-3d-by-livecad/id463768717?mt=8>.
- [20] “Mark on call.” <http://itunes.apple.com/pt/app/home-design-interior-ferramenta/id299360512?mt=8>.
- [21] “Platform/infrastructure as a service.” <http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/4633.what-is-infrastructure-as-a-service.aspx>.
- [22] “Backend as a service.” [http://blogs.forrester.com/michael\\_facemire/12-04-25-mobile\\_backend\\_as\\_a\\_service\\_the\\_new\\_lightweight\\_middleware](http://blogs.forrester.com/michael_facemire/12-04-25-mobile_backend_as_a_service_the_new_lightweight_middleware).
- [23] “Amazon elastic computing cloud.” [http://blogs.forrester.com/michael\\_facemire/12-04-25-mobile\\_backend\\_as\\_a\\_service\\_the\\_new\\_lightweight\\_middleware](http://blogs.forrester.com/michael_facemire/12-04-25-mobile_backend_as_a_service_the_new_lightweight_middleware).
- [24] “Gae vs ec3 vs azure.” <http://blog.dantup.com/2010/10/google-app-engine-gae-vs-amazon-elastic-computing-ec2-vs-microsoft-azure>.
- [25] “Google app engine.” <https://developers.google.com/appengine/>.
- [26] “Windows azure.” <http://www.windowsazure.com/>.
- [27] “Filemaker.” <http://www.filemaker.com/>.
- [28] “Comparação entre baas.” <http://www.quora.com/What-is-the-best-backend-as-a-service-provider>.
- [29] “Comparação entre baas.” <http://cmvlive.com/technology/kinvey-vs-cocoafish-backend-mobile-server-solutions-for-app-developers>.
- [30] “Amazon s3.” <http://aws.amazon.com/pt/s3/>.
- [31] “Google picasa.” <http://picasa.google.com/>.
- [32] “Dropbox.” <https://www.dropbox.com/home>.

- [33] L. S. da Silva, R. Simões, and H. Gervásio, *Design of Steel Structures*. ECCS - European Convention for Contructional Steelwork, 2010.
- [34] “Developing apps for ios (hd).” <http://itunes.apple.com/us/itunes-u/developing-apps-for-ios-hd/id395605774>.
- [35] “ios.” <http://www.apple.com/ios/>.
- [36] “Apple.” <http://www.businessinsider.com/blackboard/apple>.
- [37] “Next.” <http://lowendmac.com/orchard/05/next-computer-history.html>.
- [38] “ios app store.” <http://developer.apple.com/appstore/guidelines.html>.
- [39] “Sqlite-manager.” <http://code.google.com/p/sqlite-manager/>.
- [40] D. Mark, J. Nutting, and J. LaMarche, *Beginning iPhone 4 Development: Exploring the IOS SDK*. 2011.
- [41] E. C. for Standardization, *Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints*. 2005.

# Apêndice A

## Anexos

### A.1 Aplicações estudadas

#### A.1.1 Perfis de Acero

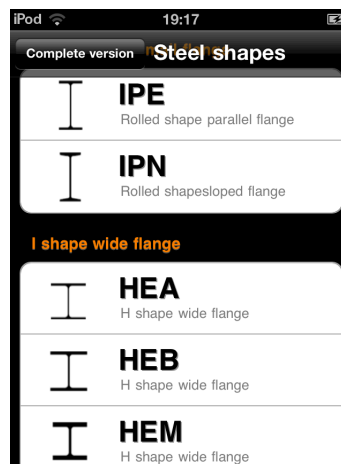


Figura A.1: *Perfiles de Acero*



The screenshot shows an iPad screen with the title "Steel shapes" and "IPN". Below is a table listing various steel profiles with their dimensions and weights.

<b>IPN 80</b> 42 mm x 80 mm	Weight: 5,95 kp/m Ix: 77,8 cm <sup>4</sup>
<b>IPN 100</b> 50 mm x 100 mm	Weight: 8,32 kp/m Ix: 171 cm <sup>4</sup>
<b>IPN 120</b> 58 mm x 120 mm	Weight: 11,2 kp/m Ix: 328 cm <sup>4</sup>
<b>IPN 140</b> 66 mm x 140 mm	Weight: 14,4 kp/m Ix: 573 cm <sup>4</sup>
<b>IPN 160</b> 74 mm x 160 mm	Weight: 17,9 kp/m Ix: 935 cm <sup>4</sup>
<b>IPN 180</b> 82 mm x 180 mm	Weight: 21,9 kp/m Ix: 1450 cm <sup>4</sup>
<b>IPN 200</b> 90 mm x 200 mm	Weight: 26,3 kp/m Ix: 2140 cm <sup>4</sup>
<b>IPN 220</b> 98 mm x 220 mm	Weight: 31,1 kp/m Ix: 3060 cm <sup>4</sup>

Figura A.2: *Perfiles de Acero*

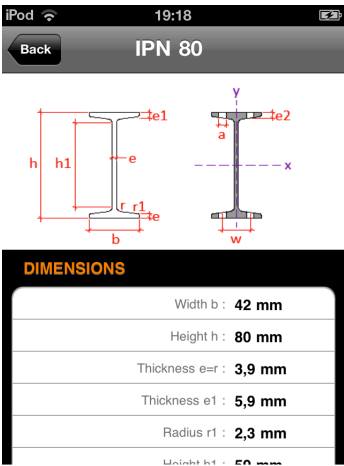


Figura A.3: *Perfiles de Acero*

**Steel shapes**

**Rolled shape small flange**

**IPE**  
Rolled shape parallel flange

**IPN**  
Rolled shape sloped flange

**I shape wide flange**

**HEA**  
H shape wide flange

**HEB**  
H shape wide flange

**HEM**  
H shape wide flange

**U and L shapes**

**UPN**  
U-Profile

**LPN**  
L shape equal leg

**LPD**  
L shape unequal leg

**Pipes**

**HEA**

HEA 100	Weight: 16,7 kp/m
100 mm x 96 mm	lx: 349 cm <sup>4</sup>
HEA 120	Weight: 19,9 kp/m
120 mm x 114 mm	lx: 606 cm <sup>4</sup>
HEA 140	Weight: 24,7 kp/m
140 mm x 133 mm	lx: 1033 cm <sup>4</sup>
HEA 150	Weight: 30,4 kp/m
160 mm x 152 mm	lx: 1673 cm <sup>4</sup>
HEA 180	Weight: 35,5 kp/m
180 mm x 171 mm	lx: 2510 cm <sup>4</sup>
HEA 200	Weight: 42,3 kp/m
200 mm x 190 mm	lx: 3692 cm <sup>4</sup>
HEA 220	Weight: 50,5 kp/m
220 mm x 210 mm	lx: 5410 cm <sup>4</sup>
HEA 240	Weight: 60,3 kp/m
240 mm x 230 mm	lx: 7763 cm <sup>4</sup>
HEA 260	Weight: 68,2 kp/m
260 mm x 250 mm	lx: 10455 cm <sup>4</sup>
HEA 280	Weight: 76,4 kp/m
280 mm x 270 mm	lx: 13673 cm <sup>4</sup>
HEA 300	Weight: 88,3 kp/m
300 mm x 290 mm	lx: 18263 cm <sup>4</sup>
HEA 320	Weight: 97,6 kp/m
300 mm x 310 mm	lx: 22928 cm <sup>4</sup>
HEA 340	Weight: 105 kp/m
300 mm x 330 mm	lx: 27693 cm <sup>4</sup>
HEA 360	Weight: 112 kp/m
300 mm x 350 mm	lx: 33090 cm <sup>4</sup>
HEA 400	Weight: 125 kp/m
300 mm x 390 mm	lx: 45069 cm <sup>4</sup>
HEA 450	Weight: 140 kp/m

**HEA 200**

**DIMENSIONS**

Width b :	<b>200 mm</b>
Height h :	<b>190 mm</b>
Thickness e :	<b>6,5 mm</b>
Thickness e1 :	<b>10 mm</b>
Radius r1 :	<b>18 mm</b>
Height h1 :	<b>134 mm</b>
Perimeter :	<b>1140 mm</b>

**SECTION**

Area :	<b>53,8 cm<sup>2</sup></b>
Static moment Sx :	<b>215 cm<sup>3</sup></b>
Inertia Ix :	<b>3692 cm<sup>4</sup></b>
Resistance constant Wx :	<b>389 cm<sup>3</sup></b>
Radius of gyration ix :	<b>8,28 cm</b>
Inertia Iy :	<b>1336 cm<sup>4</sup></b>

Figura A.4: Perfis de Aço

A.1.2 MKE Steel Shapes

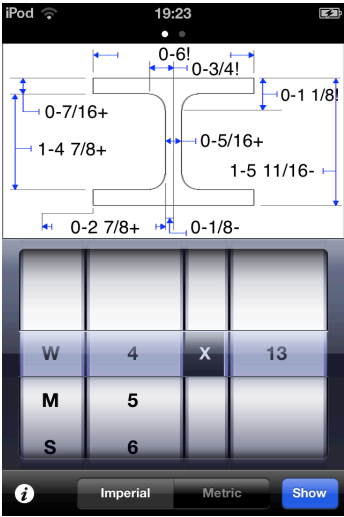


Figura A.5: MKE Steel Shapes

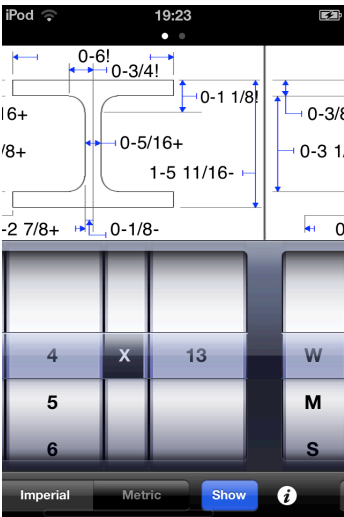
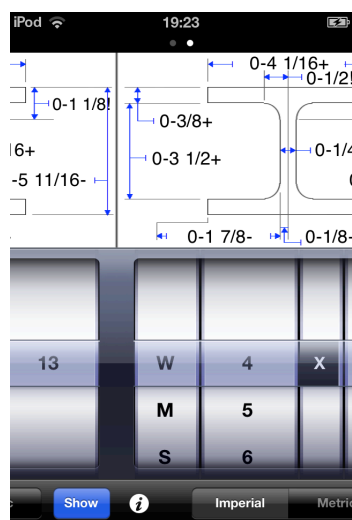


Figura A.6: MKE Steel Shapes



Figura A.7: *MKE Steel Shapes*

### A.1.3 Steel Shapes

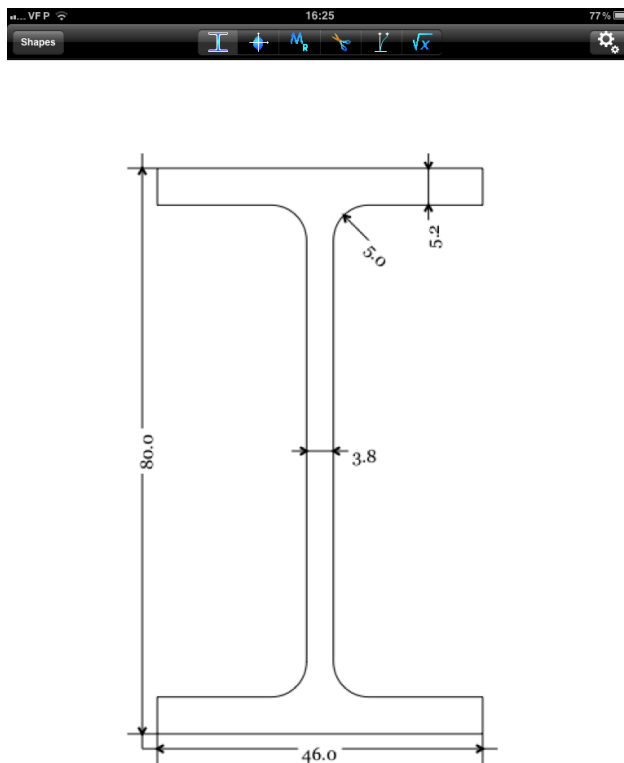


Figura A.8: *Steel Shapes*

A.1.4 [steel]



Figura A.9: [steel]

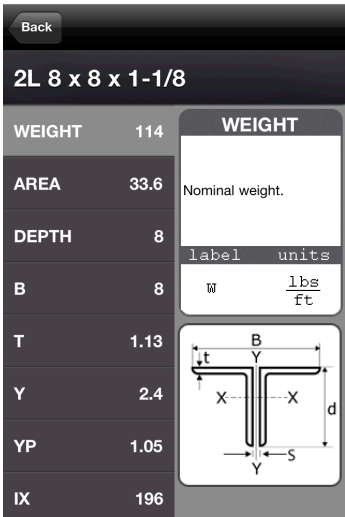


Figura A.10: [steel]

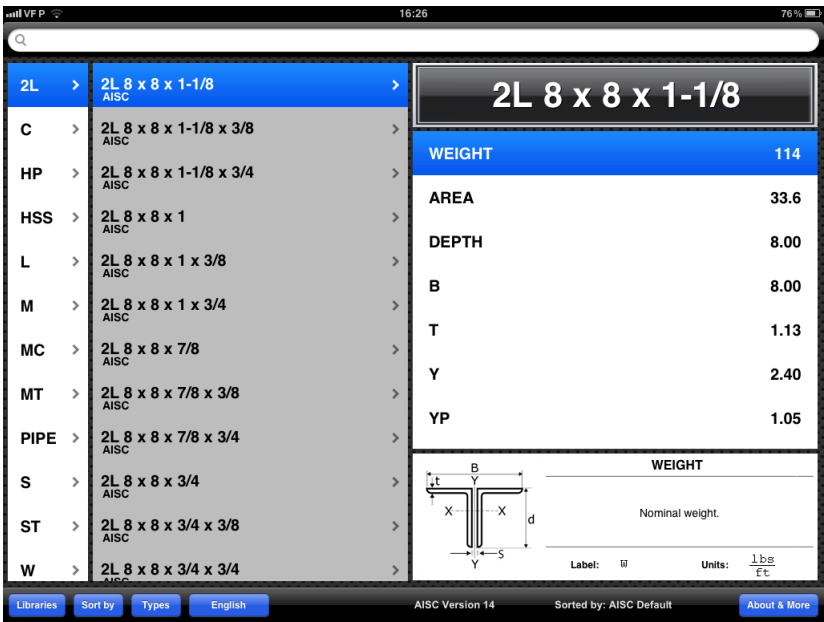


Figura A.11: [steel]

### A.1.5 Steel Selector HD

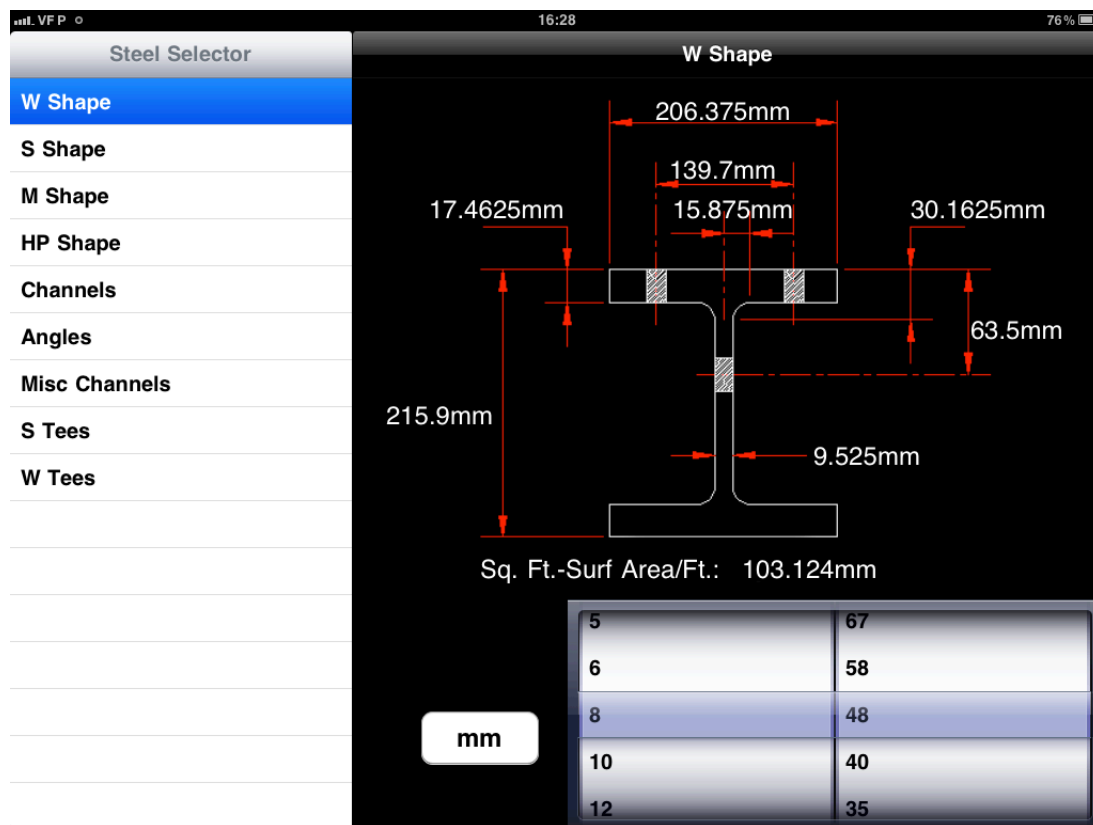


Figura A.12: *Selector HD*

### A.1.6 ECCS Steel Member Calculator

**Navegação - Versão *iPhone/iPod*** A navegação é conseguida através da listas de dados, de maneira semelhante à da aplicação *Perfiles de Acero* (figura A.1).

A figura A.14 ilustra isso mesmo.



Figura A.13: Navegação - Versão iPod/iPhone

Cada entrada na lista representa um perfil diferente e é tocável. Se o utilizador o fizer, avança para a vista seguinte. No exemplo da figura A.14 pode-se ver a navegação desde a vista *Profiles listing*, tocando nas entradas → IPE → IPE A 100.

**Navegação - Versão *iPad*** Aproveitando o espaço de ecrã superior, consegue-se escolher a entrada pretendida no menu da esquerda, projectando os seus detalhes nas vistas da direita. Ver figura A.14.

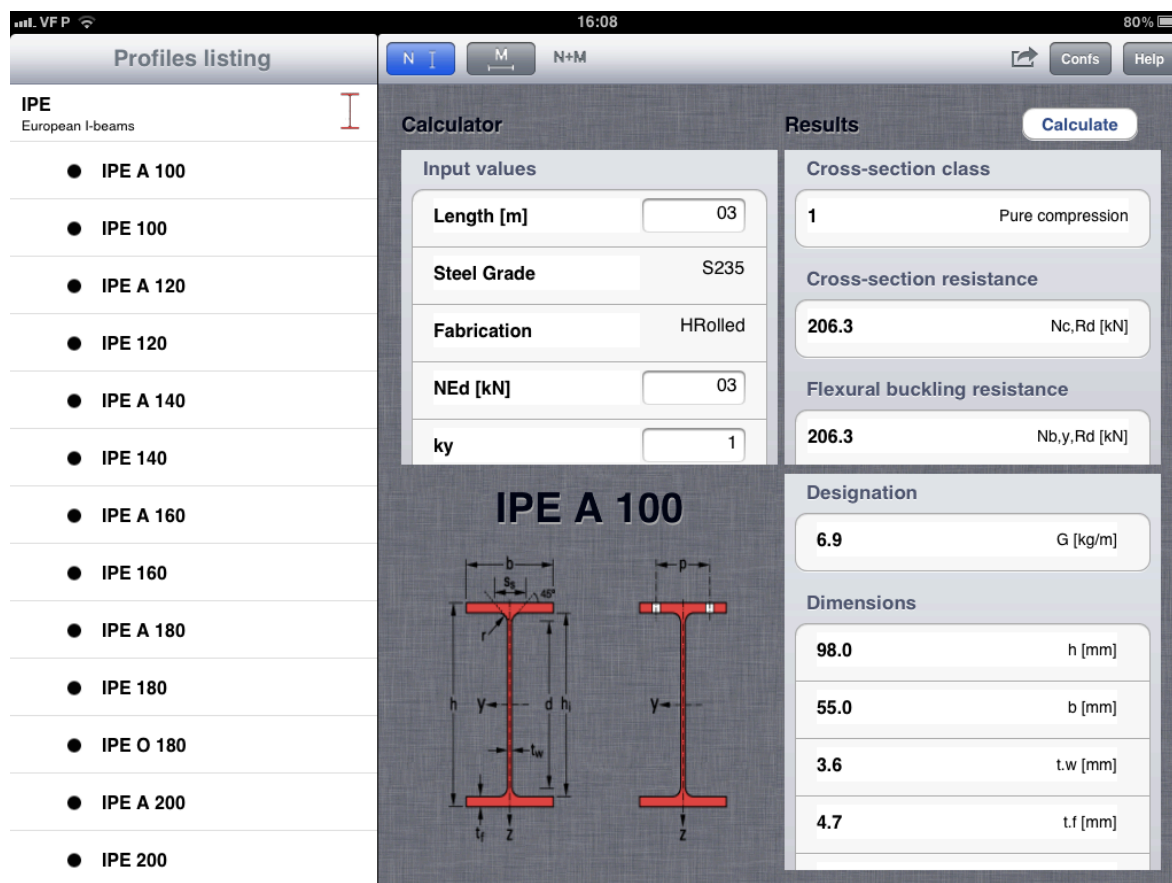


Figura A.14: Navegação - Versão *iPad*

**Cálculo de Resistência** A grande vantagem da aplicação em relação a outras no mercado é facto de se poder calcular a resistência de colunas e vigas constituídas por perfis enformados a frio, para *compression* ( $N$ ) ou *bending* ( $M$ ).

Tanto para a versão *iPhone/iPod* como para versão *iPad* basta introduzir os valores de input necessários para o cálculo poder ser efectuado.

**Versão *iPhone/iPod*** Como na imagem A.15 se pode ver, existem entradas de lista com campos de input (ecrã da esquerda). Existe uma entrada (não visível nesta imagem) que depois de

tocada efectua o cálculo e popula outras entradas com os resultados (ecrãs superior/inferior direito). De notar que os ecrãs da imagem são todos retirados da mesma vista, efectuando *scroll* para aceder a diferentes partes desta.



Figura A.15: Cálculo de resistência - versão iPhone/iPod



**Versão iPad** Na versão *iPad* o processo é semelhante, excepto o uso de um botão para efectuar o cálculo (canto superior direito) em vez da entrada de lista. Como o tamanho do ecrã do *iPad* é maior, os campos de input (lado esquerdo) estão separados dos resultados (lado direito). Ver figura A.16.

**Calculator**

Input values

Length [m] 06

Steel Grade S235

Fabrication HRolled

My,Ed [kNm] 04

VEd [kN] 02

kLT 1

C1 1

C2 13

kz 1

kw 1

**Results**

Calculate

60.2 Vc,Rd [kN]

7.8 My,V,Rd [kNm]

Lateral-torsional buckling resistance

1.9 Mb,Rd

Bending resistance

1.9 My,Rd [kNm]

Verification

0.52 ≤ 1 z(My) = My,Ed / My,c,Rd

0.03 ≤ 1 z(V) = VEd / Vc,Rd

0.52 ≤ 1 z(My+V) = My,Ed / My,V,Rd

2.06 ≤ 1 z(Mb) = My,Ed / Mb,Rd

Designation

6.9 G [kg/m]

Dimensions

98.0 h [mm]

55.0 b [mm]

3.6 tw [mm]

4.7 tf [mm]

**IPE A 100**

Figura A.16: Cálculo de resistência - versão iPad

**Conversão de unidade e Ajuda** O outro ponto forte da aplicação *ECCS Steel Member Calculator* é certamente a conversão em tempo real de unidade do SI para imperial. Este ponto provou-se bastante importante dado que uma grande percentagem dos *downloads* efectuados é de utilizadores americanos.

Por fim, é também disponibilizado uma página de ajuda que contém informação sobre o *ECCS*, como usar a aplicação, exemplos de cálculo, e também uma introdução básica ao aspecto técnico de construção metálica e classificação de secções.

## Aspecto Técnico

### A.1.7 Classes *Controller*

**SplashViewController** Vista que mostra um *wallpaper* enquanto a aplicações carrega para memória.

**RootViewController** Vista que mostra os tipos de perfis disponíveis para visualização em forma de lista/tabela.

**ProfileDetailController** Vista que mostra todos os perfis disponíveis para o tipo escolhido anteriormente, em forma de lista/tabela.

**ProfileValuesController** Vista que mostra todos os detalhes para o perfil escolhido anteriormente, em forma de lista/tabela.

**CalculatorController** Vista que mostra todos os detalhes necessários para o cálculo da resistência e que depois o efectua.



**OptionsViewController** Vista que auxilia o cálculo de resistência. Nomeadamente na escolha de qual o cálculo a efectuar.

**ConfigurationsController** Vista que trata de gerir as configurações da aplicações (linguagem e unidade). Trata com a classe de objecto acima mencionada.

**HelpViewController** Vista que trata de mostrar uma página *html* com ajuda sobre a aplicação. Funciona como um manual de utilizador e oferece alguma informação técnica sobre a área.

## A.2 Design/Requisitos preliminares do trabalho para o segundo semestre

COOL HOME DESIGNER

Screen 1: Design your Cool Home!

Tipologia TO/T1/T2/T3  
T4




Nº pisos: térreo!  
RC + ANDAR

Topografia do terreno:

- 1 - Plano
- 2 - Inclinado
- 3 - Empinado

Figura A.17: Design/Requisitos preliminares - Parte 1 de 11

SCREEN 1 : Características

Área implantação		m <sup>2</sup>
Área construída		m <sup>2</sup>
Cerca max		m

Localização

- indicar no Google MAPS?
- Conselho

Figura A.18: Design/Requisitos preliminares - Parte 2 de 11

## Screen 2: Plans!

- em função da tipologia, aparecem opções próprias

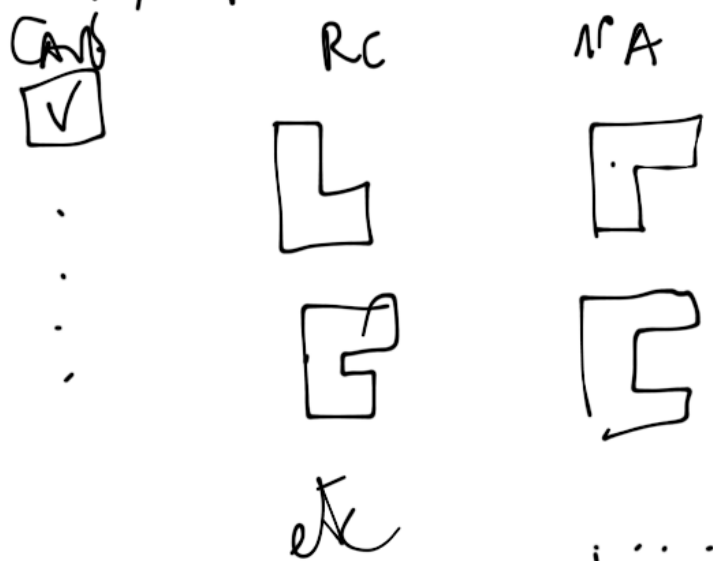


Figura A.19: Design/Requisitos preliminares - Parte 3 de 11

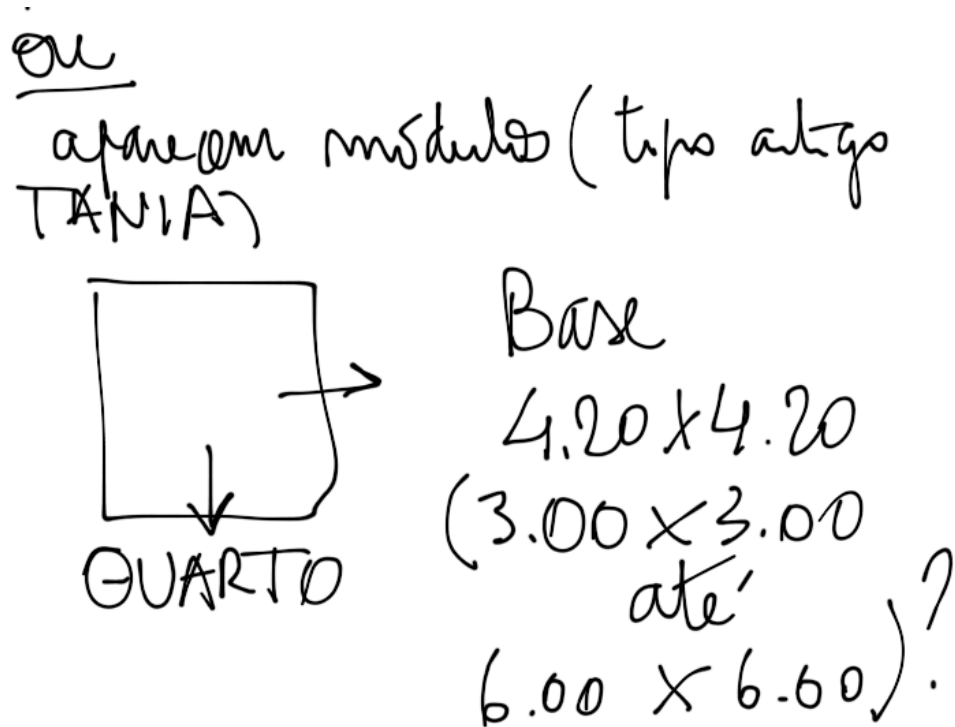
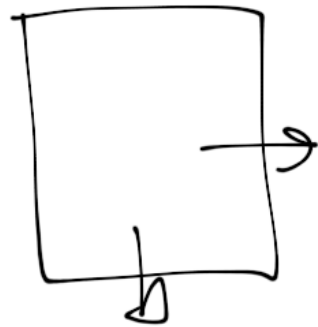


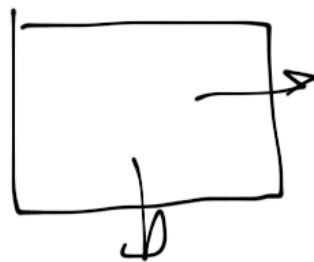
Figura A.20: Design/Requisitos preliminares - Parte 4 de 11

Screen 2  
Sala



default  
 $[3.60 \times 3.60$   
or  
 $6.00 \times 8.60]$ ?

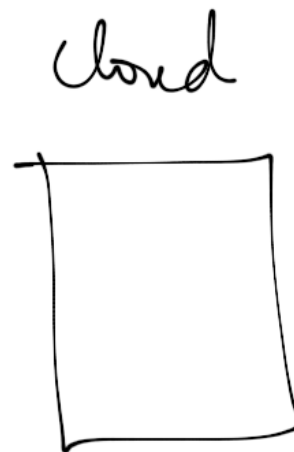
Cozinha



$3.00 \times 4.00$   
 $[3.00 \times 3.60$   
or  
 $5.40 \times 5.40]$

Figura A.21: Design/Requisitos preliminares - Parte 5 de 11

Screen 2 :  
Garage



1 cena  
2 cenas

Figura A.22: Design/Requisitos preliminares - Parte 6 de 11



Algoritmo

Restrições

- paredes lisas
- paredes pontilhadas

o o o  
a desenvolver!

Figura A.23: Design/Requisitos preliminares - Parte 7 de 11

## Screen 3: acabamentos

→ Revestimentos externos

drop-down  
list

- capots
- ...
- ...

→ Opções interiores

- madeiras
- 

→ WCs

→ Cozinha

→ Pavimentos

Figura A.24: Design/Requisitos preliminares - Parte 8 de 11

Shem 4 : Extras

- energias renováveis
- automação

Figura A.25: Design/Requisitos preliminares - Parte 9 de 11

Schema 5: Linhas

Modern

Classical

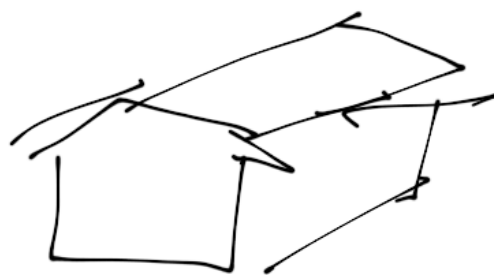
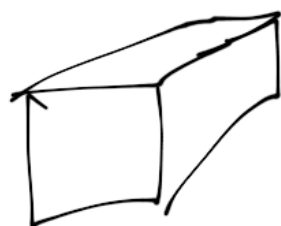


Figura A.26: Design/Requisitos preliminares - Parte 10 de 11

## Output

- Generate render
- generate pull
- generate life-cycle performance

## Collection of data

- where a register de nível  
ou em que parte?
- que informações?
- que outputs se disponibilizam?

Figura A.27: Design/Requisitos preliminares - Parte 11 de 11

### A.3 Tratamento de dados - Primeiro semestre

Os dados das estruturas metálicas a incluir foram retirados de catálogos de produtos que foram descarregados dos *sites* de várias marcas. Estes catálogos eram originalmente ficheiros *pdf* e precisavam de ser convertidos para ficheiros de tabelas de dados (excel) e depois inseridos no ficheiro de base de dados.

**Conversão pdf - excel** A figura A.28 exemplifica um catálogo em formato pdf contendo a informação pretendida.

# Celsius® 355 EN 10210 S355J2H

## Hot finished circular hollow sections

Outside diameter	Thickness	Mass	Sectional area	Moment of inertia	Radius of gyration	Elastic modulus	Plastic modulus	Torsional constants	Superficial area/m	Approx. length/tonne	
D mm	T mm	M kg/m	A cm <sup>2</sup>	I cm <sup>4</sup>	i cm	W <sub>el</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>pl</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	C <sub>t</sub> cm <sup>3</sup>	A <sub>s</sub> m <sup>2</sup> /m	m/t
21.3	2.6	1.20	1.53	0.681	0.668	0.639	0.915	1.36	1.28	0.067	834
	2.9	1.32	1.68	0.727	0.659	0.683	0.990	1.45	1.37	0.067	760
	3.2	1.43	1.82	0.768	0.650	0.722	1.06	1.54	1.44	0.067	700
26.9	2.6	1.56	1.98	1.48	0.864	1.10	1.54	2.96	2.20	0.085	642
	2.9	1.72	2.19	1.60	0.855	1.19	1.68	3.19	2.38	0.085	583
	3.2	1.87	2.38	1.70	0.846	1.27	1.81	3.41	2.53	0.085	535
33.7	2.6	1.99	2.54	3.09	1.10	1.84	2.52	6.19	3.67	0.106	501
	2.9	2.20	2.81	3.36	1.09	1.99	2.76	6.71	3.98	0.106	454
	3.2	2.41	3.07	3.60	1.08	2.14	2.99	7.21	4.28	0.106	415
	3.6	2.67	3.40	3.91	1.07	2.32	3.28	7.82	4.64	0.106	374
	4.0	2.93	3.73	4.19	1.06	2.49	3.55	8.38	4.97	0.106	341

Figura A.28: Exemplo de catálogo usado - formato pdf

Várias ferramentas (programas *desktop* e *sites* online) foram testadas para saber em quais se obtinham melhores conversões, em termos de fiabilidade, rapidez de conversão e preço. Os dois *sites* seguintes ofereceram bons resultados e são ambos grátis:

- [pdftoexcelonline.com](http://pdftoexcelonline.com)
- [pdftoexcel.org](http://pdftoexcel.org)

Como está notório no diagrama de *gantt* ainda foi despendido algum tempo nesta etapa pois alguns catálogos não eram *conversion-friendly* e necessitaram que o estagiário dedicasse tempo para corrigir as incorrecções do ficheiro excel correspondente. A figura A.29 mostra os dados já convertidos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Outside Diameter	Thickness	Mass	Sectional Area	Moment of Inertia	Radius of Gyration	Elastic Modulus	Plastic Modulus	Torsional	Constants	Superficial area/m	Approx. Length/tonne
2	D	T	M	A	I	i	Wel	Wpl	It	Ct	As	
3	mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	m/t
4	21,3	2,6	1,2	1,53	0,681	0,668	0,639	0,915	1,36	1,28	0,067	834
5		2,9	1,32	1,68	0,727	0,659	0,683	0,99	1,45	1,37	0,067	760
6		3,2	1,43	1,82	0,768	0,65	0,722	1,06	1,54	1,44	0,067	700
7	26,9	2,6	1,56	1,98	1,48	0,864	1,1	1,54	2,96	2,2	0,085	642
8		2,9	1,72	2,19	1,6	0,855	1,19	1,68	3,19	2,38	0,085	583
9		3,2	1,87	2,38	1,7	0,846	1,27	1,81	3,41	2,53	0,085	535
10	33,7	2,6	1,99	2,54	3,09	1,1	1,84	2,52	6,19	3,67	0,106	501
11		2,9	2,2	2,81	3,36	1,09	1,99	2,76	6,71	3,98	0,106	454
12		3,2	2,41	3,07	3,6	1,08	2,14	2,99	7,21	4,28	0,106	415
13		3,6	2,67	3,4	3,91	1,07	2,32	3,28	7,82	4,64	0,106	374
14		4	2,93	3,73	4,19	1,06	2,49	3,55	8,38	4,97	0,106	341

Figura A.29: Exemplo de catálogo usado - depois da conversão para excel

**Inserção de dados na base de dados** Depois da informação pretendida estar formatada correctamente em tabelas de dados, esta era importada para a base de dados.

A base de dados é guardada num ficheiro *.db*, de linguagem *SQL* e gerida com motor *sqlite*, tal como acontece na aplicação original *ECCS Steel Member Calculator*. Não foi usada a opção nativa de *iOS* para o armazenamento permanente de dados (*Data Core*). A introdução dos dados para a *bd* foi feita através do *sqlite-manager*, uma extensão disponível para o *Mozilla Firefox*. Esta extensão permitiu a importação de ficheiros *.csv* directamente para a base de dados, automatizando bastante o processo.

## A.4 Diagramas de classes de bases de dados

### A.4.1 *ECCS Steel Calculator*

A janela azul representa o trabalho efectuado no âmbito do estágio enquanto a cinzenta representa o que já tinha sido feito anteriormente na aplicação *ECCS Steel Member Calculator*.

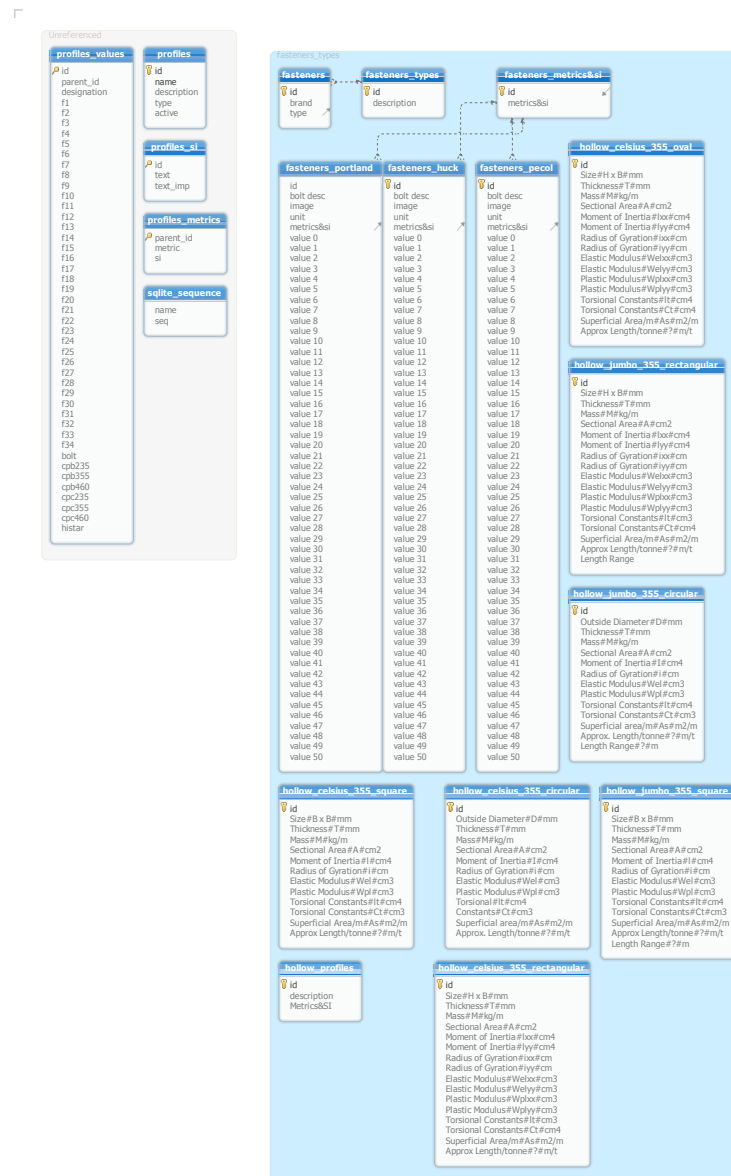


Figura A.30: Modelo da Base de Dados



### A.4.2 Serviço Backend - *Cool Designer*

A título de esclarecimento, o serviço Parse guarda internamente todos os dados de base de dados com formato JSON. Logo existe um campo "objectId", criado automaticamente em todas as tabelas, que não pode ser alterado ou apagado e funciona na prática como uma chave primária para o sistema. No entanto, para facilitar o uso do serviço, o estagiário adicionou a cada tabela um campo "id" do tipo Inteiro, que funciona como se fosse uma chave primária nos olhos do projecto. Nas tabelas de junção, os campos denominados com "FK" dizem respeito a esses campos "id", e apesar de não serem chaves estrangeiras (porque os "ids" não são primárias) foram apresentadas assim no diagrama para maior compreensão.

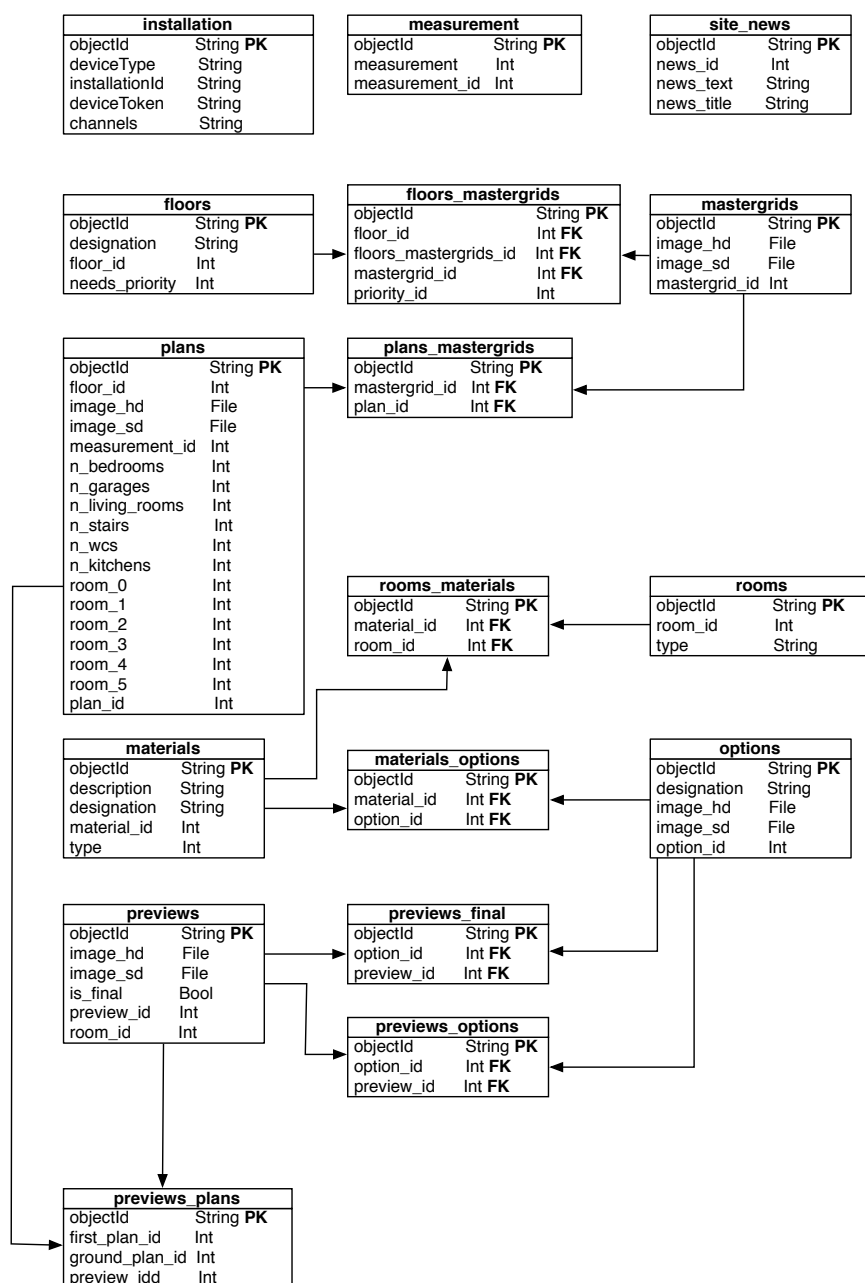


Figura A.31: Diagrama de classes do Backend

## A.5 Diagramas de classes de projecto

### A.5.1 *ECCS Steel Calculator*

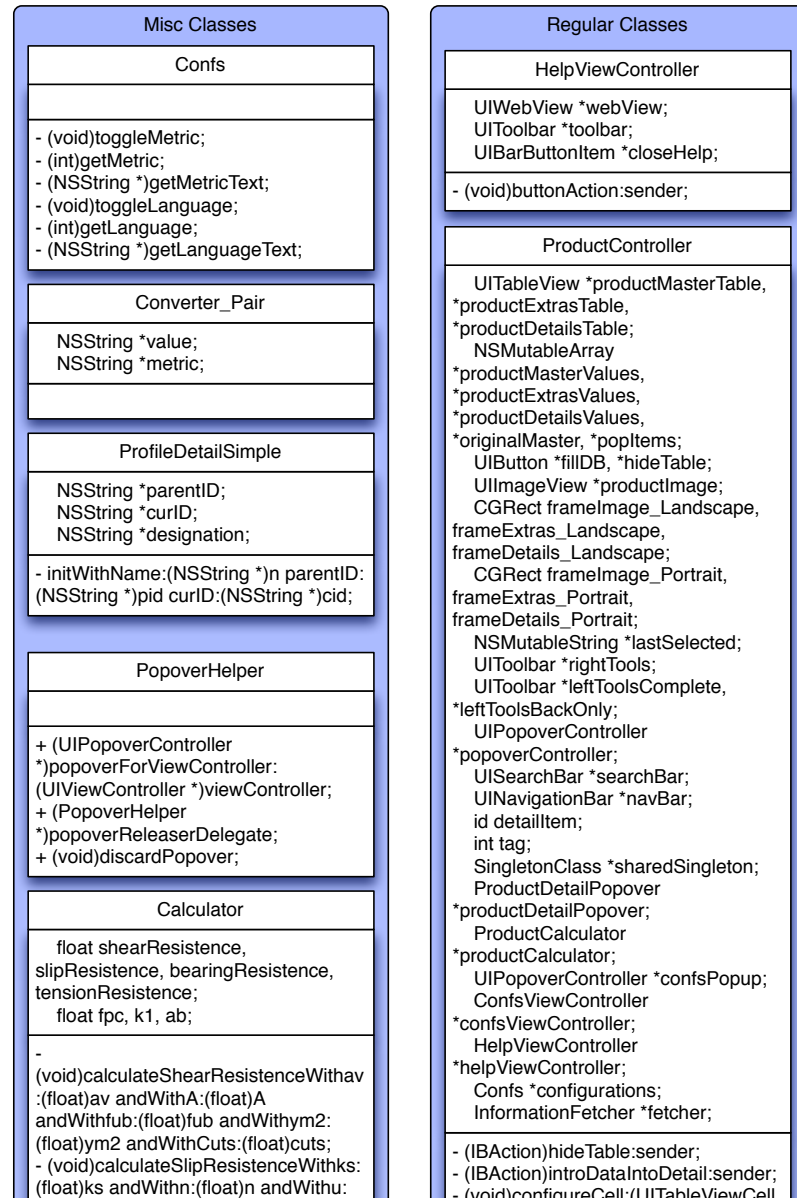


Figura A.32: Diagrama de classes - Parte 1 de 6

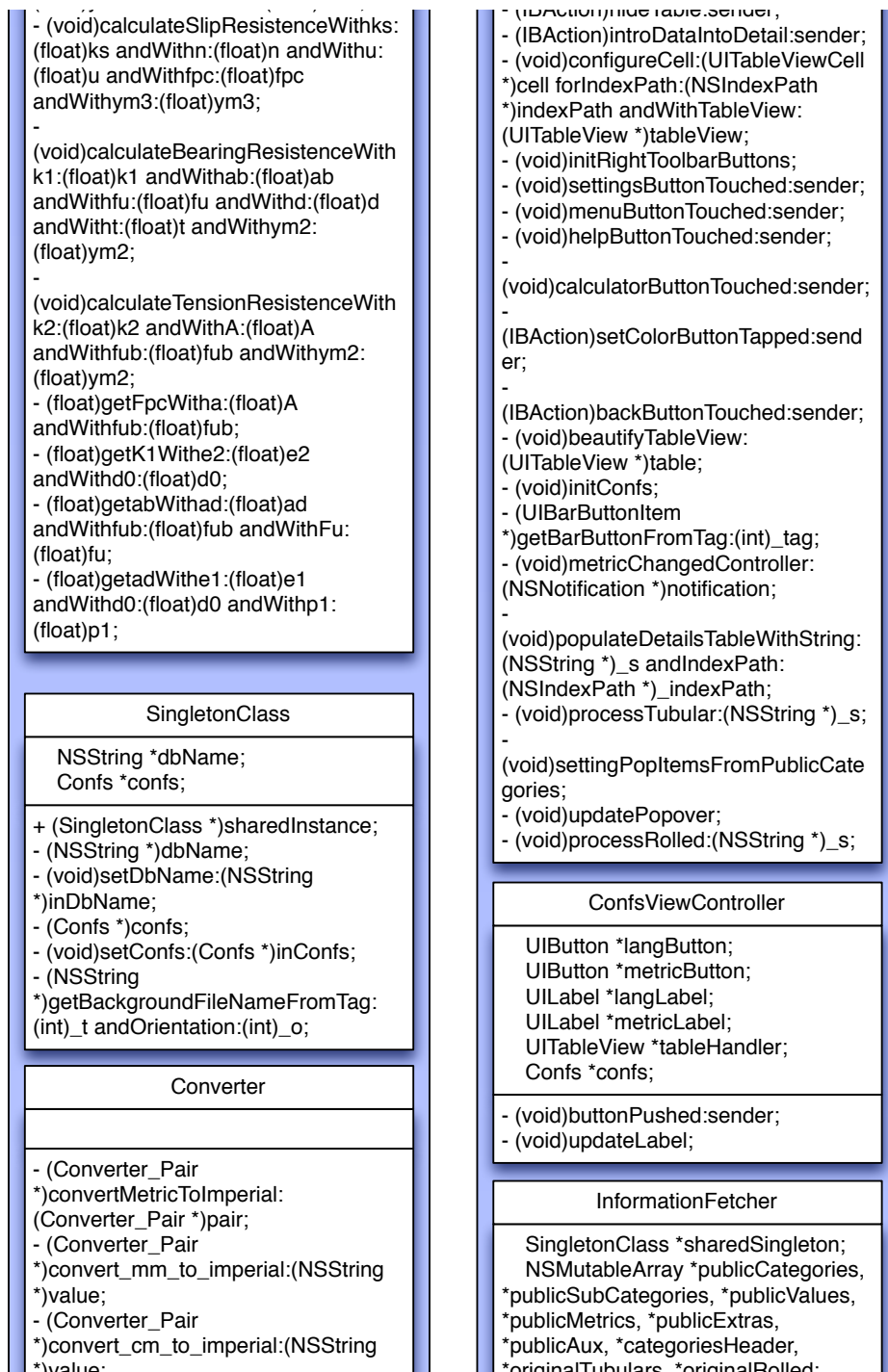


Figura A.33: Diagrama de classes - Parte 2 de 6



Figura A.34: Diagrama de classes - Parte 3 de 6

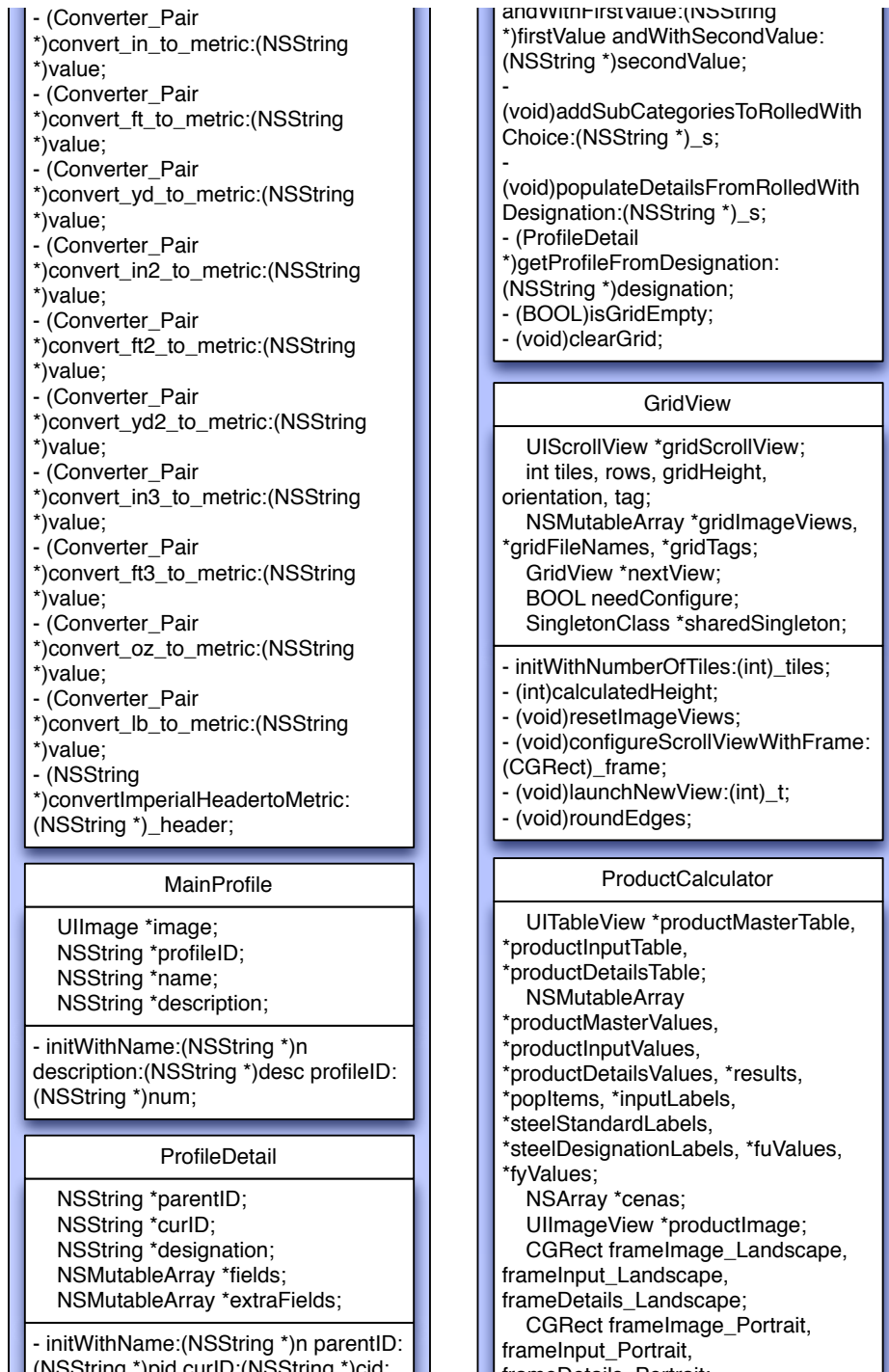


Figura A.35: Diagrama de classes - Parte 4 de 6

```
- initWithName:(NSString *)n parentID:
(NSString *)pid curlID:(NSString *)cid;
```

```
connectFrameImage_Portrait,
frameInput_Portrait,
frameDetails_Portrait;
UIToolbar *rightTools;
UIToolbar *leftToolsComplete,
*leftToolsBackOnly;
UIPopoverController
*popoverController;
int tag;
SingletonClass *sharedSingleton;
ProductDetailPopover
*productDetailPopover;
ConfsViewController
*confsViewController;
HelpViewController
*helpViewController;
Confs *configurations;
UIPopoverController *confsPopup;
int lastCalc, lastStandard;
InformationFetcher *fetcher;
NSIndexPath *lastInput;
UILabel *strenghtGradeLabel,
*steelStandardGradeLabel,
*steelDesignationGradeLabel;
Calculator *calc;

- (void)configureCell:(UITableViewCell
*)cell forIndexPath:(NSIndexPath
*)indexPath andWithTableView:
(UITableView *)tableView;
- (void)initRightToolBarButtons;
- (void)settingsButtonTouched:sender;
- (void)exportDataAsMail:sender;
- (void)helpButtonTouched:sender;
-
(void)calculateButtonTouched:sender;
-
(IBAction)setColorButtonTapped:send
er;
-
(IBAction)backButtonTouched:sender;
- (void)beautifyTableView:
(UITableView *)table;
- (UIBarButtonItem
*)getBarButtonFromTag:(int)_tag;
- (void)metricChangedCalculator:
(NSNotification *)notification;
- (NSMutableArray *)initCalcButtons;
- (NSString *)getFilenameFromIndex:
(int)_i;
- (void)CalcLaunch:sender;
-
(void)populateDetailsTableWithString:
(NSString *)_s andIndexPath:
(NSIndexPath *)_indexPath;
```

Figura A.36: Diagrama de classes - Parte 5 de 6

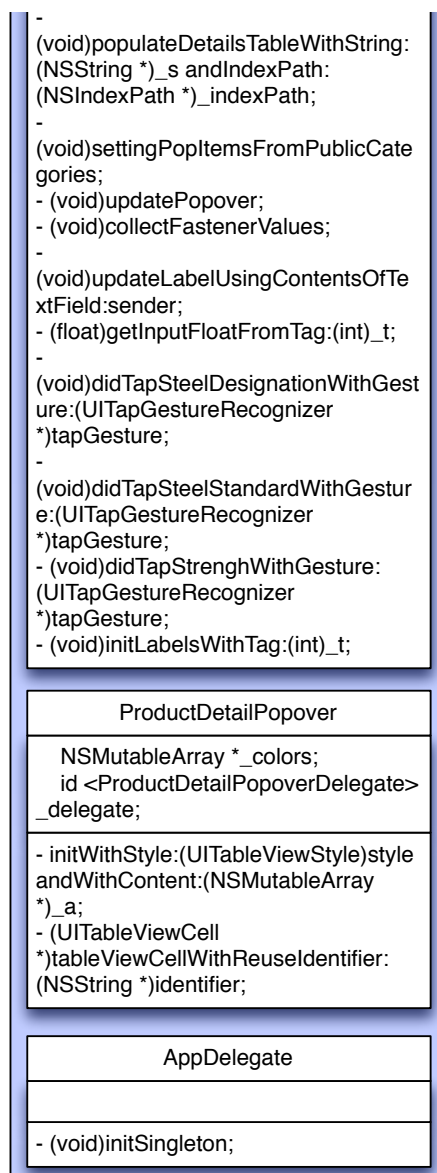


Figura A.37: Diagrama de classes - Parte 6 de 6



## A.5.2 Cool Designer

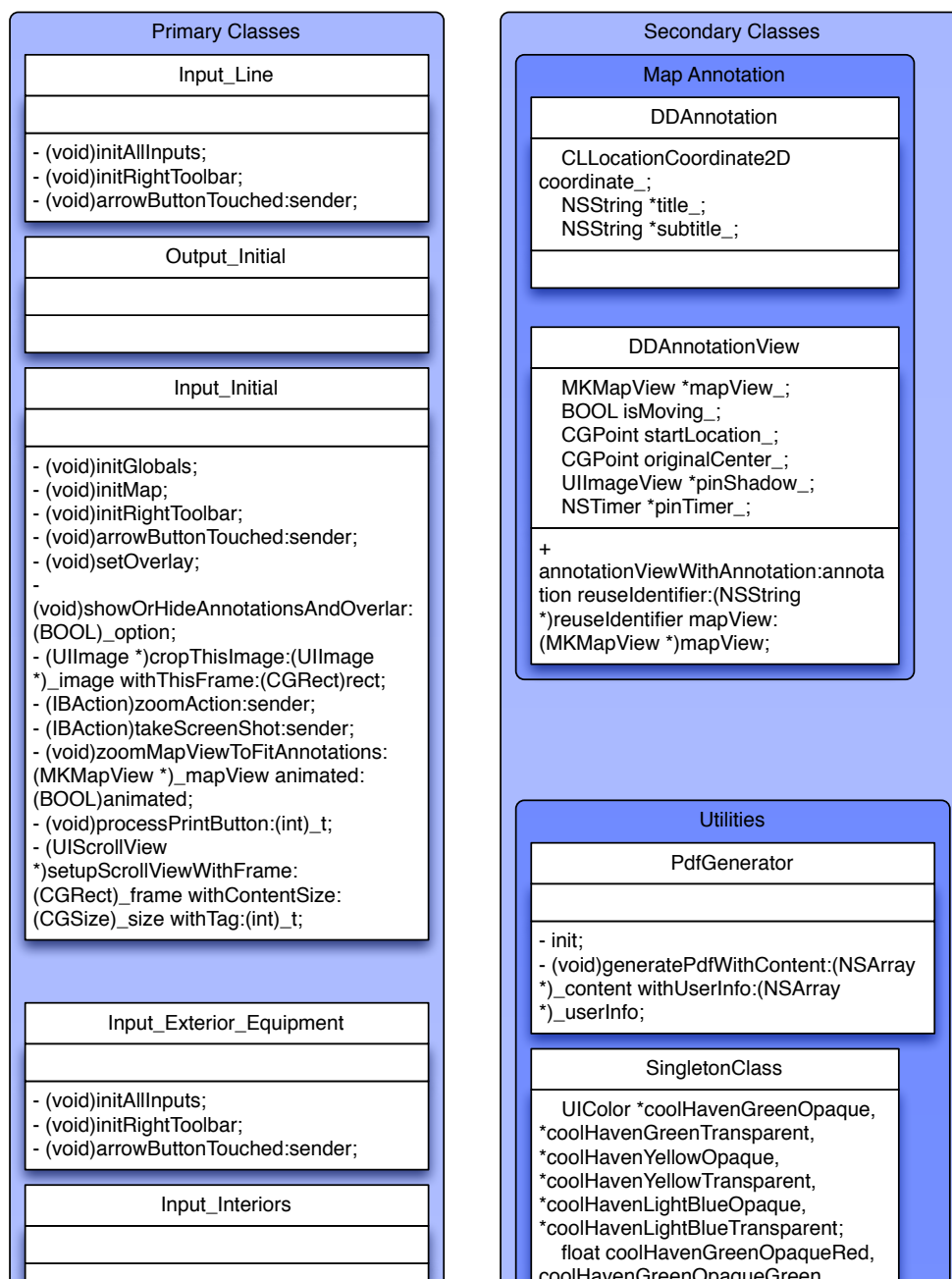


Figura A.38: Diagrama de classes - Parte 1 de 7



Figura A.39: Diagrama de classes - Parte 2 de 7

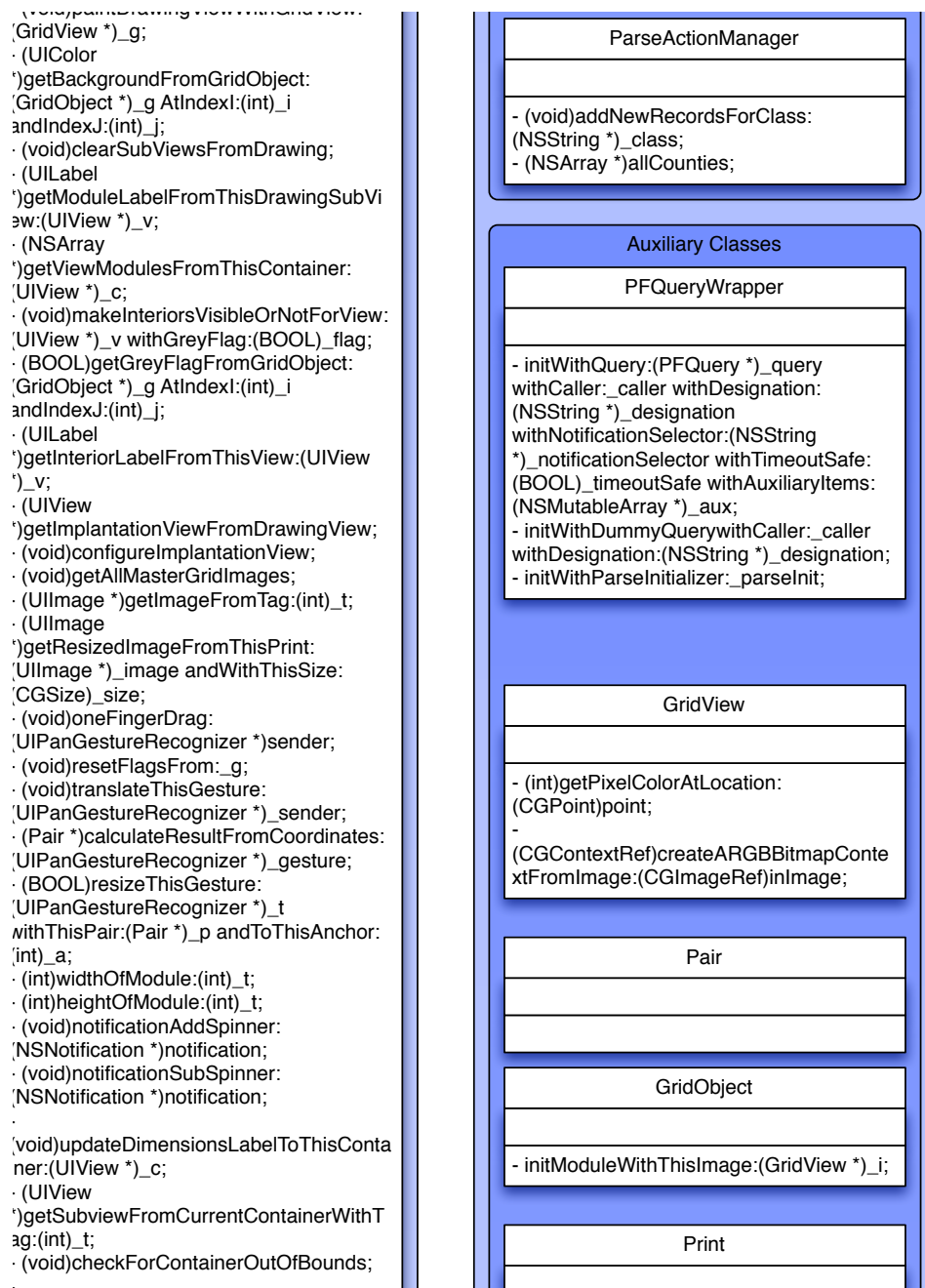


Figura A.40: Diagrama de classes - Parte 3 de 7

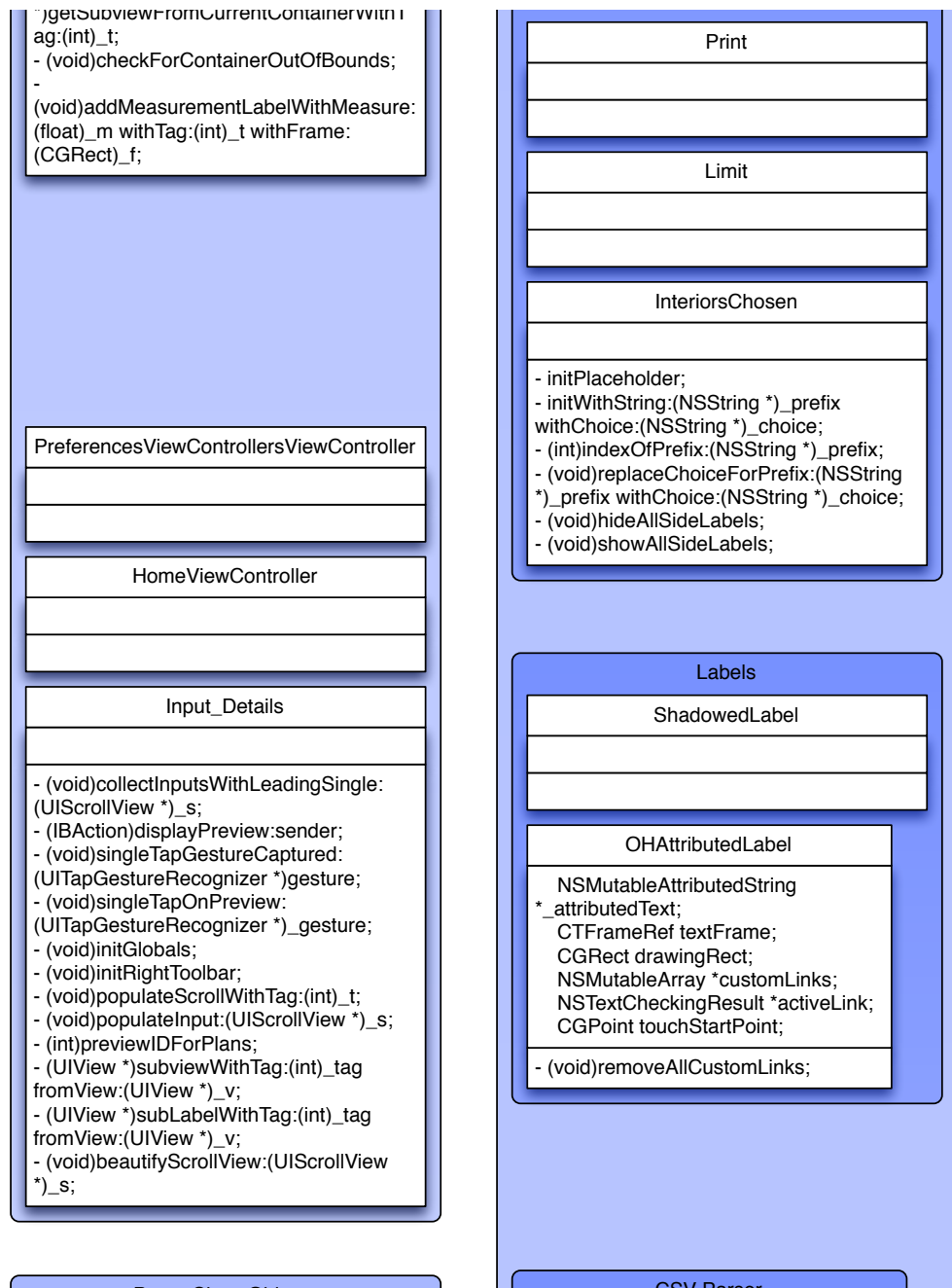


Figura A.41: Diagrama de classes - Parte 4 de 7

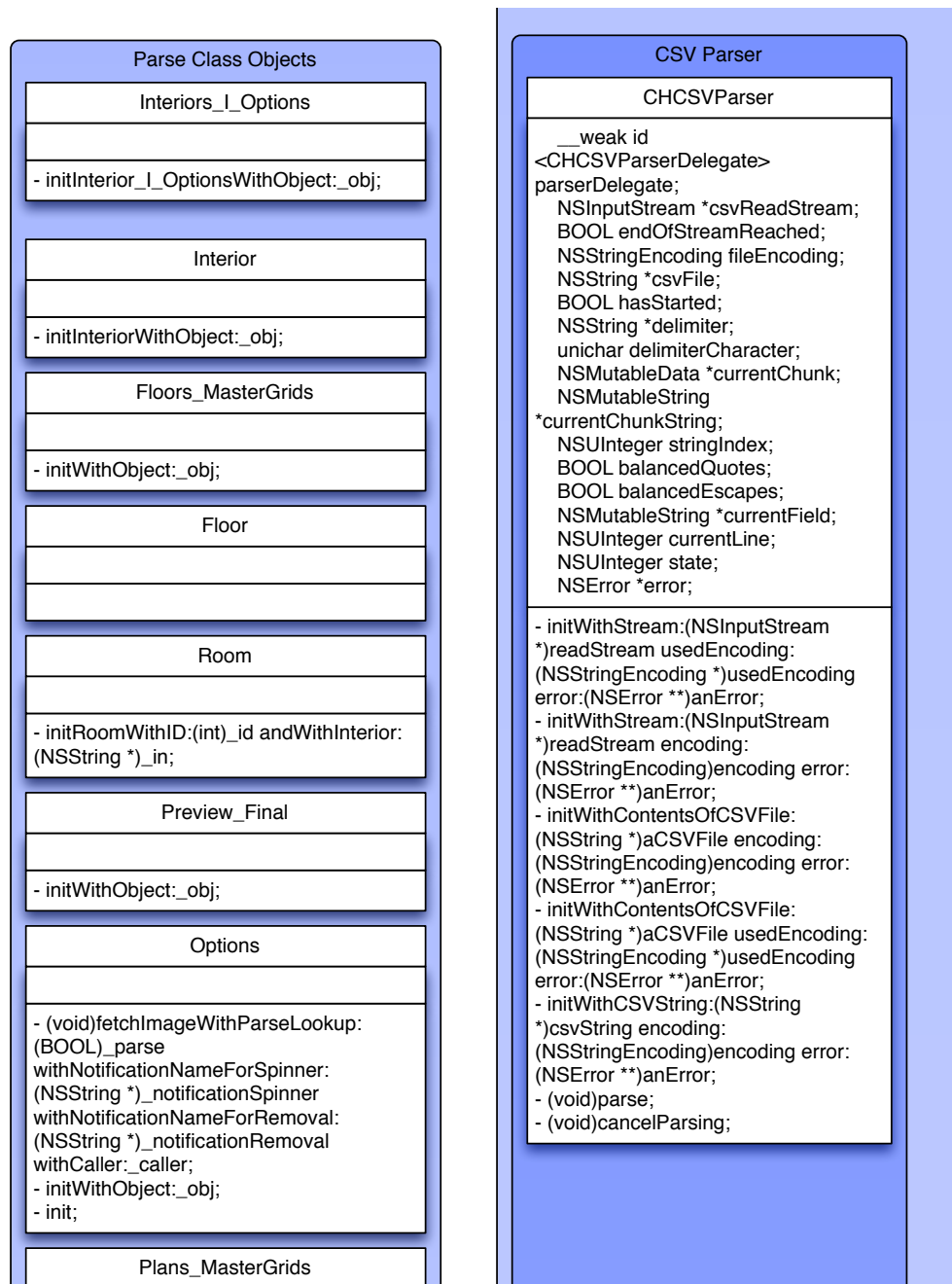


Figura A.42: Diagrama de classes - Parte 5 de 7

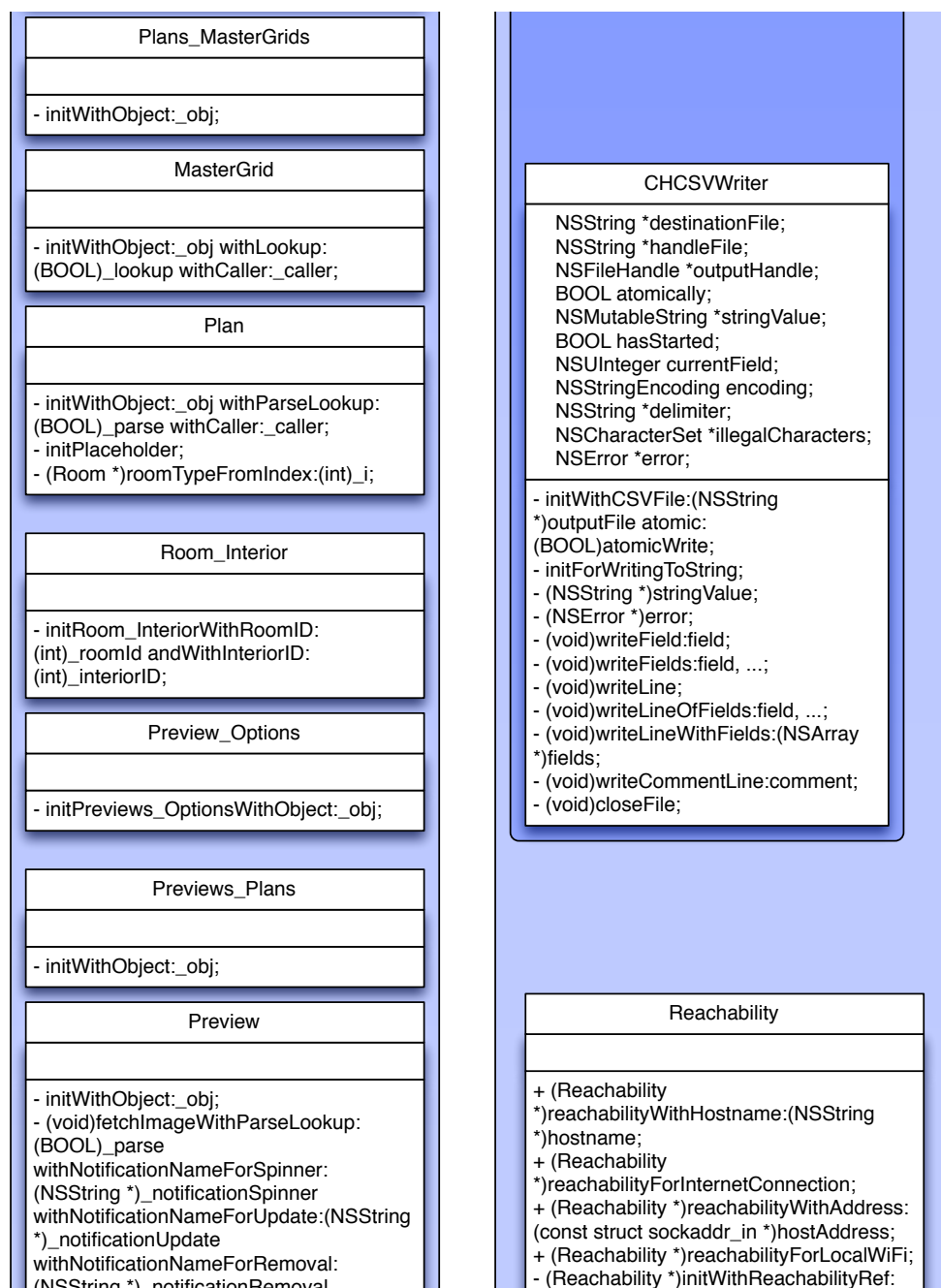


Figura A.43: Diagrama de classes - Parte 6 de 7

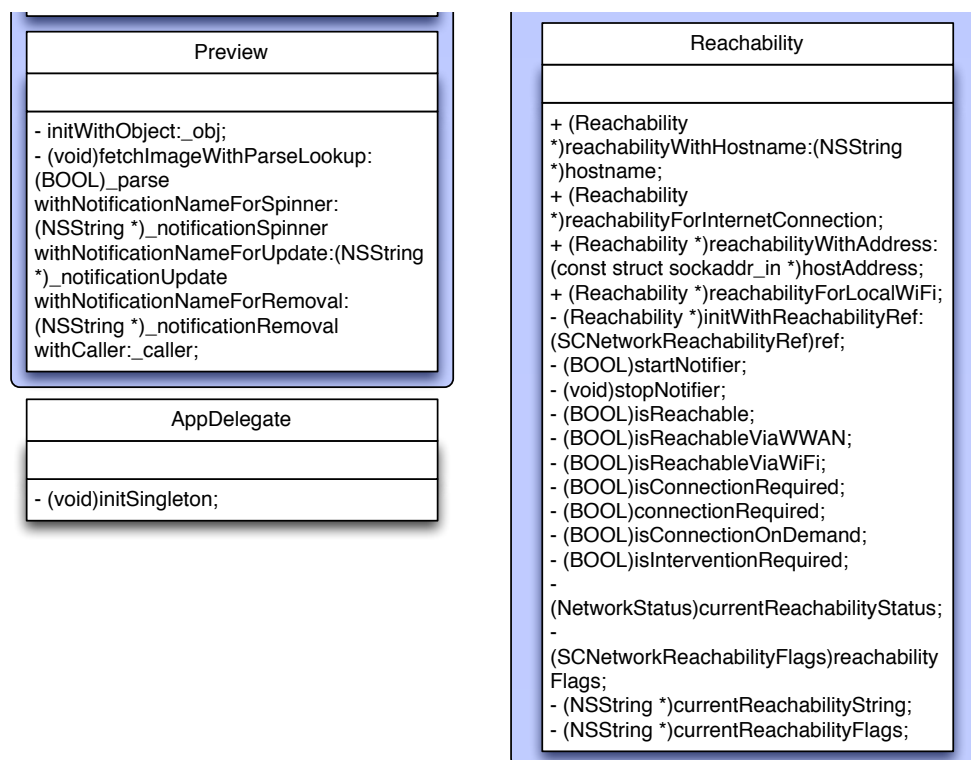


Figura A.44: Diagrama de classes - Parte 7 de 7

## A.6 Apresentação *ECCS Steel Calculator*

A navegação da aplicação divide-se em três partes chave. Estas são:

1. Selecção de Estrutura
2. Detalhes de Produto
3. Calculadora

**Seleção de Estrutura** Este ecrã é responsável por percorrer as opções de selecção da estrutura metálica e apresenta-las ao utilizador. Foi adoptado um modelo de design baseado em *tiles*. Este modelo faz o uso de pequenas imagens, estilo *thumbnail*, que se comportam essencialmente como botões. O tamanho destas permite que a imagem contenha informação sobre algo, preferencialmente o ecrã a que redireciona o utilizador.

Na figura A.45 apenas estão apresentados dois *tiles*, nomeadamente as estruturas de perfis e parafusos. Mais estruturas podem ser adicionadas e mostradas no futuro, o que vai ter em conta o requisito de suportar mais módulos sem ter que alterar significativamente o design original.

**Ponto importante** O design desta vista foi implementado no sentido de se poder retirar determinadas estruturas da aplicação no futuro. Este é um ponto importante pois facilita a criação de pequenas aplicações contendo, por exemplo, apenas uma estrutura. Dado que este tipo de aplicações costuma ter mais aceitação comercial do que outras maiores mas mais caras, faz sentido preparar a aplicação para essa possibilidade.

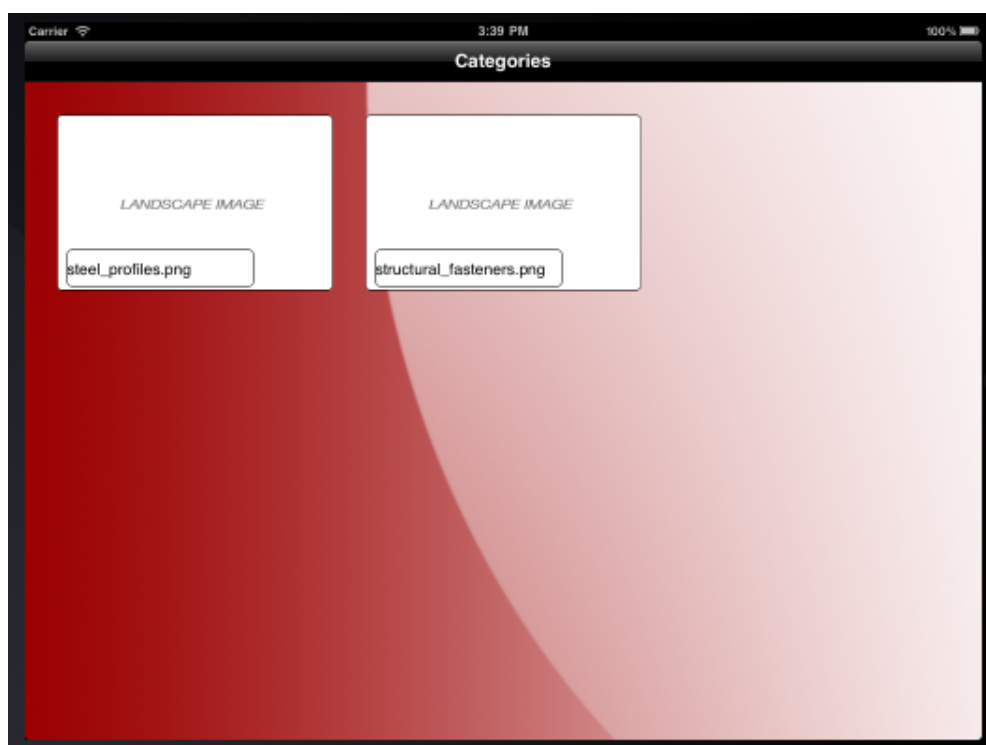


Figura A.45: Selecção de Estrutura - ecrã home

Ao tocar num dos tiles o utilizador é levado para um ecrã idêntico mas com informação sobre a sua selecção. A imagem A.46 resulta do caminho *Home* → *Fasteners* → *Bearing Bolts*.





Figura A.46: Selecção de Estrutura - ecrã *Bearing Bolts*

Esta subcategoria contém dois tiles (*CounterSunk* e *Hexagonal*) mas difere da anterior pois está no fim da *árvore de navegação*, ou seja, tocar nos tiles não vai abrir nova selecção mas sim abrir a vista de detalhe de produtos.

O design foi baseado no *mockup* correspondente previamente criado. Ver figuras A.50, A.51 e A.52.

**Detalhes de Produto** Esta vista tem como objectivo apresentar uma lista de produtos de acordo com a selecção feita pelo utilizador. A figura A.47 ilustra a vista.

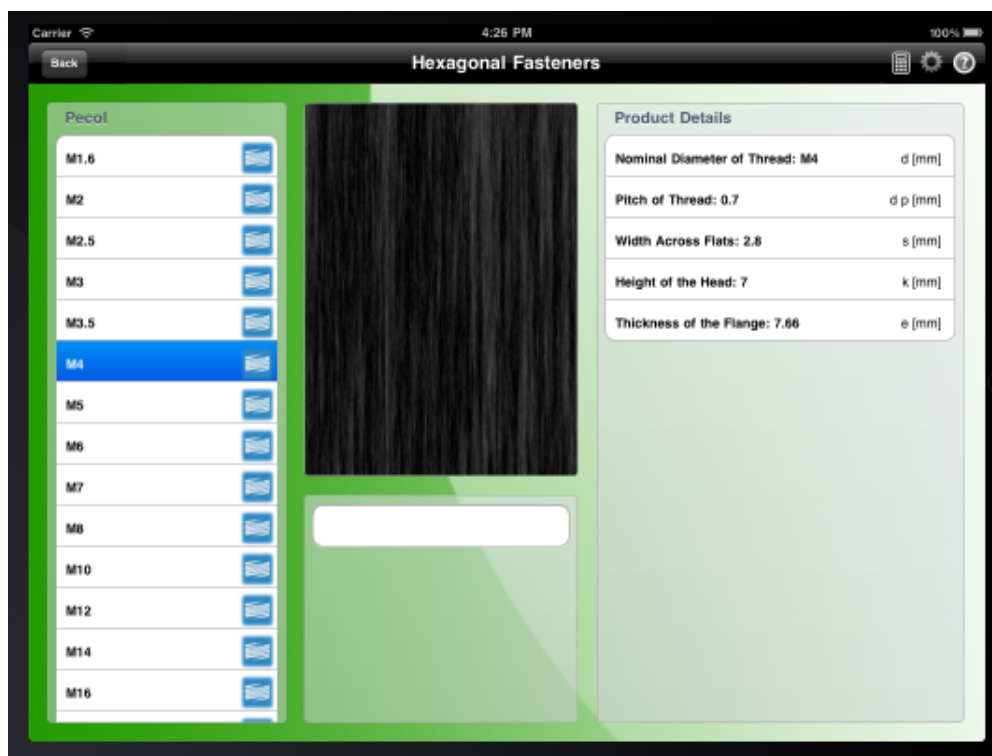


Figura A.47: Detalhes de Produto - Bearing Bolts Hexagonal

A vista contém uma lista de produtos no lado esquerdo na orientação *landscape*. Na orientação *Portrait* esta lista é um *popover* flutuante que o utilizador pode escolher. Um *popover* é uma janela, geralmente pequena, que se mantém por cima de todas as outras e que espera toques do utilizador. Normalmente, um toque numa zona fora do *popover* faz com que este desapareça. Este tipo de janelas é bastante útil para mostrar informação sem que esta tenha que ocupar espaço de maneira permanente na vista. Ver figura A.55. Quando o utilizador toca na lista de produtos (quer no *popover* ou na lista normal), a lista no lado direito é preenchida com os detalhes dessa selecção, bem como a imagem central e a lista de extras que está imediatamente abaixo.

A lista de detalhes possui o seguinte formato: *nome do campo: valor do campo designação [unidade]*. Exemplo da imagem: "Nominal Diameter of Thread: M4 d [mm]".

De notar a pequena imagem em cada entrada na lista de produtos pois indica o fabricante do produto.

Para além de permitir o *browsing* de produtos, a vista oferece algumas opções extra. Localizadas no canto superior direito estão três botões: *Calculator*, *Settings* e *Help*. O botão de *settings* abre um pequeno *popover* que permite alterar a unidade usada (métrica ou imperial, a lista de detalhes é actualizada automaticamente) enquanto o botão de *help* abre a janela com um manual de utilização.

O design foi baseado no *mockup* correspondente previamente criado. Ver a figura A.52 na secção Anexos.

O botão de *Calculator* leva o utilizador para o ecrã *Calculadora*.

**Calculadora** Esta vista dedica-se ao cálculo da resistência. Esta funcionalidade é exclusiva para os parafusos hexagonais de formato europeu.

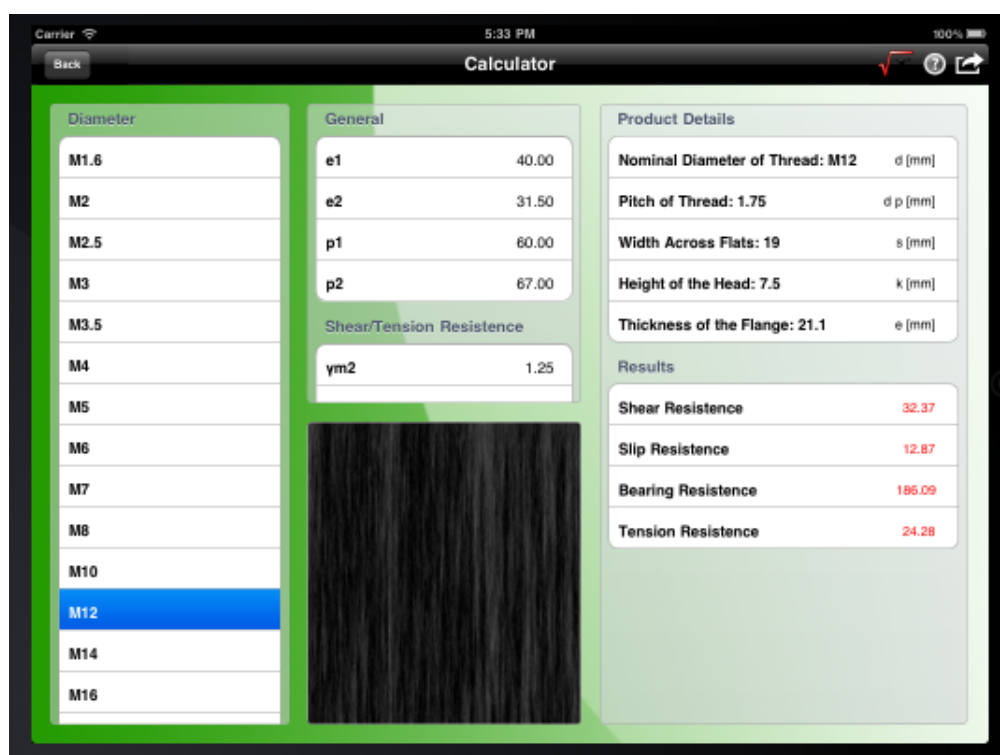


Figura A.48: Cálculo de resistência

Como se pode ver na imagem A.48, na parte esquerda da vista está uma lista de diâmetros que o utilizador pode seleccionar, semelhante à lista da vista de detalhes (mantém o mesmo comportamento quando está na orientação *Portrait*).

No meio está a lista que permite ao utilizador inserir os dados que quer pertinentes ao cálculo.

Todos estes campos têm um valor defeito, o que permite ao utilizador testar a funcionalidade sem ter que se esforçar. Por baixo está a imagem que representa o produto escolhido.

Finalmente do lado direito está outra lista que apresenta os detalhes do parafuso escolhido (igual aos detalhes da vista anterior) e também os resultados (depois de este serem calculados).

Tal como a vista anterior, existem três funcionalidades: *calculate*, *help* e *send email*.

A funcionalidade *calculate* efectua os cálculos e adiciona-os à lista para visualização. Os cálculos são os seguintes:

$$\text{Shear Resistance} = \frac{av * A * f_{ub} * cuts}{ym2 * 1000}$$

$$\text{Slip Resistance} = \frac{ks * \eta * \mu * F_{pc}}{ym3}$$

$$\text{Bearing Resistance} = \frac{k1 * ab * f_u * d * t}{ym2 * 1000}$$

$$\text{Tension Resistance} = \frac{k2 * f_{ub} * A}{ym2 * 1000}$$

[41, p. 27].

Os valores necessários para o cálculo são, em parte, extraídos de formulas simples inerentes às propriedades dos parafusos, como por exemplo:  $A$  é determinado através do diâmetro escolhido. O mesmo sucede com  $d$  e  $d0$ . Outros valores, como  $f_{ub}$  e  $f_u$ , são calculados usando fórmulas simples. Por fim, os restantes valores são pedidos ao utilizador.

O cálculo está disponível para os seguintes diâmetros:

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| 1. M12 | 4. M22 | 7. M30 |
| 2. M16 | 5. M24 | 8. M33 |
| 3. M20 | 6. M27 | 9. M36 |

Se a medida escolhida for diferente o utilizador recebe um alerta (figura A.59) avisando que não foi possível efectuar o cálculo.

O botão *help* tem o mesmo comportamento do seu homólogo anterior.

O botão *send Mail* abre um formulário de envio de email. Este formulário já tem o cabeçalho e corpo preenchidos com os cálculos previamente efectuados, bastando apenas introduzir o destinatário, embora tudo possa ser alterado livremente.

A imagem A.60 ilustra essa funcionalidade.

O design foi baseado no *mockup* correspondente previamente criado. Ver as figuras A.53 e A.54 na secção Anexos.

### A.6.1 Validação de funcionalidades

A validação da aplicação pode ser dividida em três partes:

1. Validação básica realizada pelo estagiário
2. Validação da funcionalidade de cálculo realizada pelo coordenador

A validação básica consiste no uso contínuo da aplicação com o objectivo de encontrar gralhas nas vistas como unidades erradas, valores incorrectos ou desformatados, listas fora do sitio, valores a não ser actualizados automaticamente, rotações indevidas, entre outros.

A validação de cálculo é feita no sentido de assegurar que os resultados da função de cálculo estão correctos. Esta função não pode ser feita pelo estagiário pois este não tem conhecimentos de civil para despistar os erros resultantes de casos mais importantes ou peculiares. O coordenador encarrega-se desta função. Vários *benchmarks* são usados nesse sentido, comparando-se os resultados obtidos no dispositivo com os obtidos em folhas de cálculo validadas, assegurando-se que são os mesmos.

Porter

COUNT  $\div$   $\times$   $\checkmark$   $\ominus$   $\text{fx}$  =C15\*C17\*C16\*0,001/C18\*C19

A B C D E F G H I J K L

### Aux

e1 = 40 mm  
e2 = 31,5 mm  
p1 = 60 mm  
p2 = 67 mm  
d0 = 26 mm

### Pagina 27 da EN 1993-1-8

### Shear Resistance of bolt

=C15\*C17\*C16\*0,001/C18\*C19

$\alpha_s = 0,5$   
A = 353 mm<sup>2</sup>  
f<sub>ub</sub> = 1000 N/mm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{M2} = 1,25$   
nº planos corte = 2

### Slip resistance of bolt

Fs,Rd = 134,8 kN  
ks = 1  
n = 2  
m = 0,3  
Fpc = 247,1 kN  
gM3,ser = 1,1

### Bearing Resistance of bolt

Fb,Rd = 171,5 kN  
k1 = 1,692  
a<sub>b</sub> = 0,513  
f<sub>b</sub> = 490 N/mm<sup>2</sup>  
d = 24 mm  
t = 21 mm  
f<sub>y</sub> = 345 N/mm<sup>2</sup>

### Aux

	end bolts	inner bolts
e <sub>1</sub> /3d <sub>0</sub>	0,513	p <sub>1</sub> /3d <sub>0</sub> - 0,25
fub / fub =	2,04	0,5192
	1	

### Aux

edge bolts	inner bolts
2d <sub>0</sub> / (t + 2d <sub>0</sub> )	1 + (t - 4d <sub>0</sub> ) / (3t)

Figura A.49: Folha de Cálculo

## A.7 Design Mockup - aplicação *ECCS Steel Calculator*

### A.7.1 Selecção de estrutura

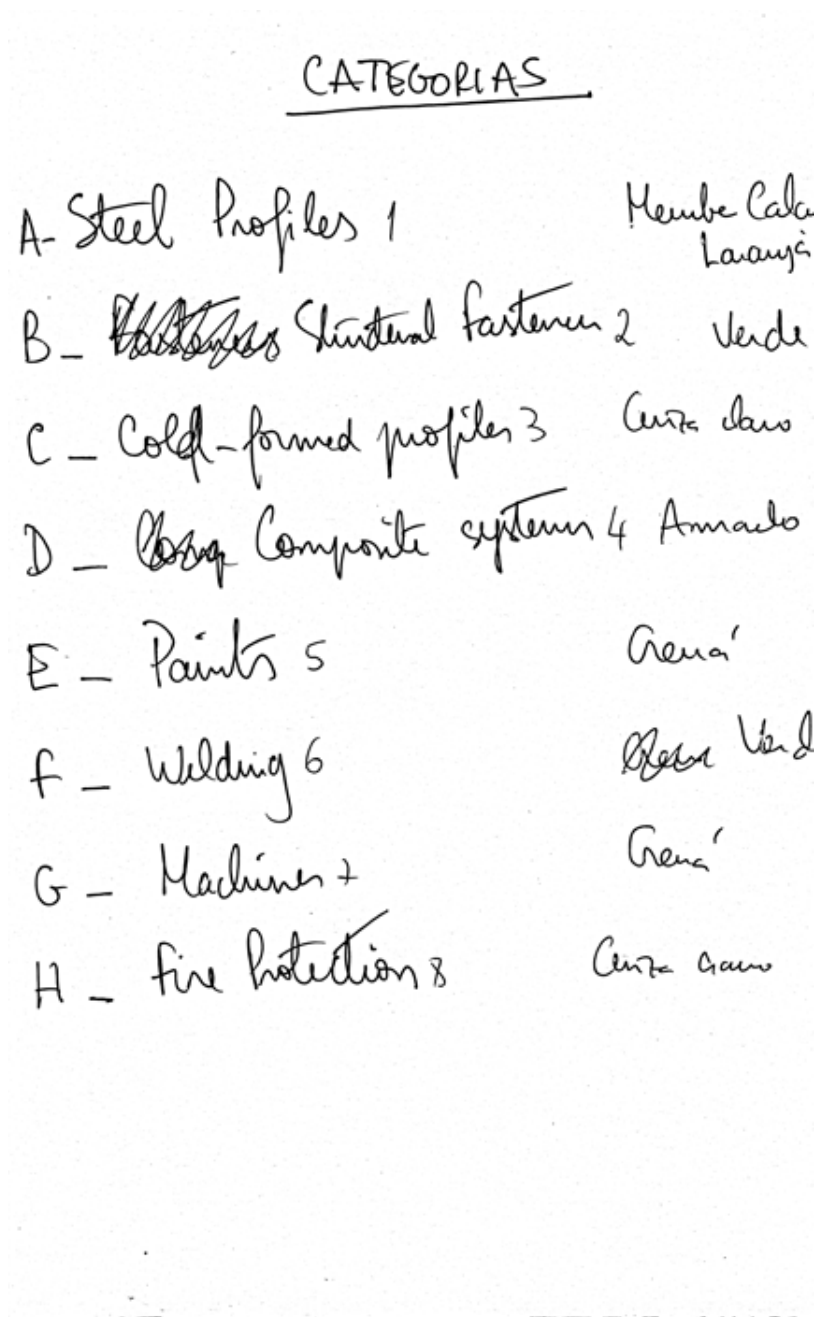


Figura A.50: Selecção de estrutura

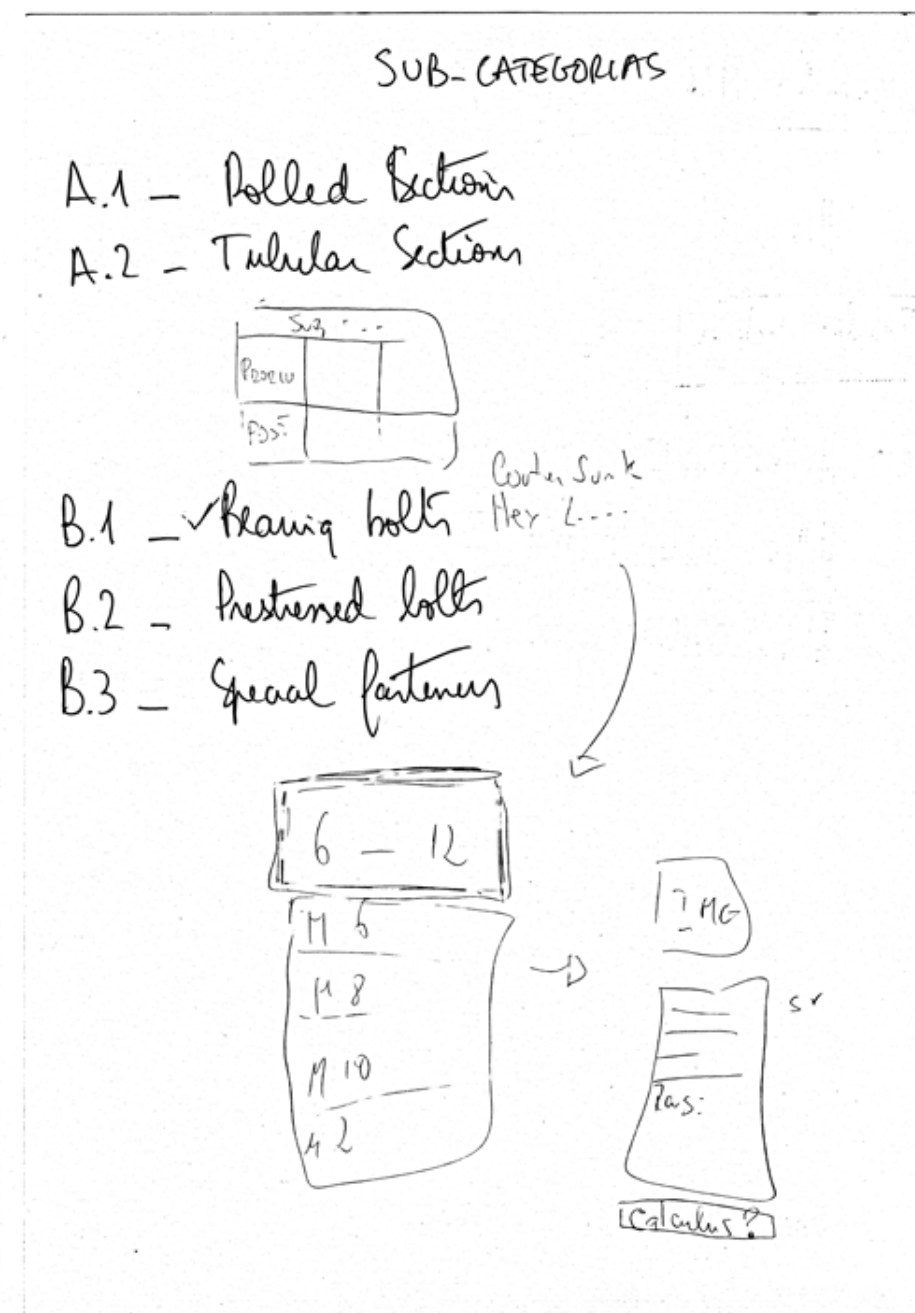


Figura A.51: Selecção de estrutura



## A.7.2 Detalhes de produto

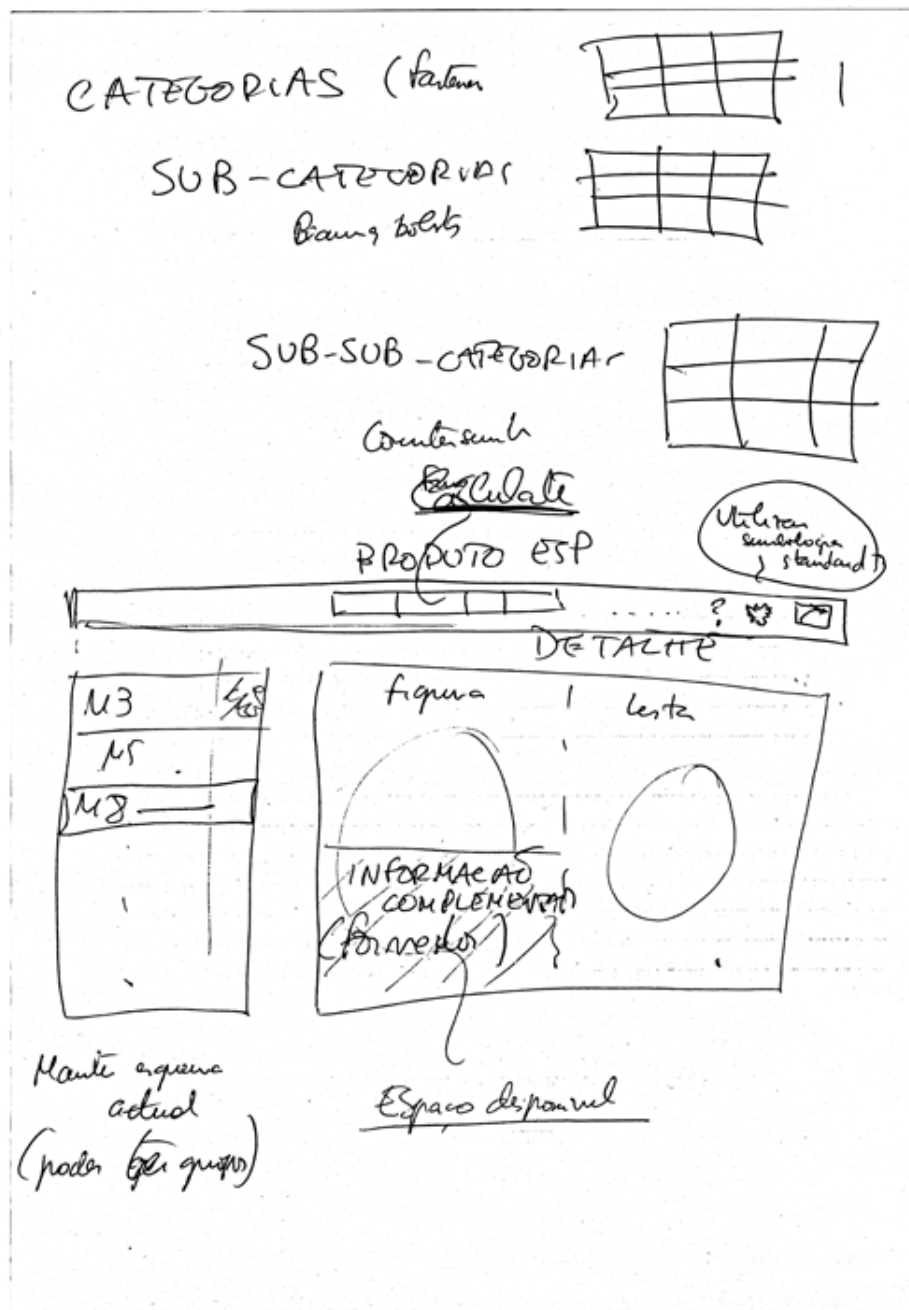


Figura A.52: Detalhes de produto

### A.7.3 Calculadora

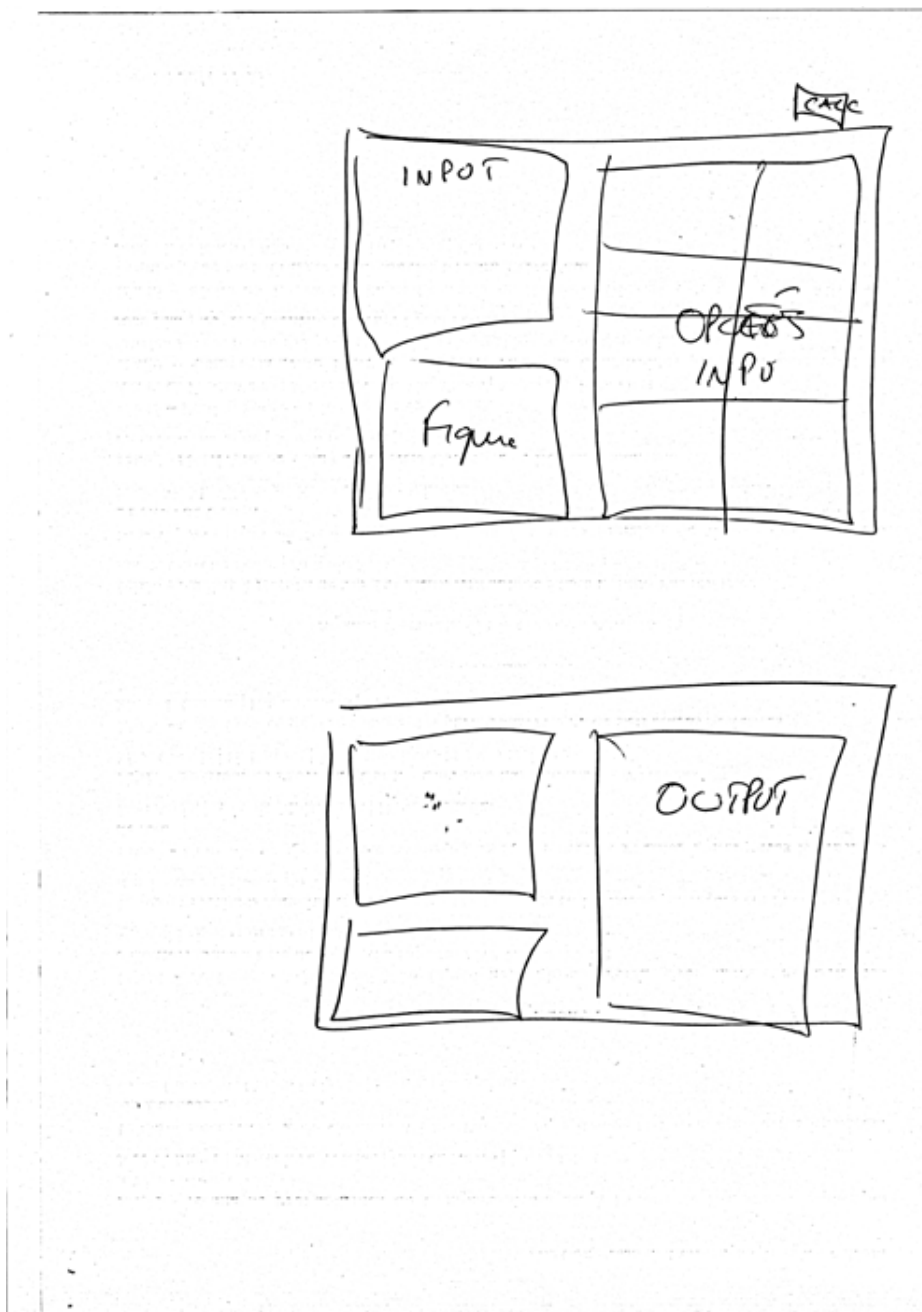


Figura A.53: Calculadora

Parafuso

M.

M16

INPUT

~~Sub~~  
Strength Grade  
bolt

8.8
10.9
...

$f_{ub} = 800$

$\gamma_{M2} = 1.25$

Steel Grade  
steel

S235
S275
...

$f_y$

$f_u$

PROPRIEDADES

$A = 157 \text{ mm}^2$

Shear Resist

Bearing Resist

Tension Resist

Punching Resist

45

42

INPUT

$F_{V,Ed}$

$F_{t,Ed}$

Combined shear and tension

45

ECCS steel Calculator

Perfis laminados (apostos)

EN

H.

ASME

B18.2.1-1996

3/8

Figura A.54: Calculadora

## A.8 *ECCS Steel Calculator* - outras figuras relacionadas

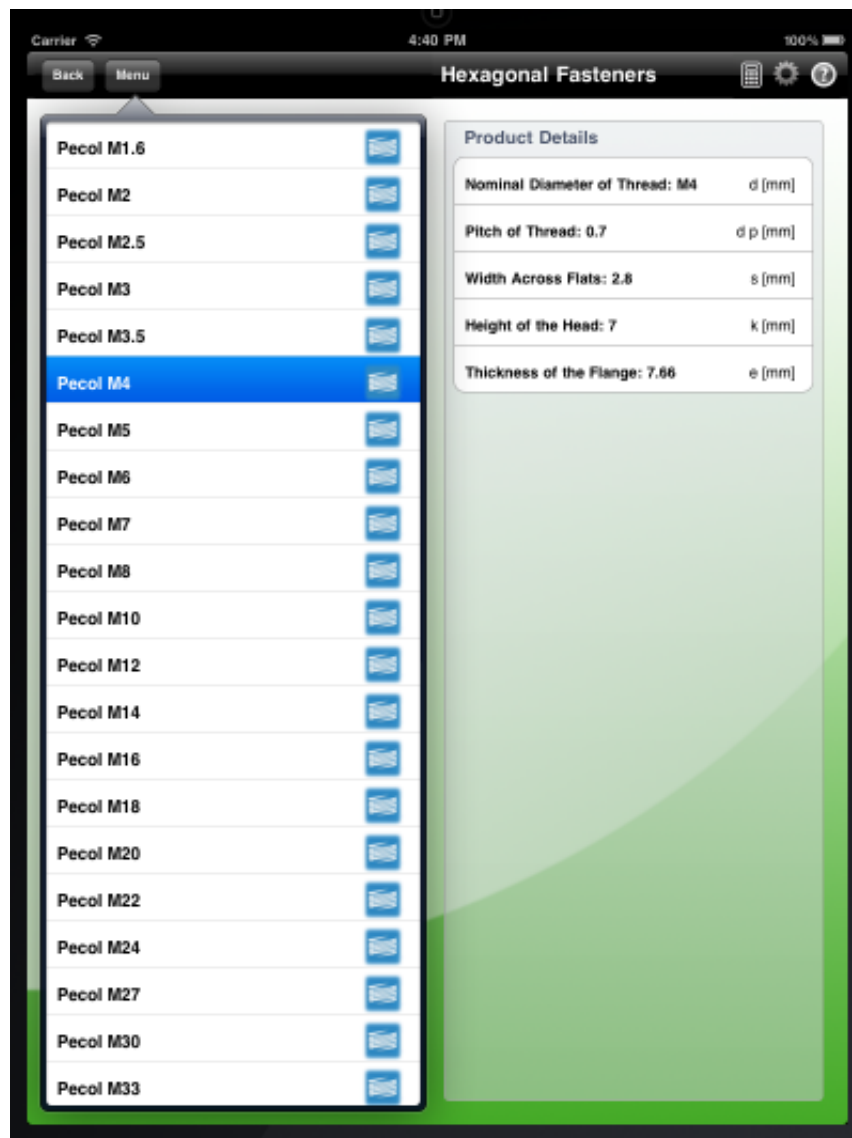


Figura A.55: Detalhes de Produto (orientação *Portrait*) - *popover* visível

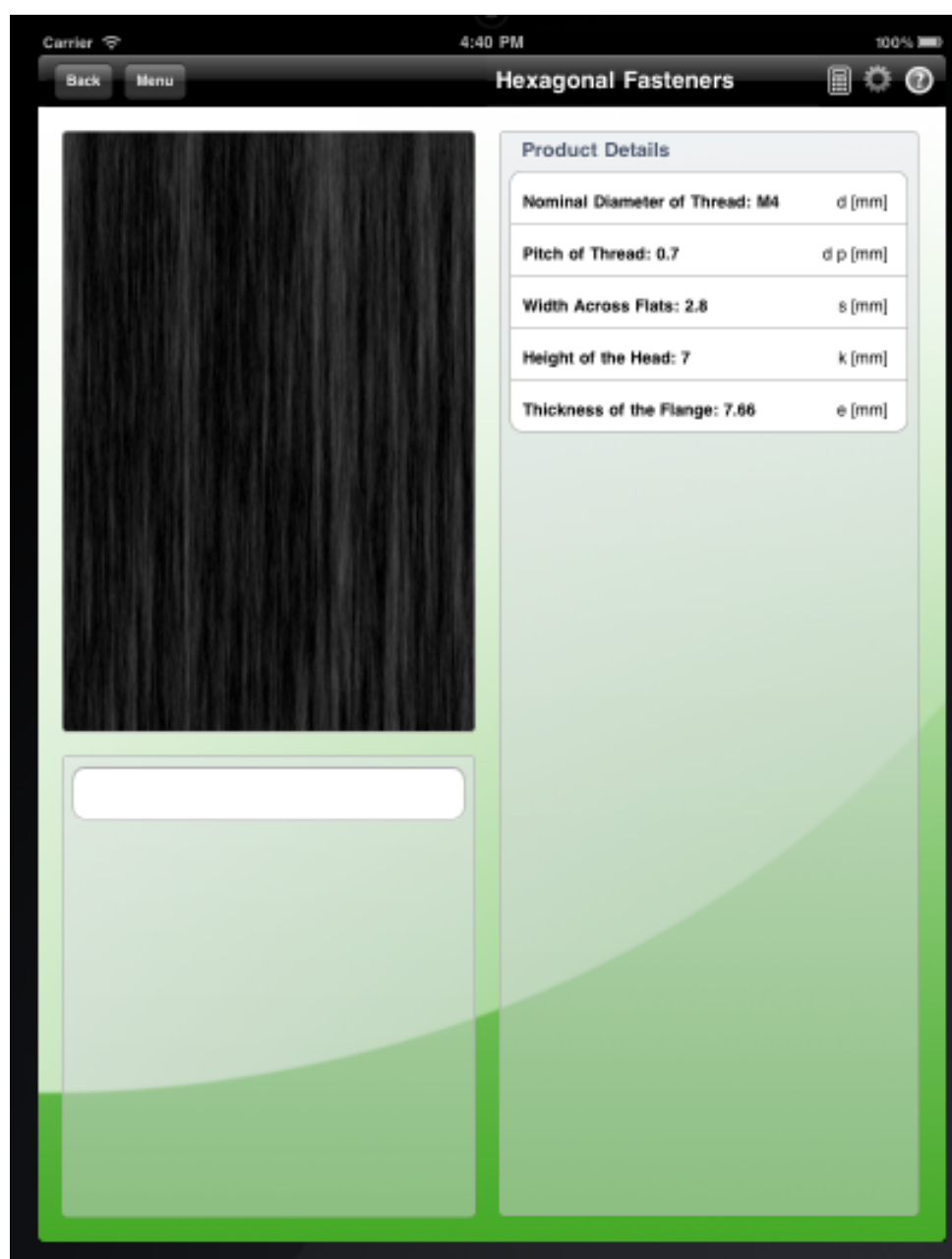


Figura A.56: Detalhes de Produto (orientação *Portrait*) - *popover* invisível

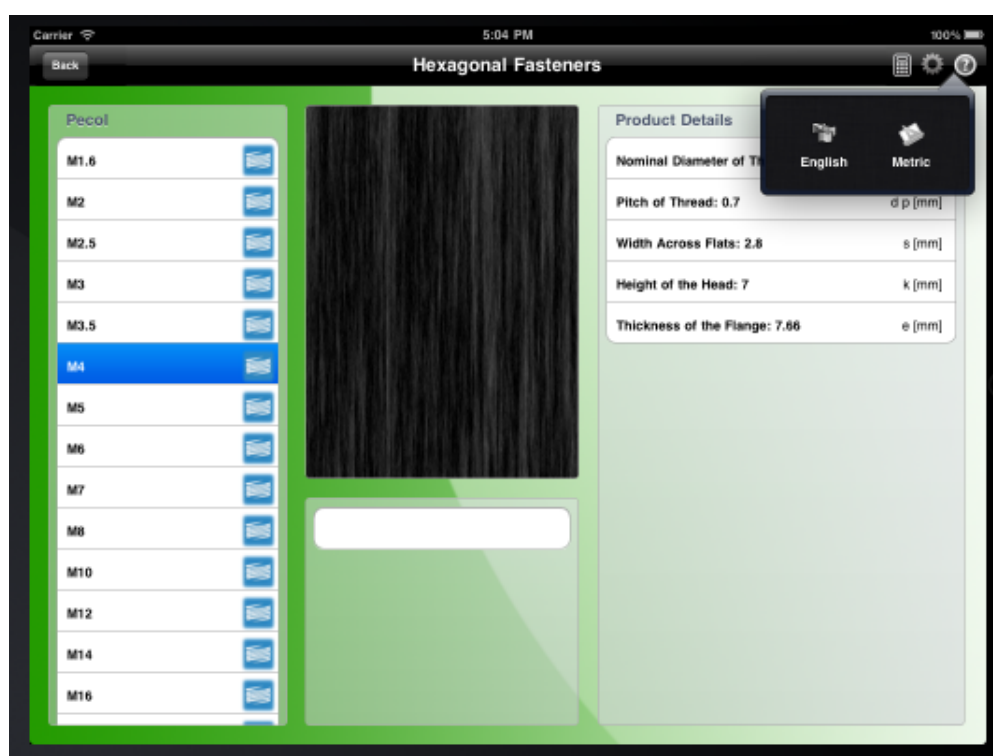
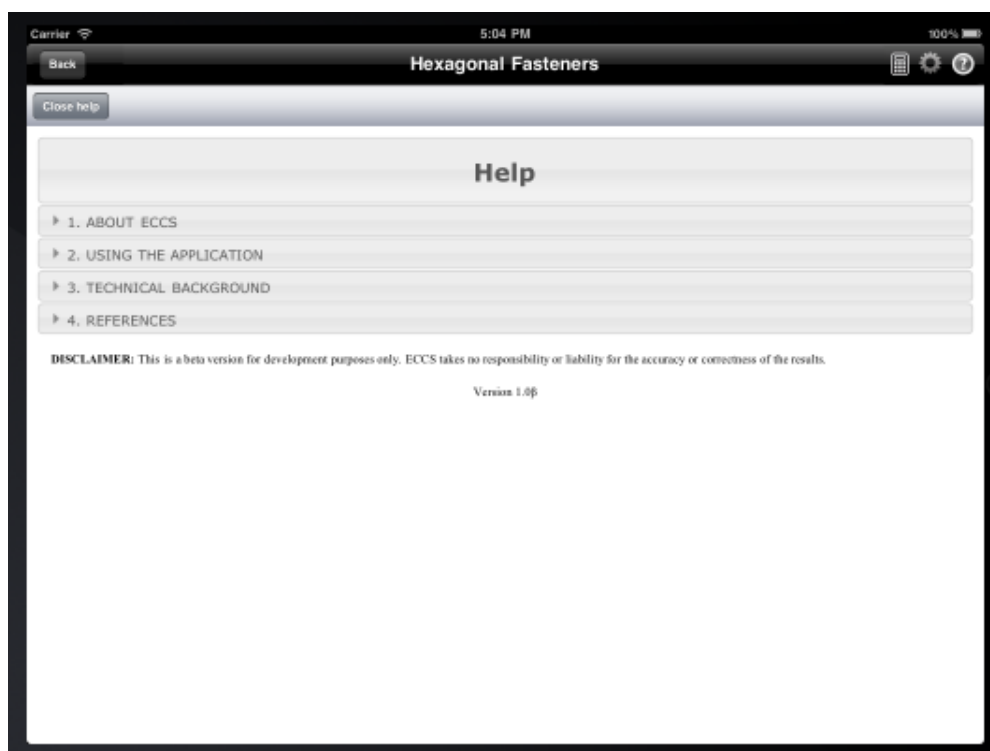


Figura A.57: Detalhes de Produto - *popover* de *settings* visível

Figura A.58: Detalhes de Produto - *help* visível

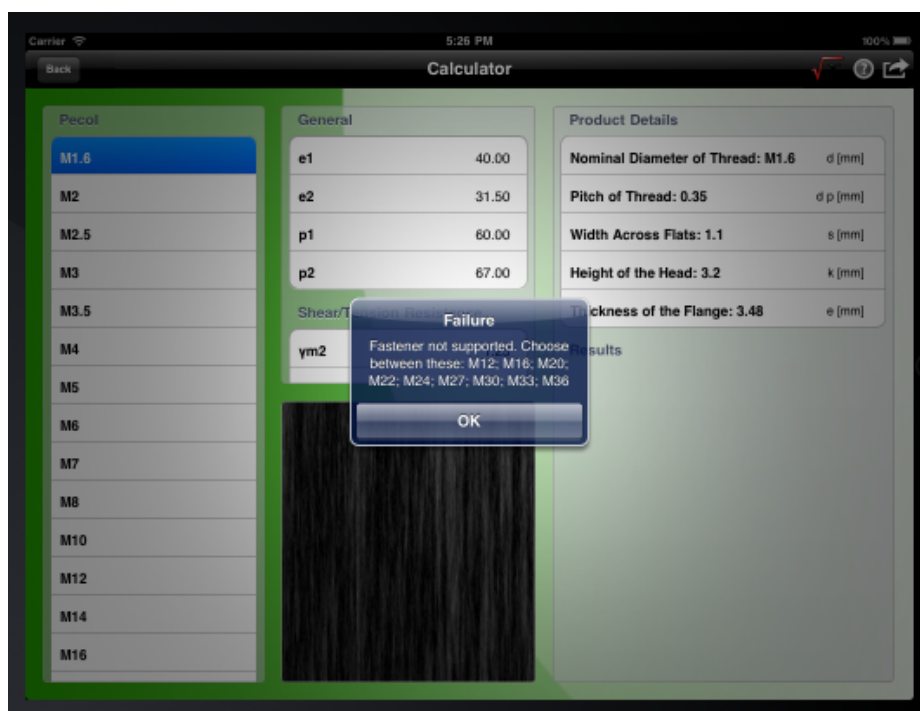


Figura A.59: Cálculo de resistência - Alerta



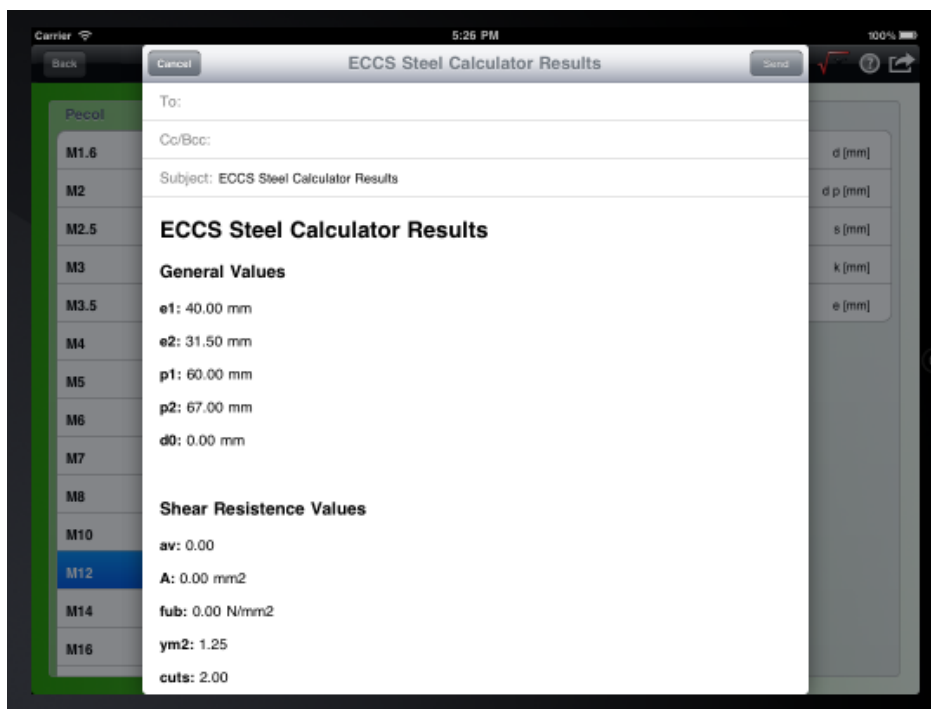


Figura A.60: Cálculo de resistência - Envio de email

## A.9 Apresentação *Cool Designer*

Serão agora apresentados os ecrãs que não o foram anteriormente, destacados a negrito.

1. **Home (& Preferências)**
2. Informação básica
3. Planta básica
4. Planta real
5. Interiores
6. **Exteriores & equipamentos**
7. **Pré-visualização final**
8. Relatório

**Home (& Preferências)** Este ecrã é o inicial da aplicação e mostra imagens da casa no fundo, como se pode na figura A.61



Figura A.61: Ecrã - Home

É possível começar todo o processo de escolha da planta habitacional, modificar as preferências, aceder ao website da empresa e ler uma mensagem de boas-vindas.

Nas preferências o utilizador pode alternar entre os modos de rede que deseja (*online*, *wi-fi only*, *wi-fi + wwan*), como se pode ver na figura A.62.



Figura A.62: Ecrã - Preferências

Em termos de arquitectura, o ecrã está inserido no grupo "Home & Preferências" (Controlador) e faz uso de todos os componentes do Model excepto o gerador de PDFs.

**Exteriores & equipamentos** Este ecrã é uma cópia espirituosa de "Interiores" e serve para personalizar os acabamentos exteriores e os equipamentos de casa. Na figura A.63 pode-se ver que, estruturalmente, é consistente com o ecrã que o precede, não confundindo assim os utilizadores.



Figura A.63: Ecrã - Exteriores

Na figura pode-se ver também a componente de ajuda presente na aplicação. Balões com texto informativo estão espalhados por todos os ecrãs e podem ser revelados/escondidos a qualquer momento.

Em termos de arquitectura, o ecrã insere-se em "Exteriores & Equipamentos" (Controller) e em

todos os componentes Model expecto o gerador de PDFs.

**Pré-visualização final** Ecrã simples que mostra a pré-visualização final de todas as escolhas do utilizador.



Figura A.64: Ecrã - Pré-visualização final

### A.9.1 Outras imagens

**Informação básica** Na figura A.65 pode-se ver a informação introduzida até ao momento (texto preto), bem como o uso do teclado virtual.

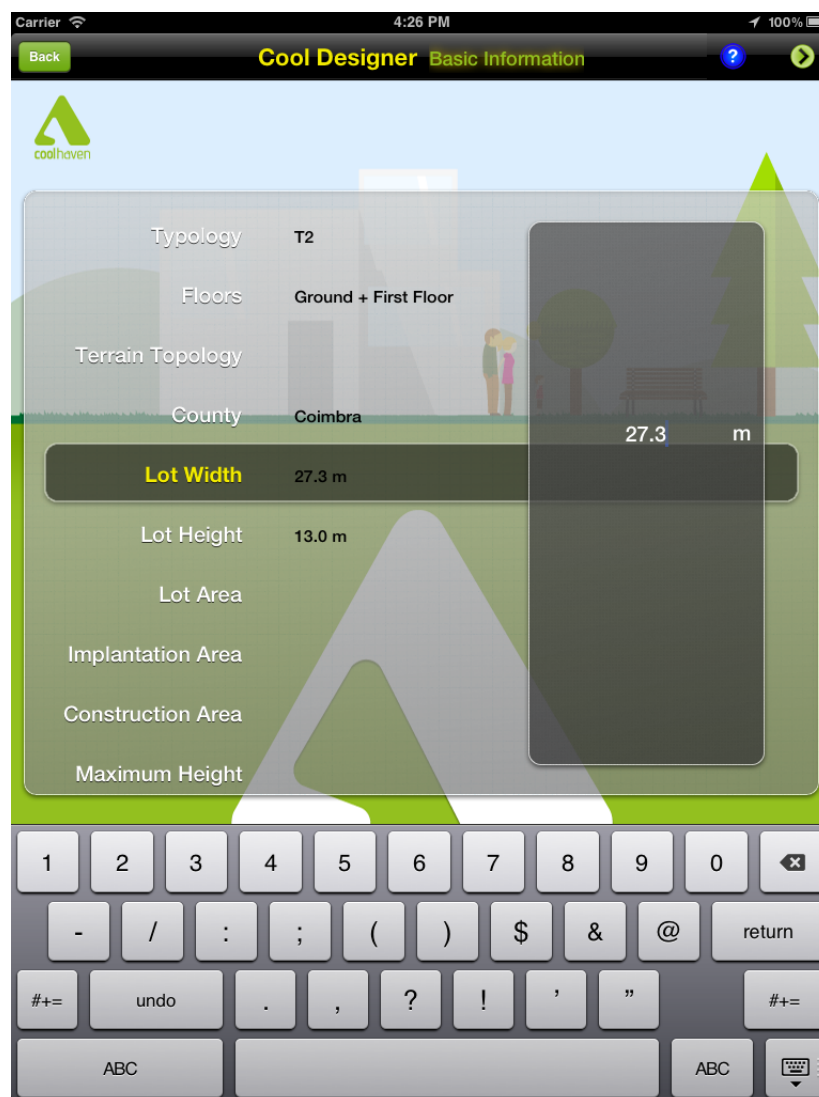


Figura A.65: Ecrã - Informação básica



**Planta real** A figura A.65 demonstra a pré-visualização sobre a planta escolhida, antes de esta estar personalizada com acabamentos interiores e exteriores.



Figura A.66: Ecrã - Planta real

**Relatório** O relatório final é enviado à empresa depois de todos os dados relevantes estarem inseridos. A figura A.67 mostra esse email antes do envio.

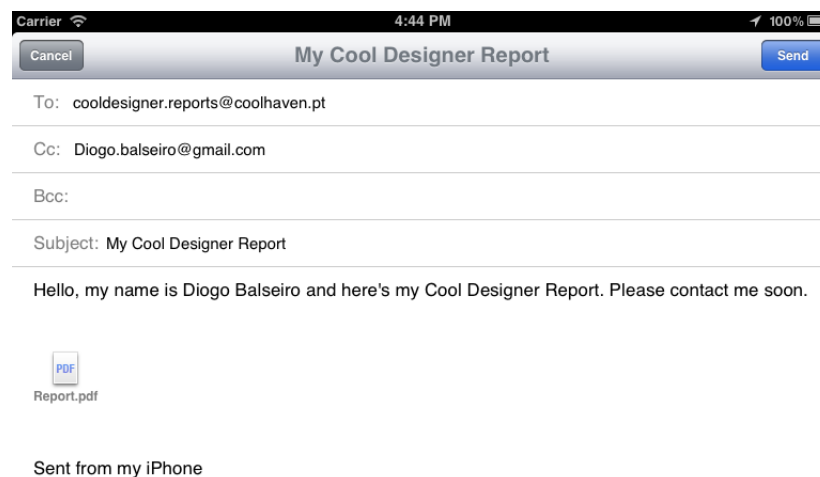


Figura A.67: Ecrã - Relatório