

Mestrado em Engenharia Informática

Estágio
Relatório final

Desenvolvimento de aplicações móveis para gestão de infantários

Luís Jerónimo

lafj@student.dei.uc.pt

Orientador DEI:

Prof. Dr. Paulo Abreu

Orientador Escadote:

Eng.º. Paulo Paiva

Julho de 2015



FCTUC DEPARTAMENTO
DE ENGENHARIA INFORMÁTICA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Autor:

Luís André Ferreira Jerónimo

Endereço eletrónico:

lafj@student.dei.uc.pt

Título do relatório:

Desenvolvimento de aplicações para gestão de infantários

Presidente do Júri:

Carlos Manuel Robalo Lisboa Bento

Júris Vogais:

Paulo José Osório Rupino da Cunha

Pedro Manuel Henriques da Cunha Abreu



Agradecimentos

Por tudo o que fazem por mim, espero que um dia consiga retribuir!

É com extrema satisfação que agradeço todas as forças por parte da minha família para a conclusão deste capítulo da minha vida. Creio que se sentem tão ou mais felizes que eu.

A todos os meus amigos, mais chegados e afastados, mais ou menos íntimos, que colaboraram não para a produção deste projeto, mas para algo maior como o desenvolvimento pessoal durante estes anos no DEI um grande obrigado.

Por último, aos colaboradores e amigos da Escadote segue um grande obrigado e abraço pela ajuda constante, em especial ao Eng.º Paulo Paiva e Bruno Rocha pela implementação deste projeto. Agradeço também ao Prof. Dr. Pedro Abreu não só pela ajuda na produção literária deste relatório como pela disponibilidade e orientação durante todo o estágio, mostrou ser um ótimo profissional e professor da Universidade de Coimbra.

Resumo

O presente projeto é fruto de um estágio curricular entre o Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra e a Escadote, uma marca registada da Byline Solutions, que fornece soluções informáticas. O projeto constituiu a conceção e a implementação de soluções capazes de aumentar a produtividade e a comunicação entre os pais e educadores no ensino pré-escolar. Acompanhando, desta forma, a fase de modernização tecnológica vivenciada nas instituições públicas e privadas deste setor.

Para tal, criou-se uma aplicação para pais e outra para educadores, tendo em conta as soluções existentes no mercado e as necessidades identificadas durante a recolha de informações num infantário, no concelho de Coimbra. As duas aplicações desenvolvidas permitem ao educador a distribuição das tarefas mais demoradas por alguns minutos durante o dia, de uma forma fácil e intuitiva. Para os pais é uma forma de visualizar os momentos importantes e as atividades realizadas pelos seus filhos durante o dia no infantário.

A execução destas aplicações pressupôs a recolha de requisitos, a arquitetura, o desenvolvimento e os testes. Para a implementação destas foram utilizadas as tecnologias: Windows 8.1, *Cordova*, web API, *SQL Server*, entre outras.

Após concluídas a aplicação para os educadores possui as funcionalidades: partilha de momentos, troca de mensagens, assiduidade e gestão da sala, informações sobre comportamento e necessidades materiais, avaliações. Já a aplicação para os pais detém como funcionalidades: visualização de momentos, informações sobre o comportamento, pedidos de material, gestão de mensagens e avisos.

Palavras-Chave

Aplicações móveis, comunicação entre pais e educadores, dispositivos móveis, gestão de infantários, partilha de momentos

Abstract

The presented project is the result of an internship between the Computer Science Department at the University of Coimbra and Escadote, a registered trademark of Byline Solutions, which provides software solutions. The project consist on the design and implementation of solutions that increase productivity and communication between parents and educators in preschool education. Following this way, the technological modernization phase experienced in public and private institutions in this sector.

Was then created an application for parents and one for teachers, taking into account existing solutions in the market and the requirements identified during the collection of information in a nursery in the municipality of Coimbra. The two applications developed allow the educator to parcel out of the most time-consuming tasks for a few minutes during the day in an easy and intuitive way. For parents is a way to visualize the important moments and activities for your children during the day in kindergarten.

The implementation of these applications assumed the collection of requirements, architecture, development and testing. To implement these technologies were used: Windows 8.1, Cordova, web API, SQL Server, and others.

Once completed the application for educators has the features: sharing moments, messaging, attendance and room management, information on behavior and material needs assessments. Since the application for parents holds as features: viewing time, information about the behavior, requests for material, message management and warnings.

Keywords

Kindergarten management, mobile applications, mobile devices, moment sharing, parents and educators communication

Índice

Capítulo 1	Introdução.....	1
1.1	Motivação.....	2
1.2	Objetivos	2
1.3	Planeamento.....	2
1.4	Equipa de projeto.....	3
1.5	Metodologia de desenvolvimento.....	4
1.6	Estrutura do Documento.....	4
Capítulo 2	Estado da Arte.....	5
2.1	Aplicações existentes no mercado	5
2.1.1	<i>Tadpoles</i>	5
2.1.2	<i>LifeCubby.me</i>	6
2.1.3	<i>KidReports</i>	7
2.1.4	<i>myChild Daily Reports</i>	8
2.1.5	<i>HiMama</i>	8
2.2	Vetores de comparação	10
2.3	Discussão dos resultados	12
Capítulo 3	Análise de Requisitos	13
3.1	Atores e Cenários.....	13
3.1.1	Personas	13
3.1.2	Cenários	15
3.2	Formatação usada	17
3.2.1	Modelo de casos de utilização	17
3.2.2	Priorização dos requisitos.....	17
3.2.3	Tipos de requisitos	18
3.3	Requisitos funcionais do sistema	18
3.3.1	Definição de <i>user stories</i>	18
3.3.2	Descrição dos requisitos funcionais para a aplicação de educadores.....	21
3.3.3	Descrição dos requisitos funcionais para a aplicação de pais	22
3.4	Requisitos não funcionais do sistema.....	23

3.5	Diagrama de casos de uso	25
3.6	Prototipagem	27
3.6.1	Prototipagem da aplicação dos educadores	28
3.6.2	Prototipagem da aplicação dos pais	29
Capítulo 4	Arquitetura	31
4.1	Tecnologias utilizadas	31
4.2	Arquitetura por camadas	33
4.3	Modelação de dados	35
4.4	Comunicação intercamadas	37
4.5	Segurança.....	38
Capítulo 5	Resultados finais.....	39
5.1	Aplicação de educadores.....	39
5.2	Aplicação de pais.....	42
Capítulo 6	Testes	45
6.1	Testes unitários.....	45
6.2	Testes funcionais.....	46
6.3	Testes de usabilidade	48
Capítulo 7	Conclusões	49

Lista de Figuras

Figura 1: Planeamento do primeiro semestre.....	3
Figura 2: Planeamento do segundo semestre.....	3
Figura 3: <i>Tadpoles</i> iOS para educadores [3]	5
Figura 4: <i>Tadpoles</i> iOS para pais [4].....	6
Figura 5: <i>LifeCubby.me</i> iOS para educadores e pais [6]	6
Figura 6: <i>LifeCubby.me</i> Android para educadores [7].....	6
Figura 7: <i>LifeCubby.me</i> Android para pais [6]	7
Figura 8: <i>KidReports</i> iOS para educadores [8].....	7
Figura 9: <i>KidReports</i> Android para educadores [9].....	7
Figura 10: <i>myChild Daily Reports</i> iOS para educadores [11]	8
Figura 11: <i>myChild Daily Reports</i> iOS para pais [12]	8
Figura 12: <i>HiMama</i> iOS para pais [14].....	9
Figura 13: <i>HiMama</i> Android para pais [15].....	9
Figura 14: Diagrama de casos de uso para a aplicação de educador.....	25
Figura 15: Diagrama de casos de uso da aplicação de pais.....	26
Figura 16: Ecrã com a Turma, indicando as crianças fora da instituição	28
Figura 17: Ecrã para adicionar novo momento	28
Figura 18: Diário da criança.....	29
Figura 19: Avaliações da criança	29
Figura 20: Perfil de pai.....	29
Figura 21: Arquitetura por camadas	33
Figura 22: Exemplo da estrutura de diretórios da aplicação de educadores.....	34
Figura 23: Visualização geral do modelo de dados.....	36
Figura 24: Fragmento do modelo de dados	37
Figura 25: Ecrã inicial da aplicação de educadores.....	39
Figura 26: Ecrã de sala e protótipo associado.....	40
Figura 27: Ecrã de momentos e protótipo associado	40
Figura 28: Ecrã de registos diários e protótipo correspondente	41

Figura 29: Ecrã de detalhes de avaliação com protótipo associado.....	41
Figura 30: Ecrã com <i>timeline</i> relativa a uma criança e protótipo associado	42
Figura 31: Ecrã com mensagens e protótipo.....	42
Figura 32: Ecrã de nova mensagem.....	43
Figura 33: Ecrã com perfil de utilizador e protótipo associado	43
Figura 34: Gráfico de testes unitários realizados	45
Figura 35: Gráfico com testes unitários à BLL.....	46
Figura 36: Ecrã do "Microsoft Test Manager 2013" com um plano de testes.....	46
Figura 37: Resultados dos testes funcionais às aplicações.....	47
Figura 38: Exemplo de uma tarefa do teste de usabilidade.....	48

Lista de Tabelas

Tabela 1: Comparação das aplicações encontradas segundo as funcionalidades	11
Tabela 2: Persona mãe com emprego	13
Tabela 3: Persona de pré-mamã com emprego.....	14
Tabela 4: Persona de educadora.....	15
Tabela 5: Componentes pré formatados para a definição dos requisitos funcionais	17
Tabela 6: Componentes pré formatados para a definição dos requisitos não funcionais	17
Tabela 7: Categorias de priorização de requisitos.....	18
Tabela 8: Categorias de tipos de requisitos.....	18
Tabela 9: User stories para a aplicação de educadores.....	19
Tabela 10: User stories para a aplicação de pais	20
Tabela 11: Estrutura do diagrama de casos de uso da aplicação de educador	25
Tabela 12: Estrutura do diagrama de casos de uso da aplicação de pais.....	27
Tabela 13: Resultado das falhas nos testes funcionais	47

Termos e Acrónimos

AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
API	Application Programming Interface
CLR	Common Language Runtime
CRUD	Create, Read, Update e Delete
CSS	Cascading Style Sheets
GAC	Global Assembly Cache
GPS	Global Positioning System
HTTPS	HTTP over TLS, HTTP over SSL ou HTTP Secure
IDE	Integrated Development Environment
JS	JavaScript
JSON	JavaScript Object Notation
LINQ	Language-Integrated Query
MVC	Model-View-Controller
MVVM	Model-View-ViewModel
OOP	Oriented Object Programming
OS	Operating System
REST	Representational state transfer
RFAF-X	Requisito funcional de elementos do agregado familiar [1 ... Enésima]
RFED-X	Requisito funcional para educadores [1 ... Enésima]
RNF-X	Requisito não funcional [1 ... Enésima]
SaaS	Software as a Service
SPA	Single Page Application
SSL/TLS	Secure Sockets Layer e Transport Layer Security
TFS	Team Foundation Server
UC	Use Case
USAF-X	User Stories para elementos do agregado familiar [1 ... Enésima]
USED-X	User Stories para educadores [1 ... Enésima]
XAML	Extensible Application Markup Language

Capítulo 1

Introdução

O projeto que será apresentado fez parte do estágio curricular da Universidade de Coimbra, para obtenção do grau de mestre em Engenharia Informática, com o apoio da Escadote, marca registada da Byline Solutions, Lda. sediada no iParque em Coimbra.

A Escadote pretendeu que fosse criada uma solução que pudesse ser disponibilizada para instituições públicas e privadas do ensino pré-escolar. Para uma validação técnica e prática da solução, a Escadote associou-se à Creche e Jardim de Infância “O Ninho da Luz” em Formoselha – Santo Varão, concelho de Montemor-o-Velho, onde a sua diretora e educadoras colaboraram na definição dos requisitos e necessidades deste tipo de instituições.

Este projeto pretendeu abranger as várias instituições de ensino pré-escolar e creches num contexto de partilha constante entre a instituição e os pais, isto é, visou a elaboração de aplicações para dispositivos móveis, acessíveis tanto para os pais como todos os elementos destas instituições. Estas aplicações surgem de forma a facilitar, potencializar e fomentar a comunicação entre os intervenientes mencionados, tendo como objetivo o integral desenvolvimento da criança.

Para a implementação do projeto foi necessário conhecer o quotidiano destas instituições para adequar posteriormente às aplicações. No infantário as crianças tomam o papel principal nos processos recolhidos. Na mochila levam uma caderneta usada para a comunicação entre pais e educadores. Transportam ainda os materiais requeridos pelo infantário ou importantes para a criança, tais como medicação.

Os pais ao chegar no infantário com os filhos é-lhes pedido para marcar o livro de ponto: uma assinatura, a data e hora de entrega dos seus educandos, assim como no final do dia quando os vão buscar. Durante todo o dia os pais não têm informação do que se passa com os seus filhos, exceto por alguma emergência. Para complementar a comunicação entre a instituição e os pais, são usados também avisos afixados na instituição, *e-mails*, telefonemas e possíveis recados na caderneta.

Os educadores dentro da instituição recebem as crianças na sala e fazem o levantamento dos materiais e das cadernetas que vêm nas mochilas das crianças. Durante o dia fazem o acompanhamento e colaboram nas atividades produzidas com as crianças. Ao final do dia marcam as faltas de material e o comportamento da criança na caderneta. Se conseguirem uma pausa, por exemplo durante hora da sesta, os educadores aproveitam para adiantar algumas avaliações. Todas as evidências destes procedimentos são impressos em papel para averiguação da Segurança Social. Quando há atividades mais importantes na instituição são filmados ou fotografados para que no final do ano os pais possam recolher.

Ao fornecer soluções capazes de satisfazer as necessidades destes indivíduos podemos melhorar os processos existentes. Para tal, serão utilizados dispositivos móveis, como por exemplo os *smartphones* e *tablets*. Aproveitando estes equipamentos e todo o seu potencial podemos, por exemplo, dar a conhecer aos pais todas as atividades, fotografias, vídeos, eventos que acontecem no dia-a-dia da criança. Podemos também ajudar os educadores, por exemplo, a preencher todos os relatórios, planeamentos e até avaliações de cada criança da sua sala.

1.1 Motivação

Os pais, depois de entregarem as crianças no infantário não têm oportunidade de acompanhar as atividades diárias dos seus filhos, nem qualquer informação adicional sobre o seu desenvolvimento. Ao completar o dia-a-dia destes pais com imagens em tempo real e relatórios diários digitais, esta lacuna seria eliminada. Com o aproveitamento das novas tecnologias e dos sistemas móveis é possível modernizar todo o processo, sem que os intervenientes percam o protagonismo da educação.

Atualmente qualquer infantário tem uma componente administrativa a ser realizada pelos educadores, seja a escrita de relatórios, o registo de gastos diários ou avaliações. Estas tarefas são normalmente registadas em folhas de cálculo ou até mesmo em papel que dependem tempo na elaboração e organização. Tempo esse que seria melhor empregue no acompanhamento das crianças. A criação de uma solução que seja intuitiva, rápida e organizada seria benéfico para todos os funcionários e conseqüentemente para o infantário.

1.2 Objetivos

O principal objetivo desta solução foi a criação de uma solução, no formato de sistema de informação, que permitisse a gestão de infantários e o seu acompanhamento pelos pais e encarregados de educação. Teve os seguintes sub-objetivos:

- Agilizar a comunicação entre as diversas partes envolvidas no processo educativo de uma criança, nomeadamente as educadoras, os pais e as administrações das instituições;
- Partilha de elementos multimédia, captados em sala de aula;
- Comunicação de questões burocráticas e legais;
- Realizar uma avaliação contínua das crianças na sala;
- Poder planear com antecedência os seus horários e sincronizar com o seu calendário pessoal;
- Facilitar e centralizar o acesso aos dados, reduzir a dependência da documentação em papel.

1.3 Planeamento

Para o desenvolvimento deste projeto planeou-se que durante o primeiro semestre seriam realizados as seguintes atividades, agrupadas por capítulo:

- Estado da arte: a pesquisa de aplicações e leitura de fundamentação teórica;
- Introdução: a planificação e análise de metodologias;
- Análise de requisitos: recolha de requisitos e prototipagem;
- Arquitetura: análise de tecnologias e especificação de alto nível.

O desenvolvimento do estado da arte acabou por ser mais moroso que o planeado e houve necessidade de reajustar as atividades descritas anteriormente. Por outro lado, a fase de prototipagem prolongou-se devido às alterações decididas em reuniões com os colaboradores da Escadote.

Considerando os atrasos mencionados, foi determinado em reunião que as atividades do capítulo da arquitetura seriam executadas no segundo semestre. Nomeadamente: a análise de

tecnologias, a especificação da arquitetura, a modelação de dados e a API REST. Ainda neste semestre foi planeado o desenvolvimento da *framework*, das aplicações e dos testes a estes.

Por fim, no decorrer do segundo semestre, dada a curva de aprendizagem das tecnologias utilizadas, o planeamento voltou a sofrer alterações:

- O desenvolvimento da *framework*, da API REST e das aplicações ficaram por concluir;
- Os testes funcionais e de usabilidade ficaram concluídos e os unitários ficaram a 60%.

Nas Figura 1 e Figura 2, pode-se ver dois diagramas Gantt para o primeiro e segundo semestre, respetivamente. Em azul-escuro aparecem as semanas planeadas para cada tarefa e os pontos brancos são específicos à percentagem que a tarefa ficou concluída.



Figura 1: Planeamento do primeiro semestre

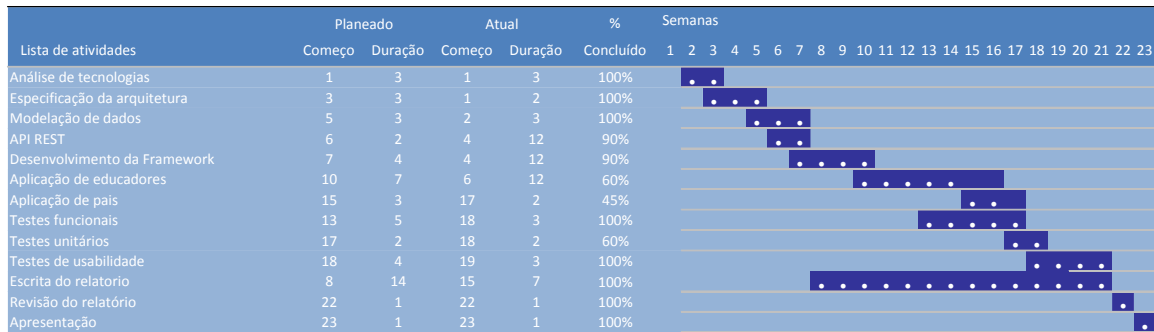


Figura 2: Planeamento do segundo semestre

1.4 Equipa de projeto

A equipa era formada por dois elementos da Escadote, o Eng.º Paulo Paiva e Bruno Rocha, por Luís Jerónimo (autor) e António Lucas. Os últimos dois referidos a efetuar estágio curricular nessa mesma empresa. Ficou à competência dos estagiários a condução do projeto, sendo esperado que o trabalho demonstrasse a mesma dedicação e profissionalismo produzida por qualquer engenheiro formado. Para o autor foi atribuída a interação com os dispositivos móveis e para o António Lucas a interação web.

O projeto foi inicialmente separado entre as duas vertentes, em projetos distintos, e uma plataforma de comunicação comum com a base de dados. Esta plataforma e base de dados foram elaboradas por ambos os estagiários, colaboração feita a 50% por cada um.

Aos colaboradores da Escadote foi pedida ajuda tanto ao nível conceptual como na resolução de problemas e orientação técnica.

1.5 Metodologia de desenvolvimento

Quando se vai decidir qual a metodologia a usar em um projeto, tenta-se determinar qual a que melhor se adapta às necessidades do projeto. A verdade é que nenhuma das metodologias analisadas é evidentemente superior à outra, dito isto é necessário compreender qual a metodologia que melhor se enquadra no projeto, de modo a minimizar possíveis desvios no planeamento.

Dada a possível integração num grupo de trabalho foi ponderada a utilização da metodologia *Scrum* mas, é importante salientar, que seria difícil de integrar na totalidade este método. Esta metodologia tem como base três papéis: o *Product Owner*, neste caso a Escadote; uma equipa composta pelos dois indivíduos em estágio e como *Scrum Master* um dos elementos da equipa. Para a concretização seria necessário que todos os participantes estivessem presentes em todas as reuniões: *Daily Scrum*, *Sprint Review*, *Sprint Review* e *Sprint Retrospective*. Dada a possível indisponibilidade por parte Escadote e os seus colaboradores não fazia sentido a escolha desta metodologia. Outro motivo que influenciou esta escolha foi facto de não haver necessidade de fazer *releases* por *sprint*, uma vez que, só se pretendia uma versão completa das aplicações no final do estágio.

Com o modelo *Waterfall*, é garantido que as fases de levantamento de requisitos e de *design*, sejam fechadas de maneira a minimizar o tempo e esforço despendido na fase de implementação.

No primeiro semestre seguiu-se a abordagem *Waterfall*, com reuniões pontuais esporádicas, já no segundo semestre houve reuniões com maior frequência, no mínimo de duas semanas. Com estas reuniões, que juntava a equipa de projeto, verificava-se o trabalho desenvolvido durante as semanas, o que ficava por fazer e planeava-se as semanas seguintes. Para efeitos de registo do progresso do projeto foi acordado com os orientadores que fossem elaborados relatórios semanais, onde foram descritas as tarefas realizadas na semana atual e o prognóstico das seguintes.

1.6 Estrutura do Documento

Inicialmente será apresentado, dentro do capítulo do estado da arte, as diferentes aplicações encontradas e qual a sua relevância com o projeto em desenvolvimento. No terceiro capítulo é feita a recolha e análise dos requisitos do projeto para aplicações a desenvolver. No quarto capítulo será explicada qual a abordagem para a arquitetura e modelação de dados encontrada. No capítulo dos resultados finais serão apresentados os ecrãs das aplicações desenvolvidas. Seguidamente serão apresentados os diferentes testes efetuados e os resultados conseguidos. Por último será apresentada a conclusão, com algumas críticas, expetativas destas aplicações e prognóstico para o futuro.

Capítulo 2

Estado da Arte

No início deste capítulo serão apresentadas várias aplicações encontradas que foram termo comparativo para o projeto. Com estas comparações representadas na Tabela 1, foi possível verificar quais as características que se procura no desenvolvimento deste projeto. No final será apresentado uma discussão dos resultados obtidos com as quais se desenvolveu o produto final de forma a ser mais competitivo no mercado atual.

2.1 Aplicações existentes no mercado

As principais aplicações existentes para os equipamentos móveis que se encontram no mercado atual foram as cinco seguintes: *Tadpoles*, *LifeCubby.me*, *KidReports*, *myChild Daily Reports* e *HiMama*. Estas aplicações foram escolhidas por apresentarem um maior número de funções e por já estarem presentes no mercado há mais de 3 anos. Fica em baixo uma breve revisão de cada aplicação.

2.1.1 *Tadpoles*

O *Tadpoles* ajuda a simplificar as operações e comunicação entre pais através da tecnologia móvel. A empresa fundada em 2010 desenvolveu esta aplicação para a plataforma iOS a pensar na partilha de eventos, fotografias e vídeos entre o infantário e os pais. [2] Sendo das aplicações do mercado com mais maturidade tem um grande número de utilizadores que usam estes produtos com periodicidade diária. Permite enviar, ao longo do dia, os momentos e atividades das crianças.

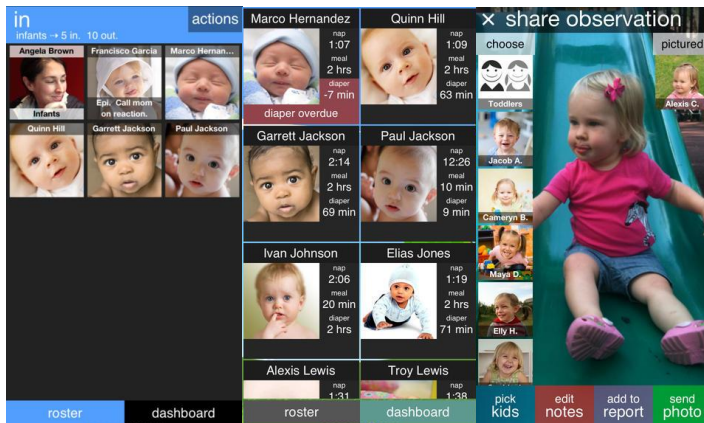


Figura 3: *Tadpoles* iOS para educadores [3]

Os pais têm também uma aplicação em iOS que permite ver, ao longo do dia, as ações e momentos das suas crianças, ver Figura 3. **Erro! A origem da referência não foi encontrada..** Tem também acesso a um historial de acontecimentos e galeria de imagens e vídeos.

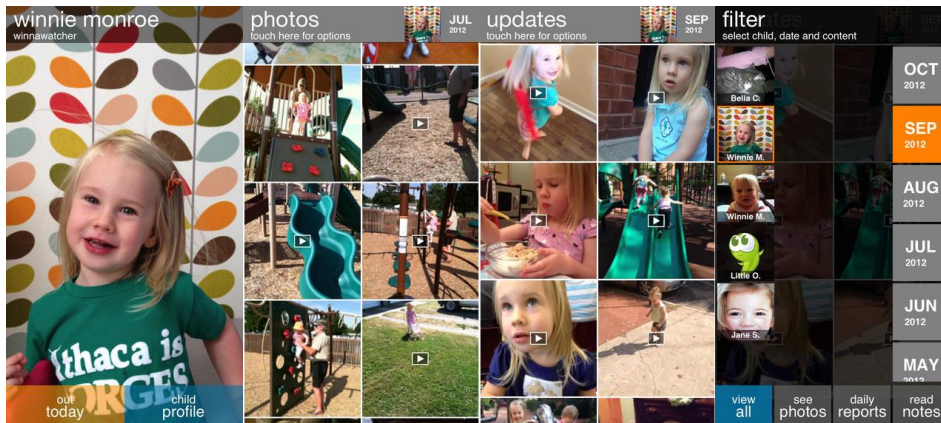


Figura 4: Tadpoles iOS para pais [4]

2.1.2 LifeCubby.me

O *LifeCubby.me* é um *software* de gestão para infantários. Fundada em 2010 a empresa desenvolveu as suas aplicações em formato de sistemas de mochila digital¹ para infantários e para os pais. [5] Apresenta ferramentas como gestão de assiduidade, registos médicos, candidaturas *online* e galeria de fotografias. A aplicação existe em formato web, para Android e iOS.

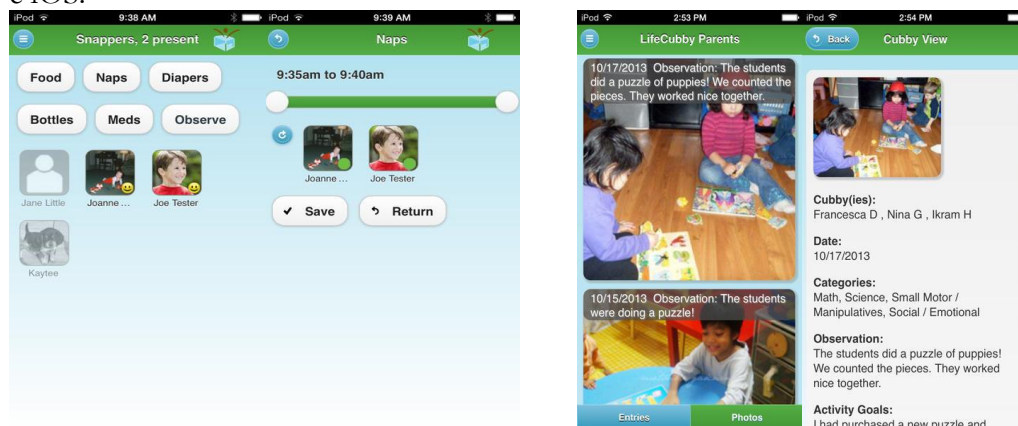


Figura 5: LifeCubby.me iOS para educadores e pais [6]

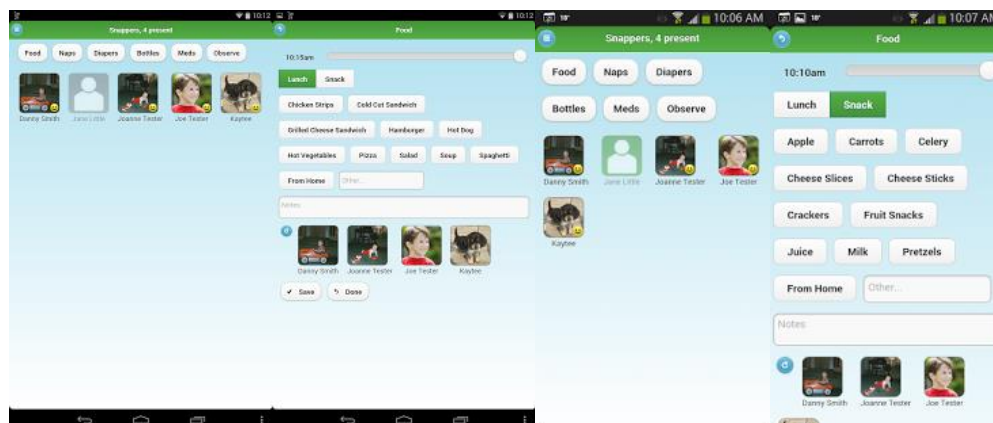


Figura 6: LifeCubby.me Android para educadores [7]

¹ Como sistema de mochila digital entende-se as soluções que permitem às instituições e aos pais a comunicação sobre quais as necessidades materiais ou que comportamentos detetados nas crianças.

As aplicações estão semelhantes entre as diferentes plataformas e mesmo apresentando menos funcionalidades está ao nível das existentes.



Figura 7: *LifeCubby.me* Android para pais [6]

2.1.3 *KidReports*

Esta aplicação apresenta o maior número de funcionalidades, tornando-a uma das melhores testadas. A *KidReports*, fundada em 2011, é uma empresa que fornece SaaS e que desenvolveu esta *framework* de forma a estruturar em tempo real os relatórios aos prestadores de cuidados infantis [7]. Apresenta aplicações nas plataformas iOS, Android e web.

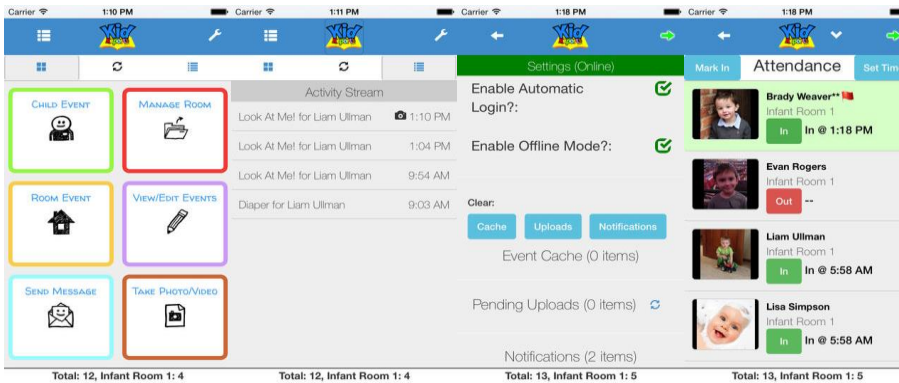


Figura 8: *KidReports* iOS para educadores [8]

A aplicação para os educadores traz funcionalidades que permitem gravar e comunicar atividades, atualizar e examinar os perfis das crianças, planear as atividades e lições. Tem ainda a opção de atualizar a assiduidade, seguir os rácios de crianças, educadores e partilhar fotografias e vídeos.

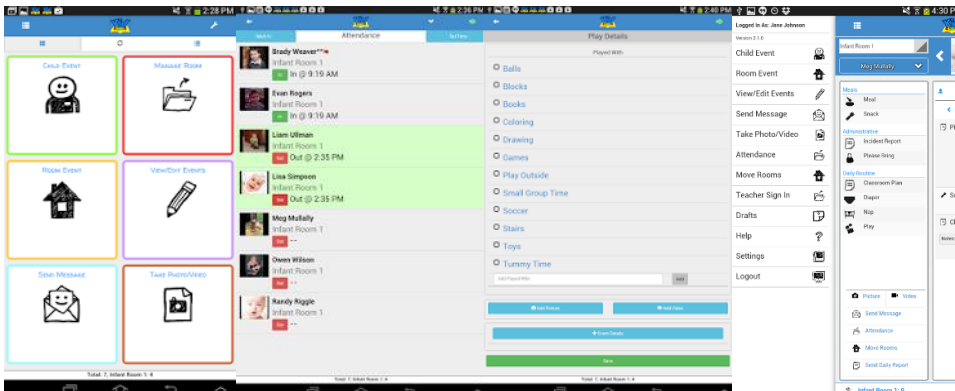


Figura 9: *KidReports* Android para educadores [9]

A aplicação de pais possui alertas personalizáveis, um histórico das memórias e relatórios e ainda um centro de mensagens para a troca de mensagens com os educadores.

2.1.4 *myChild Daily Reports*

O *myChild* é uma empresa fundada em 2011 na incubadora *Startup Lisboa*, que criou a aplicação *myChild Daily Reports*, também este um SaaS. Permite aos educadores fornecer atualizações sobre informações imediatas das atividades das crianças na creche [10]. Atualmente tem aplicações para as plataformas iOS, Android e web. A sua apresentação é simples e minimalista mas o seu conteúdo é rico e oferece muitas funcionalidades.

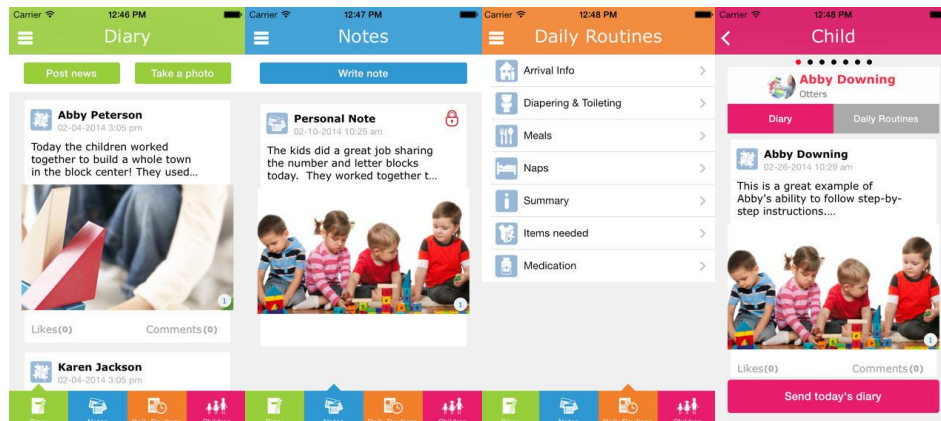


Figura 10: *myChild Daily Reports* iOS para educadores [11]

A aplicação de educadores permite um registo rápido de atividades, automatiza os relatórios, partilha de fotografias e vídeos, entre outros. Na aplicação de pais permite aceder às informações das crianças, das suas atividades e conquistas, rever as fotografias e vídeos e receber novidades por *correio eletrónico*.

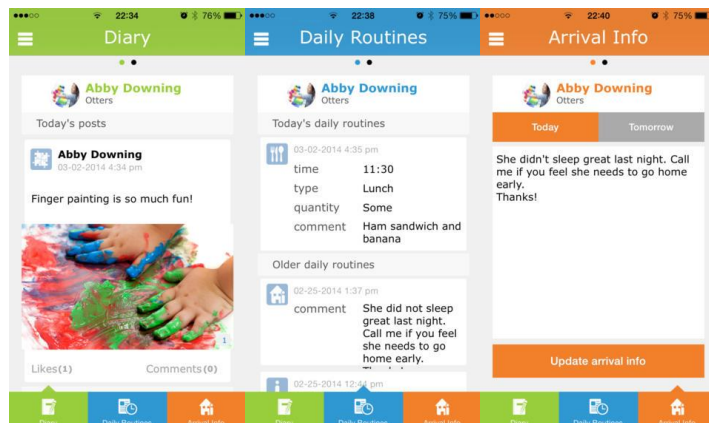


Figura 11: *myChild Daily Reports* iOS para pais [12]

2.1.5 *HiMama*

A empresa *HiMama*, fundada em 2012, esperava colmatar a necessidade de pais e educadores em registar e partilhar as atividades das crianças, entre estas as atividades lúdicas ou até metas de desenvolvimento. A solução apresentada está baseada em extensas pesquisas e entrevistas com estas instituições de ensino [13]. Atualmente tem apenas aplicações para os pais, nas plataformas iOS, Android ou web. Para os educadores está apenas disponível em formato web.

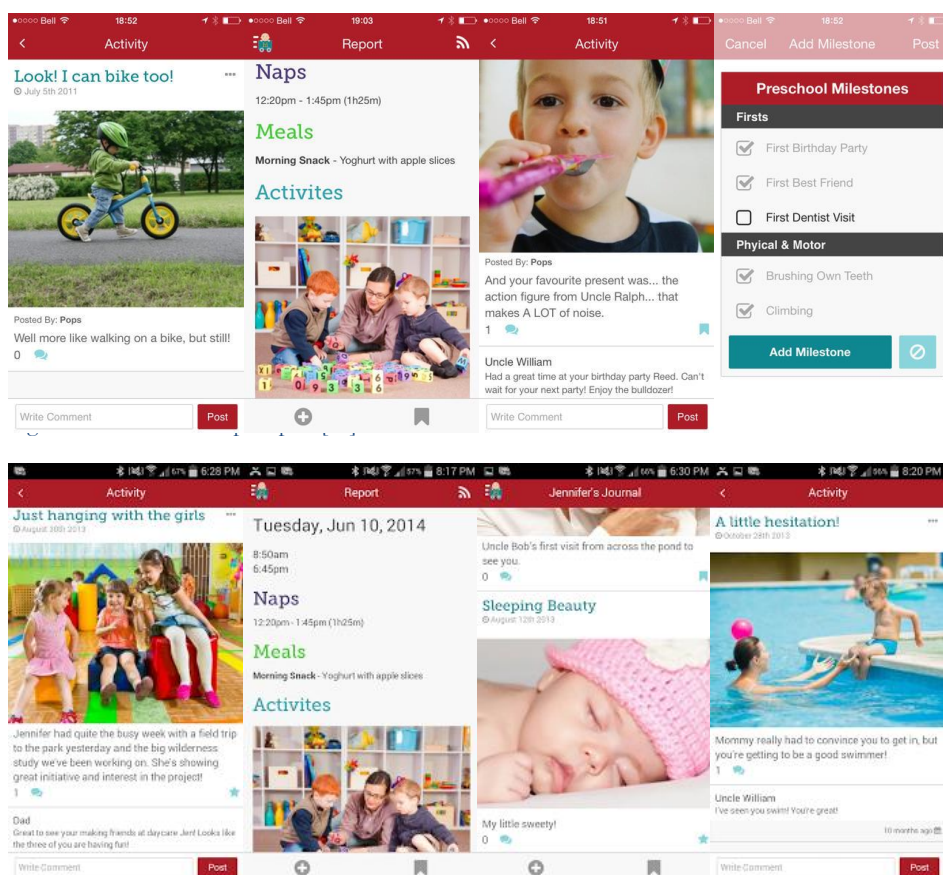


Figura 13: HiMama Android para pais [15]

Esta aplicação oferece funcionalidades como por exemplo guardar momentos gravados, receber novidades do desenvolvimento da criança ou um alerta de saúde. Permite gerir com segurança as imagens e vídeos, podendo ainda partilhá-las numa rede social.

Para uma análise mais detalhada e aprofundada sobre cada um destas e de outras aplicações por favor veja nos Anexos 1 e 2.

2.2 Vetores de comparação

Nesta secção será detalhado cada um dos vetores por tipo de aplicação, quer seja de educador, quer de pai. Mais uma vez esta listagem está adaptada a uma visão mais geral, para uma lista mais detalhada veja nos dois primeiros Anexos.

Funcionalidades da aplicação de educador

- Partilhar momentos – permite gravar ou fotografar eventos que ocorram na instituição e partilhá-los com os pais;
- Fácil comunicação – consegue comunicar facilmente com os pais, podendo alertar caso ocorra algum incidente;
- Melhorar eficiência – a aplicação tem como finalidade aumentar a produtividade e melhorar o desempenho dos educadores;
- Mensagens – permite enviar e responder a mensagens da caixa de entrada;
- Gestão de sala – permite fazer atualizações das crianças na sala;
- Assiduidade – consegue marcar as crianças como presentes ou ausentes;
- Vista de dados – ajuda na gestão e filtragem dos registos diários;
- Perfis – visualização rápida de perfis das crianças;
- Avaliações – o educador consegue avaliar as crianças da sala;
- Preparar as lições com antecedência – tem um calendário para o planeamento da semana;
- Gravar visitas à sala – permite a gravação das visitas à sala;
- Registos médicos – o educador tem os registos médicos acessíveis pela aplicação;

Funcionalidades da aplicação de pais

- Alertas – permite receber avisos na hora em forma de notificações ou mensagens;
- Alertas em multicanais – permite ao pai escolher qual é o canal de comunicação que prefere;
- Customizável – oferece uma apresentação dinâmica das funcionalidades;
- Ver momentos especiais – permite visualizar acontecimentos em formato vídeo, fotografia ou pequenos textos;
- Ver dados passados – consegue navegar no histórico da aplicação;

Especificações das aplicações

- Nativo Android – aplicação que pode ser instalada a partir da *Play Store*;
- Nativo iOS – aplicação que pode ser instalada a partir da *App Store*;
- Aplicação web preparada para dispositivos móveis – oferece uma página web capaz de emular uma aplicação.

Na Tabela 1 pode ver a comparação entre as várias aplicações e as funcionalidades que apresentam. Com um X estão marcadas as aplicações em que a funcionalidade se encontra presente. Caso a célula esteja vazia significa que a aplicação não apresenta essa característica.

Tabela 1: Comparação das aplicações encontradas segundo as funcionalidades

	<i>Tadpoles</i>	<i>LifeCubby.me</i>	<i>KidReports</i>	<i>myChild Daily Reports</i>	<i>HiMama</i>	<i>Projeto criado</i>
<i>Funcionalidades da aplicação de educador</i>						
<i>Partilhar momentos</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Fácil comunicação</i>			X			X
<i>Melhorar eficiência</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Mensagens</i>	X	X	X			X
<i>Gestão de sala</i>	X		X	X	X	X
<i>Assiduidade</i>	X		X		X	X
<i>Vista de dados</i>			X			X
<i>Perfis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Avaliações</i>		X	X			X
<i>Preparar as lições com antecedência</i>	X			X	X	X
<i>Gravar visitas à sala</i>	X					X
<i>Registos médicos</i>	X	X				X
<i>Funcionalidades da aplicação de pais</i>						
<i>Alertas em tempo real</i>	X	X	X	X		X
<i>Alertas em multicanais</i>	X		X	X		X
<i>Customizável</i>			X			X
<i>Mensagens</i>						X
<i>Ver momentos especiais</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Ver dados passados</i>		X	X	X	X	X
<i>Especificações das aplicações</i>						
<i>Nativo Android</i>		X	X	X	X	X
<i>Nativo iOS</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Aplicação web preparada para dispositivos móveis</i>	X	X	X	X	X	X

Veja nos Anexos 1 e 2 uma análise mais detalhada sobre estas e outras aplicações encontradas.

2.3 Discussão dos resultados

Em Portugal não existe muita divulgação deste tipo de serviço e as instituições poderão não ter interesse neste tipo de aplicações, muitas vezes por existir receios em complementar o ensino com estas ferramentas tecnológicas [16]. Medo fomentado por ataques informáticos aos servidores, levando ao furto e partilha de dados privados e confidenciais. Considerando a possibilidade de implementar estas soluções no infantário “Ninho da Luz”, será avaliada a eventualidade de comercialização deste produto pelo país e num futuro sobre uma perspetiva mais global. Será interessante então colocar toda a sua estrutura mais generalizada possível para que não seja necessário haver alterações ao *core* do produto.

De referir que a solução seguiu um estudo num caso particular do mercado português, como já foi referido acima. Assim como anseia-se obter bons resultados pois as aplicações estão desenvolvidas de forma a oferecer um alto nível de customização, desde as avaliações, processos de administração e até ao nível visual.

As funcionalidades definidas para a aplicação de educador já existem implementadas separadamente em aplicações existentes no mercado, nomeadamente: partilhar momentos, fácil comunicação, melhorar eficiência, mensagens, gestão de sala, assiduidade, vista de dados, perfis, avaliações, preparar as lições com antecedência, gravar visitas à sala e registos médicos. Após análise decidiu-se que seria importante que a solução conjugasse todas estas funcionalidades.

Dentro das aplicações testadas, aplicação *KidReports* é a mais completa, possui no entanto lacunas ao nível: preparar as lições com antecedência, gravar visitas à sala e introduzir registos médicos.

O planeamento é uma dos requisitos chave deste projeto, dado que aumenta a previsibilidade quotidiana e por conseguinte diminui o *stress*. De referir que esta previsibilidade poderá reduzir o risco do *burnout*² dos profissionais. No panorama português verifica-se a necessidade de acoplar os registos médicos aos perfis de crianças nos infantários. Essa necessidade implica que para o desenvolvimento de uma solução nestas instituições seja importante guardar esses dados médicos.

Para a aplicação dos pais pretende-se que seja multiplataforma, para Android, iOS e Windows Phone. Pretende-se que esta aplicação seja gratuita seguindo os outros modelos existentes no mercado. As funcionalidades base encontradas na concorrência para esta aplicação, tais como ver os momentos especiais, alertas em tempo real e ver dados passados são comuns com este projeto. Por outro lado, a incrementação da funcionalidade mensagens neste tipo de soluções, permite aos pais uma comunicação direta, simples e imediata. Permite ainda fomentar uma relação estreita entre pais e educadores, dado que se trata de crianças pequenas.

A solução desenvolvida é customizável, ou seja os infantários ao utilizarem estas aplicações poderão e/ou: atualizar, adicionar, remover parâmetros ou formulários, possibilitando, de forma simplista, a dinamização das aplicações.

Com este projeto pretendeu-se criar aplicações capazes de fazer face às expectativas dos infantários e dos seus indivíduos. Feita a comparação entre as soluções existentes, de um modo geral o projeto pretendeu incorporar muitas das diferentes funcionalidades apuradas e providenciar um produto não só acessível por diferentes utilizadores e dispositivos, como também integrar todas as funcionalidades chave identificadas.

² Distúrbio psicológico de carácter depressivo, criado por elevados níveis de *stress* continuados, causando esgotamento físico e mental intenso. [35]

Capítulo 3

Análise de Requisitos

Este capítulo aborda a análise de requisitos, tanto para os funcionais como para os não funcionais. Primeiramente serão analisados os vários atores e cenários possíveis para a aplicação. Serão de seguida descritas as formatações usadas para os requisitos funcionais e não funcionais. No final serão apresentados alguns dos requisitos elaborados, ficando a sua listagem completa nos Anexos 3 e 4.

3.1 Atores e Cenários

Os atores para este projeto são os educadores da instituição e os pais. No caso do educador este tem como principal responsabilidade o preenchimento diário das fichas das crianças e dispor de alguns minutos para, com o *tablet*, partilhar os momentos mais importantes do dia de cada uma. Quanto aos pais serão um ator menos ativo, permitindo-lhes verificar o estado atual da sua criança e tomar as devidas medidas caso haja alguma notificação.

3.1.1 Personas

Para cada um dos atores foi criada uma persona. Uma persona [19] é uma personagem fictícia criada para representar os diferentes tipos de atores dentro de um alvo demográfico, atitude e/ou comportamento definido que pode utilizar o produto de um modo similar. Veja de seguida exemplos de personas criados para as duas aplicações.

Tabela 2: Persona mãe com emprego

Persona	Pais – Mãe com emprego
Fotografia	
Nome fictício	Maria Antunes
Cargo	Decoradora de interiores
Dados demográficos	34 Anos Casada Mãe de uma menina (Carolina Antunes, 9 meses) Mora em Coimbra Mestre em Arquitetura na Universidade de Coimbra

Objetivos e tarefas	Gostava de poder estar mais tempo com a Carolina, mas o emprego obriga a estar longe durante o dia e coloca a filha na creche ABC, a 2 minutos de casa. Atenta sempre ao telemóvel caso a creche informe alguma anomalia com a filha. Mãe carinhosa e muito ligada à filha.
Enquadramento tecnológico	O marido tem um <i>iPad</i> e ela usa um <i>smartphone</i> Android.
Citação	“Como foi o dia na escolinha?”

Tabela 3: Persona de pré-mamã com emprego



Persona	Pais – Pré-mamã com emprego
Fotografia	
Nome fictício	Rita Jesus
Cargo	Gerente de loja
Dados demográficos	29 Anos Casada Grávida de 6 meses Mora em São Martinho do Bispo Licenciada em Marketing comercial
Objetivos e tarefas	Com a gerência da loja sabe que depois da licença de parto vai ter que inscrever o filho na creche e ponderou a inscrição na ABC, creche em Coimbra
Enquadramento tecnológico	Gosta de estar a par com as últimas novidades tecnológicas e sabe que a creche instalou um serviço de partilha que poderia ver o crescimento do seu filho em qualquer altura
Citação	“Estou certa que vai ter um futuro brilhante!”

Tabela 4: Persona de educadora

Persona	Educador
Fotografia	
Nome fictício	Ana Estrela
Cargo	Educadora de infância
Dados demográficos	27 Anos Solteira Mora em Coimbra Licenciada em Educação
Objetivos e tarefas	Simpática e extremamente cautelosa com as crianças, com um instinto maternal muito presente. Não aprecia a burocracia mas preenche os formulários com a mesma dedicação de educadora. Percebe que os pais estão limitados ao acesso nas salas e fica frustrada pois os regulamentos da creche impedem as visitas dentro das salas. Gostava de partilhar com facilidade as fotos e vídeos com os pais.
Enquadramento tecnológico	Utiliza um <i>tablet</i> Windows que é fornecido pela creche. Não liga muito a tecnologia mas acredita que é o futuro.
Citação	“Eles já saem da barriga da mãe a mexer nos telemóveis...”

3.1.2 Cenários

Estes cenários são ilustrações de como as personas interagem no mundo fictício e quais os problemas e soluções encontradas. Serão mostrados 3 cenários, um por persona.

1º Cenário – Maria Antunes

A Maria é mãe e o seu emprego obriga a deixar a filha Carolina na creche ABC. Ela sendo uma mãe carinhosa e apegada à filha custa estar fora todo o dia e não poder acompanhar os primeiros tempos da filha, atualmente com 9 meses.

Felizmente o novo serviço de partilha foi ativado na creche da Carolina e a Maria sente-se mais tranquila e ciente da evolução da filha. Na creche informaram que teria de instalar a aplicação no seu telemóvel e enviaram as credenciais de acesso pelo *e-mail*. Satisfeita com as indicações facilmente encontrou o endereço para descarregar a aplicação da loja. Faz *login* com essas credenciais, a aplicação carrega os últimos momentos gravados em vídeo da sua filha e

a Maria fica instantaneamente alegre. Ela sabe que aquela vai ser a possibilidade de acompanhar a filha mais de perto enquanto está no emprego.

No final do dia a Maria entra novamente na aplicação e vê que estão 2 notificações por ler. Meio assustada percebe que não se tratam de avisos preocupantes, apenas uma nota da educadora Ana sobre a falta de fraldas e uma outra sobre o novo projeto desta semana. Arruma no saco uma muda de fraldas, marca como resolvida e desliga o telemóvel.

2º Cenário – Rita Jesus

A Rita é uma gestante de 7 meses e meio e com o filho a caminho já pensa no seu desenvolvimento e como gostaria de o presenciar. Dado que o seu emprego é a tempo inteiro não poderá ter um acompanhamento tão dedicado como gostaria.

A creche ABC, uma das instituições visitadas pela Rita, tem agora um sistema de partilha de momentos que ela adora. Interessada percebe que poderá acompanhar o crescimento do filho enquanto este estiver na creche e visualizar os alcances que fará fora de casa. A Rita ainda não pode usufruir da aplicação pois o seu filho ainda não é candidato, embora já tenha efetuado o seu registo na creche. Foi informada que quando fosse aceite seria enviado um *e-mail* com as credenciais de acesso à aplicação.

3º Cenário – Ana Estrela

A Ana é educadora de infância na creche ABC em Coimbra e está muito satisfeita desde que o sistema de partilha de momentos está disponível na instituição. Ela no início da aula pega o *tablet* da sua sala e faz login na aplicação.

A aplicação tem os vários separadores, que correspondem às diferentes seções, mas o que a Ana mais gosta é ver as caras dos seus meninos e meninas que seleciona com muito facilidade. Vê que tem duas notificações por ler, uma fala que o André não vai poder ir pois tem consulta de pediatria e a outra é uma mensagem da mãe da Carolina a falar que as fraldas que pediu para trazer vão no saco da menina.

O Miguel precisa de ir à casa de banho e ela termina a sessão. Quando volta agarra novamente no *tablet*, coloca o pin para entrar e marca a ida do Miguel à sanita. Seleciona a cara do Miguel e regista uma ação diária. Pouco depois tem que ir a Sara e ela repete o sucedido anteriormente. Na hora de almoço enquanto os meninos comem ela pode ir assinalando se comeram tudo sem dificuldades.

Durante a hora de sesta a Ana aproveita para partilhar os melhores momentos do dia de cada menino com os pais e alguma coisa que se tenha esquecido de marcar antes. Com a paz dentro da sala ela tem tempo para pensar melhor e vê no calendário da aplicação que a reunião com os pais é na semana seguinte e faz um esboço daquilo que vai ser partilhado nessa reunião: as últimas atividades, os grandes alcances de cada menino, entre outros. Felizmente está tudo no sistema e torna tudo muito mais simples de fazer um relatório com um toque. O documento criado é modificável e ela vai colocando mais pormenores que possa ter falhado. No final do dia por cada criança que leva até à porta marca como ausente na aplicação. No último menino que deixa à porta segue para a sala, arruma as suas coisas e termina a sessão.

3.2 Formatação usada

Segue-se, detalhadamente, as formatações utilizadas para o preenchimento dos requisitos funcionais. O nome para cada requisito precede com as siglas RFED-X e RFAF-X, para os educadores e agregado familiar respetivamente, sendo X o número do requisito.

3.2.1 Modelo de casos de utilização

De maneira a completar a definição dos requisitos funcionais, foram elaborados modelos de casos de uso. Para a definição dos requisitos foi utilizado a seguinte formatação:

Tabela 5: Componentes pré formatados para a definição dos requisitos funcionais

Componente	Significado
Tipo	O tipo de requisito. Mais abaixo são apresentados os tipos de requisitos
Prioridade	O grau de prioridade dos requisitos. Mais abaixo são apresentados os tipos de prioridades aplicadas.
Descrição	Descrição geral do requisito, aquilo que será possível realizar com a implementação do requisito.
Atores	Os atores intervenientes
Pré-condições	Condições necessárias para a realização da ação.
Fluxo de trabalho	Listagem das ações a realizar por parte do ator de modo a chegar ao resultado pretendido.
Resultados esperados	Uma listagem dos resultados esperados.

Como os requisitos funcionais, os não funcionais precedem o acrónimo RNF-X, sendo X o número do requisito apresentado. Para estes temos a seguinte formatação:

Tabela 6: Componentes pré formatados para a definição dos requisitos não funcionais

Componente	Significado
Tipo	O tipo de requisito
Aplicação	Qual a aplicação que depende deste requisito
Prioridade	O grau de prioridade dos requisitos. Seguem a formatação dos requisitos funcionais.
Descrição	Descrição geral do requisito, aquilo que será possível realizar com a implementação do requisito.

3.2.2 Priorização dos requisitos

Os requisitos devem seguir normas de garantias de qualidade e aplicabilidade, logo foi usada a escala de priorização de MoSCoW [20] e mencionada em cada requisito descrito.

Tabela 7: Categorias de priorização de requisitos

Categoria	Significado
<i>Must</i>	Requisitos essenciais que devem ser obrigatoriamente implementados.
<i>Should</i>	Requisitos importantes que devem ser implementados, mas, se não o forem, o sistema poderá ser implantado e usado normalmente.
<i>Could</i>	Requisitos desejáveis que podem ser implementados se não afetarem outros requisitos e o deadline do projeto.
<i>Won't</i>	Requisitos não implementados durante o projeto por questões de recursos/tempo, mas que podem ser implementados no futuro.

3.2.3 Tipos de requisitos

Existem 5 classificações básicas para a descrição dos requisitos que devem ser seguidas para a classificação dos mesmos. A Tabela 8 apresenta as categorias possíveis para o tipo de requisitos.

Tabela 8: Categorias de tipos de requisitos

Tipo	Significado
Funcionalidade	São as principais funcionalidades da aplicação.
Usabilidade	Determina a estética e coerência na interface com o utilizador.
Confiança	Capacidade da aplicação em recuperação de falhas, disponibilidade e exatidão.
Desempenho	Determina características de velocidade e do tempo de resposta das atividades da aplicação.
Suporte	Determina características como testabilidade, durabilidade, compatibilidade, configurabilidade, instabilidade, escalabilidade e outros.
Segurança	Os requisitos de segurança de <i>software</i> são o conjunto de necessidades de segurança que o software deve atender. Engloba características tais que confidencialidade, integridade, disponibilidade, autenticação, autorização, entre outros.

3.3 Requisitos funcionais do sistema

Esta secção identifica os requisitos funcionais do sistema. São primeiro identificadas as *user stories*, seguidamente, com apoio destas, são descritos os requisitos.

3.3.1 Definição de *user stories*

As *user stories* respondem às questões importantes na definição das funcionalidades a implementar:

- Quem o pretende?

- O que se pretende?
- Porque o pretende?

Definir o ator implica pensar no interveniente que utilizará a funcionalidade. A ação descreve o que acontecerá mas não como esta deverá ser executada. Portanto, para a definição das *user stories* será utilizado a seguinte formatação:

- Enquanto <ator>
- Posso <ação>
- Para <motivo>

Segue-se uma listagem das *user stories* agrupadas por aplicação.

Tabela 9: User stories para a aplicação de educadores

USED01	Enquanto educador posso indicar as credenciais de login para aceder à aplicação.
USED02	Enquanto educador posso recuperar a minha palavra passe para aceder novamente à aplicação.
USED03	Enquanto educador posso marcar uma ou várias crianças como presentes na sala para atualizar as ações do dia.
USED04	Enquanto educador posso verificar faltas de material na mochila da criança para marcar falta na aplicação.
USED05	Enquanto educador posso escolher uma criança ou grupo para criar uma atividade anexando uma ou várias fotografias, vídeos ou áudio.
USED06	Enquanto educador posso registar uma ação/comportamento da criança para informar sobre alguma dificuldade aos pais.
USED07	Enquanto educador posso avaliar periodicamente cada criança para facilitar a exaustão final das avaliações.
USED08	Enquanto educador posso lacrar a avaliação de cada criança para enviar à diretora técnica e aos pais.
USED09	Enquanto educador posso gerar relatórios de cada criança ou da sala para detetar falhas no desenvolvimento.
USED10	Enquanto educador posso mover as mensagens para o arquivo para reduzir o número de mensagens na caixa de entrada.
USED11	Enquanto educador posso responder a uma mensagem para que os destinatários sejam notificados.
USED12	Enquanto educador posso editar uma mensagem que não tenha sido vista por nenhum dos destinatários para corrigir algum erro.
USED13	Enquanto educador posso criar uma mensagem para os pais ou para a direção para dar conhecimento de alguma novidade.
USED14	Enquanto educador posso ver e modificar os eventos da semana e do mês, caso tenha privilégios, para editar algum dos dados do evento.
USED15	Enquanto educador posso ver ou criar lembretes durante determinado período de tempo, para não me esquecer de algo.
USED16	Enquanto educador posso editar ou arquivar lembretes caso já não precise deste.
USED17	Enquanto educador posso marcar uma falta, férias ou eventos no calendário para informar aos intervenientes da minha ausência.
USED18	Enquanto educador posso aceitar um pedido de atendimento para reservar um tempo e receber os pais na hora marcada.

USED19	Enquanto educador posso planear a minha semana para programar as atividades que irão ocorrer.
USED20	Enquanto educador posso alterar a minha fotografia de perfil para uma mais recente.
USED21	Enquanto educador posso adicionar ou alterar o meu Curriculum Vitae caso queira atualizar alguma parte deste.
USED22	Enquanto educador posso adicionar controlo de vacinação para adicionar uma nova vacina tomada.
USED23	Enquanto educador posso visualizar perfis das crianças para informar os pais atempadamente.
USED24	Enquanto educador posso ver as novas notificações do sistema para tomar nota de alguma atualização no desenvolvimento.

Tabela 10: User stories para a aplicação de pais

USAF01	Enquanto elemento do agregado familiar posso indicar as credenciais de login para entrar na aplicação.
USAF02	Enquanto elemento do agregado familiar posso recuperar a palavra passe para aceder novamente à aplicação.
USAF03	Enquanto elemento do agregado familiar posso ver e comentar os últimos momentos partilhados pelo educador para mostrar o meu agrado ou desagrado.
USAF04	Enquanto elemento do agregado familiar posso criar um novo <i>post</i> no diário para atualizar algum desenvolvimento fora da instituição.
USAF05	Enquanto elemento do agregado familiar posso autorizar atividades no diário para acreditar a minha intenção sobre essas atividades.
USAF06	Enquanto elemento do agregado familiar posso ver os relatórios introduzidos no sistema de forma a tomar conhecimento de alguma atualização.
USAF07	Enquanto elemento do agregado familiar posso enviar uma mensagem para informar atempadamente os destinatários.
USAF08	Enquanto elemento do agregado familiar posso gerir as mensagens para editar ou arquivar as que não desejo.
USAF09	Enquanto elemento do agregado familiar posso partilhar alguma atividade do diário nas redes sociais para informar algum amigo de desenvolvimentos da criança.
USAF10	Enquanto elemento do agregado familiar posso consultar documentos da instituição para me atualizar quantos às regras ou novidades.
USAF11	Enquanto elemento do agregado familiar posso ver a programação no calendário para estar a par das atividades da criança.
USAF12	Enquanto elemento do agregado familiar posso marcar férias com antecedência no calendário para atualizar os intervenientes de antecedência.
USAF13	Enquanto elemento do agregado familiar posso marcar e especificar as

razões da falta para notificar o educador das faltas.

USAF14 Enquanto elemento do agregado familiar posso marcar uma reunião na instituição para saber novidades do desenvolvimento da criança.

USAF15 Enquanto elemento do agregado familiar posso terminar a sessão para sair da aplicação.

3.3.2 Descrição dos requisitos funcionais para a aplicação de educadores

Ficam alguns exemplos de requisitos funcionais para a aplicação de educadores. Para uma listagem completa veja o Anexo 3.1.

RFED04 – Registar fotos e vídeos de atividades das crianças

<i>Tipo:</i>	Funcionalidade
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	O utilizador usa a câmara do <i>tablet</i> para fotografar ou filmar de forma a partilhar as atividades com os pais.
<i>Atores:</i>	Educador
<i>Pré-condições:</i>	Câmara disponível, RFED03
<i>Fluxo de trabalho:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adiciona uma atividade 2. Grava ou fotografa alguma atividade 3. Adiciona um título e um corpo de texto 4. Submete e partilha com os pais 5. O sistema pode rejeitar a partilha para algum membro adicionado caso algum pai não tenha dado permissões para tal
<i>Resultados esperados:</i>	O educador partilha uma atividade com os pais das crianças selecionadas previamente, caso estes tenham dado permissões.

RFED09 – Ver listagem de mensagens

<i>Tipo:</i>	Funcionalidade
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	O utilizador vê a listagem de mensagens do sistema.
<i>Atores:</i>	Educador
<i>Pré-condições:</i>	RFED01
<i>Fluxo de trabalho:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pode selecionar mais que uma mensagem
<i>Resultados esperados:</i>	O educador terá uma visualização fácil de todas as mensagens disponíveis.

RFED14 – Criar evento

<i>Tipo:</i>	Funcionalidade
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	O utilizador deverá ser capaz de criar um evento.
<i>Atores:</i>	Educador
<i>Pré-condições:</i>	RFED14, Câmara disponível
<i>Fluxo de trabalho:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona um ou mais dias 2. Opcionalmente selecciona uma hora de início e de fim 3. Dá um título e um corpo de texto associado ao evento 4. Opcionalmente pode anexar uma fotografia ou outro documento 5. O evento é criado e submetido para o sistema
<i>Resultados esperados:</i>	O educador cria um evento personalizado facilmente para todas as crianças da sala.

3.3.3 Descrição dos requisitos funcionais para a aplicação de pais

Ficam alguns exemplos de requisitos funcionais para a aplicação de pais. Para ver a lista completa consulte o Anexo 3.2.

RFAF03 – Diário dos educandos

<i>Tipo:</i>	Funcionalidade
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	O utilizador tem acesso ao diário dos educandos. Neste estão os <i>posts</i> dos utilizadores intervenientes, atividades, eventos e outras informações.
<i>Atores:</i>	Pais e encarregados de educação
<i>Pré-condições:</i>	RFAF01
<i>Fluxo de trabalho:</i>	Vê e interage com o diário
<i>Resultados esperados:</i>	O utilizador vê e interage com o diário. Será possível adicionar e modificar campos.

RFAF04 – Criar um post

<i>Tipo:</i>	Funcionalidade
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	O utilizador cria um <i>post</i> personalizado
<i>Atores:</i>	Pais
<i>Pré-condições:</i>	RFAF03
<i>Fluxo de trabalho:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adiciona um corpo de texto 2. Opcionalmente adiciona um anexo ou também uma lista 3. Submete para o sistema
<i>Resultados esperados:</i>	O utilizador cria um <i>post</i> no diário do educando para um ou mais destinatários.

RFAF18 – Atualizar perfil

<i>Tipo:</i>	Funcionalidade
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	O utilizador atualiza o seu perfil e dos educandos.
<i>Atores:</i>	Pais
<i>Pré-condições:</i>	RFAF01
<i>Fluxo de trabalho:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleciona o perfil a editar 2. Atualiza morada, contatos, agregado familiar, entre outros. 3. Submete para o sistema
<i>Resultados esperados:</i>	O utilizador vê e atualiza os dados, caso tenha privilégios.

3.4 Requisitos não funcionais do sistema

Esta secção identifica os requisitos funcionais do sistema. O nome para cada requisito precede das siglas RNF-X, sendo X o número do requisito.

RNF01 – Disponibilidade do sistema

<i>Tipo:</i>	Confiança
<i>Aplicação:</i>	Educadores e pais

<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	O sistema deverá ter uma taxa alta de disponibilidade. Considera-se que o sistema deverá ter uma disponibilidade de 99% do tempo. Este valor corresponde a quinze minutos diários de disponibilidade por parte do servidor.

RNF02 – Transmissão de dados

<i>Tipo:</i>	Segurança
<i>Aplicação:</i>	Educadores e pais
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	Todos os dados transmitidos entre o servidor e aplicação deverão ser protegidos.

RNF03 – Tolerância a falhas

<i>Tipo:</i>	Confiança
<i>Aplicação:</i>	Educadores e pais
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	O sistema deverá ser capaz de lidar com falhas de rede aquando a sincronização de dados entre o servidor e a aplicação. A aplicação deverá ser capaz de retomar a ligação à rede e obter os conteúdos que não recebeu durante a falha de rede.

RNF04 – Compatibilidade de sistemas operativos

<i>Tipo:</i>	Suporte
<i>Aplicação:</i>	Pais
<i>Prioridade:</i>	<i>Must</i>
<i>Descrição:</i>	A aplicação será compatível com os 3 sistemas operativos móveis, Android, iOS e Windows Phone.

3.5 Diagrama de casos de uso

Nesta secção serão apresentados os dois diagramas de caso de uso das aplicações a desenvolver e logo de seguida as tabelas com as legendas e as referências às *User Stories* relacionadas.

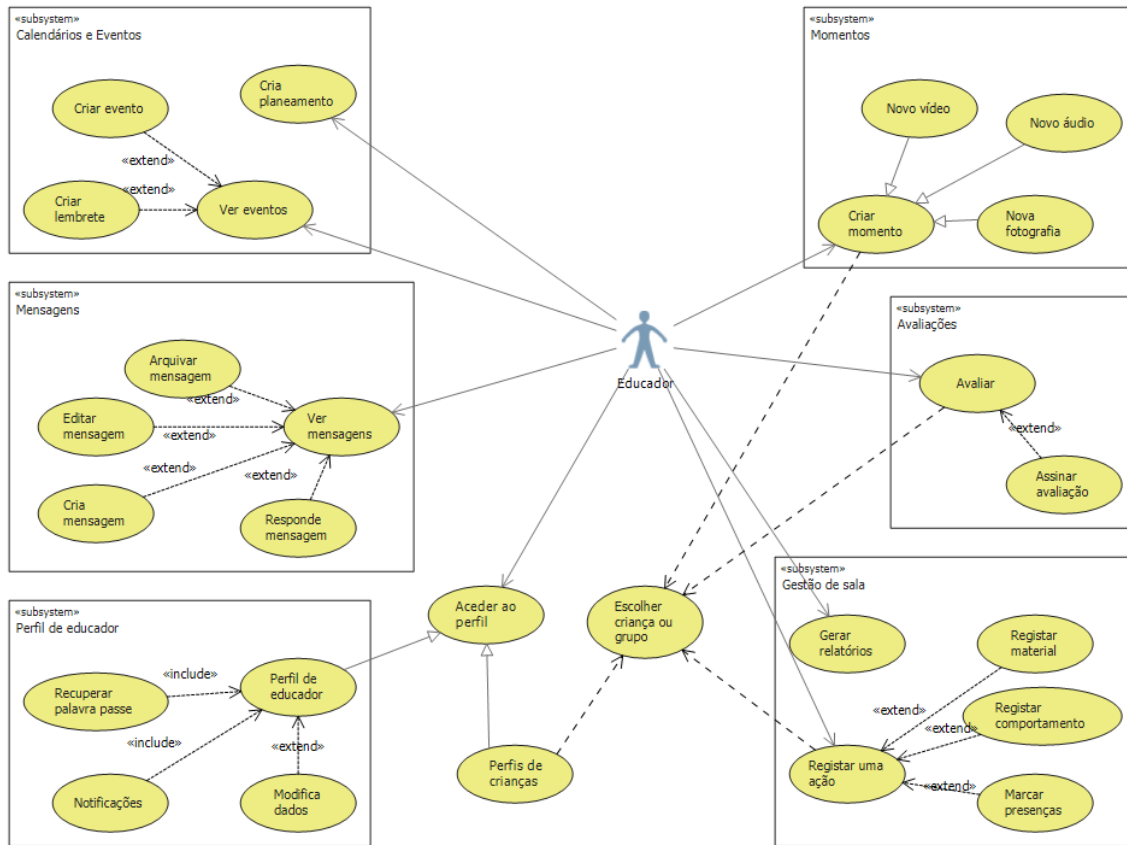


Figura 14: Diagrama de casos de uso para a aplicação de educador

Tabela 11: Estrutura do diagrama de casos de uso da aplicação de educador

UC	Nome	Descrição do caso de uso	User Stories
UC001	Ver as notificações	Vê as notificações por ler	USED24
UC002	Gerar relatórios	Cria novos relatórios	USED09
UC003	Recuperar palavra-chave	Faz um pedido para a alteração da palavra-passe	USED02
UC004	Criar um planeamento	Faz um novo planeamento para a semana	USED19
UC005	Aceder ao perfil	Visualiza um perfil	USED23
UC006	Perfil de educador	Acede ao seu perfil de educador	USED23
UC007	Modificar dados	Altera os dados do seu perfil	USED20, USED21, USED22
UC008	Ver eventos	Acede ao calendário de eventos	USED14
UC009	Criar um lembrete	Regista um novo lembrete	USED15

UC010	Criar evento	Marca faltas, férias ou eventos	USED17
UC011	Ver mensagens	Accede à caixa de entrada de mensagens	
UC012	Arquivar mensagem	Arquiva a mensagem	USED10
UC013	Editar mensagem	Modifica a mensagem enviada	USED12
UC014	Cria mensagem	Envia uma nova mensagem	USED13
UC015	Reponde mensagem	Responde à mensagem recebida	USED11
UC016	Perfil de crianças	Vê um perfil das crianças selecionadas	USED23
UC017	Criar um momento	Regista um momento para partilhar	USED05
UC018	Novo áudio	Grava um novo áudio da atividade	
UC019	Nova fotografia	Fotografa uma atividade	
UC020	Novo vídeo	Grava um novo vídeo de uma atividade	
UC021	Avaliar	Avalia uma criança	USED07
UC022	Assinar avaliação	Pede as assinaturas dos pais e da direção	USED08
UC023	Registar uma ação	Cria uma nova ação diária da criança	USED06
UC024	Registar material	Marca faltas ou cumprimento de material	USED04
UC025	Marcar presenças	Regista a assiduidade das crianças	USED03
UC026	Escolher criança ou grupo	Seleciona uma ou várias crianças	

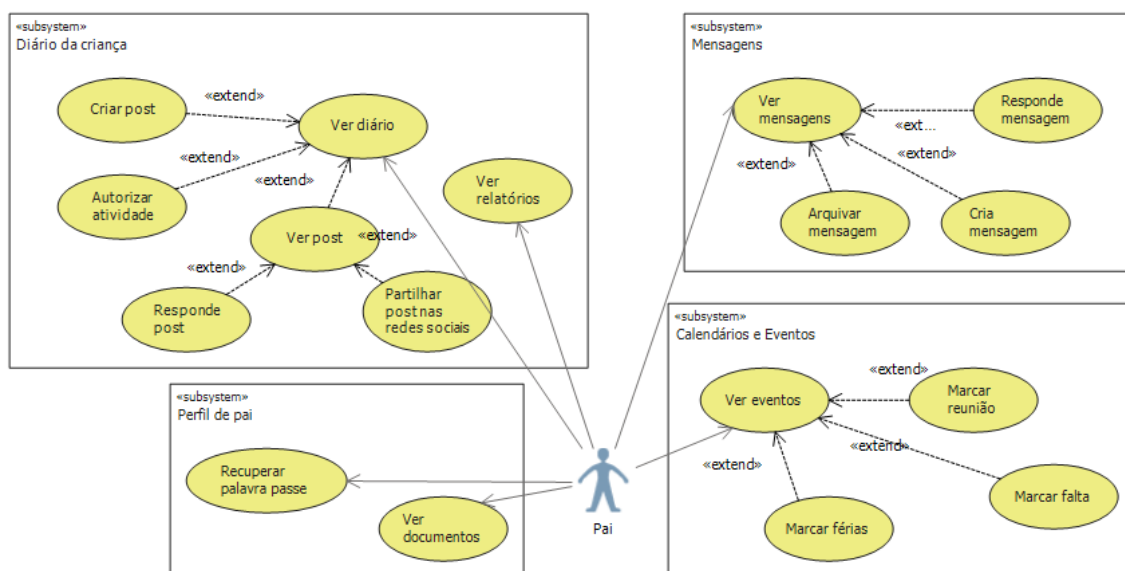


Figura 15: Diagrama de casos de uso da aplicação de pais

Tabela 12: Estrutura do diagrama de casos de uso da aplicação de pais

UC	Nome	Descrição do caso de uso	User Stories
UC027	Ver diário	Accede ao diário das crianças	
UC028	Criar <i>post</i>	Faz um novo <i>post</i> no diário	USAF04
UC029	Autorizar atividade	Aceita a atividade	USAF05
UC030	Ver <i>post</i>	Vê um <i>post</i> do diário	USAF03
UC031	Responde <i>post</i>	Comenta alguma atividade no <i>post</i>	USAF03
UC032	Partilhar <i>post</i> nas redes sociais	Partilha a atividade na sua rede social	USAF09
UC033	Ver mensagens	Accede à caixa de entrada de mensagens	
UC034	Responde mensagem	Responde a uma mensagem	
UC035	Cria mensagem	Envia uma nova mensagem	USAF07
UC036	Arquiva mensagem	Move a mensagem para o arquivo	USAF08
UC037	Ver eventos	Accede ao calendário de eventos	
UC038	Marcar reunião	Marca uma reunião com a direção ou educador	USAF14
UC039	Marcar falta	Marca uma falta de presença	USAF13
UC040	Marcar férias	Marca as férias das crianças	USAF12
UC041	Recuperar palavra-chave	Faz um pedido para a alteração da palavra-passe	USAF02
UC042	Ver relatórios	Accede aos relatórios das crianças	USAF06
UC043	Ver documentos	Accede aos documentos distribuídos na instituição	USAF10

3.6 Prototipagem

Os protótipos foram criados a pensar no utilizador, com os seguintes objetivos de usabilidade:

- Uso eficiente – o utilizador consegue com poucos passos realizar as tarefas;
- Uso eficaz – consegue finalizar com sucesso as tarefas que pretende realizar;
- Erros de utilização – o utilizador consegue corrigir os erros cometidos, no entanto quantos menos erros forem detetados melhor a abordagem;

Depois da segunda reunião com o infantário os protótipos foram aceites e foi pedido uma nova funcionalidade para o projeto. Seria introduzido numa versão futura uma ferramenta de criação de atas depois das reuniões entre educadores e direção. A métrica usada para cada um desses objetivos são, respetivamente, o número de toques, o sucesso na finalização da tarefa e o número de toques que não contribuíram para a finalização da tarefa. Durante os testes de usabilidade foram usados estes objetivos para quantificar e qualificar as aplicações. De seguida serão mostrados os *mockups* criados para as duas aplicações dentro das respetivas secções.

3.6.1 Prototipagem da aplicação dos educadores

Após várias versões, chegou-se a um protótipo funcional que ficou com todas as características que se procurava para esta aplicação. Em baixo apresento alguns dos *mockups* criados, deixando a lista completa no Anexo 4.1.

Neste ecrã o educador consegue ver facilmente as crianças presentes e ausentes, as últimas demarcadas em um retângulo cinza (Figura 16).

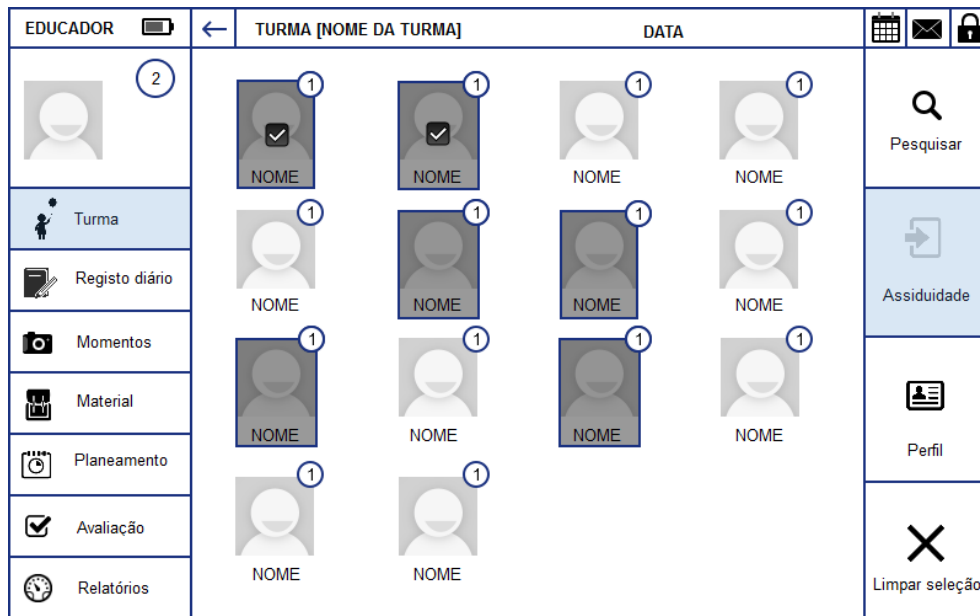


Figura 16: Ecrã com a Turma, indicando as crianças fora da instituição

No ecrã anterior consegue ainda seleccionar as várias crianças para as próximas operações. Este foi formado pelo USED03 e USED24.

Na Figura 17, o educador cria um novo registo fotográfico, vídeo ou de voz das crianças. Este ecrã foi formado pelo USED05.



Figura 17: Ecrã para adicionar novo momento

3.6.2 Prototipagem da aplicação dos pais

Ficam de seguida alguns *mockups* criados para a prototipagem da aplicação. Para ver a lista completa por favor veja o Anexo 4.2.



Figura 18: Diário da criança

Dentro da aplicação o utilizador depara-se com um ecrã com os últimos *posts* criados ou pelo sistema ou pelos educadores. No ecrã consegue ainda aceder a um menu, às mensagens, à galeria, ao calendário e à pesquisa. Este ecrã foi formado pelo USAF03 e USAF04.



Figura 19: Avaliações da criança

No ecrã das avaliações o utilizador tem acesso às avaliações da criança e dos planos de recuperação, caso existam. Todos os elementos são ampliáveis para uma leitura cuidada e precisa.



Figura 20: Perfil de pai

No perfil o utilizador pode editar os seus dados, dentro dos quais a fotografia, morada de residência, telefones de acesso e repor a sua palavra-passe. Este ecrã tem referência ao USAF02.

Capítulo 4

Arquitetura

Este capítulo pretende informar ao leitor de que forma foi pensada e estruturada a arquitetura das aplicações e da plataforma de comunicação. Serão apresentadas as tecnologias utilizadas, a arquitetura por camadas e a modelação dos dados. Finalmente é apresentada a comunicação intercadas implícita entre as aplicações e a *framework* e ainda os mecanismos de segurança implementados.

4.1 Tecnologias utilizadas

Para a concretização do desenvolvimento do projeto foram usadas várias ferramentas e tecnologias. A grande maioria destas são marcas registadas e criadas pela Microsoft. Uma das razões pela escolha destas tecnologias foi a vontade de aprender e de as experimentar. Por outro lado também se prendeu ao facto que na Escadote os colaboradores já usam estas ferramentas e como tal seria uma ajuda no desenvolvimento e na depuração das aplicações. Ficam abaixo as tecnologias utilizadas mais importantes, com alguns comentários e desafios de cada uma:

- **SQL Server Management 2014:** Ferramenta de gestão de base de dados em SQL *Server*. Com este programa criou-se de raiz toda a base de dados para as aplicações. Relativamente fácil de criar tabelas e as suas ligações num ambiente gráfico;
- **Visual Studio 2013:** IDE para desenvolvimento das aplicações, permite a gestão de soluções e projetos e contém muitas ferramentas úteis durante a fase de implementação, depuração e *testing*. Foi utilizado durante todo o desenvolvimento e é uma ferramenta embora útil, algo exigente ao nível de processamento;
- **TFS 2013:** Sistema de controlo de versões, é também um bom *project manager* que suporta *backlog* de produto, gestor de compilações, entre outros. Também utilizado durante a fase de desenvolvimento permitiu a sincronização de projetos entre os estagiários e histórico de versões. No início tarefas como corrigir os conflitos entre uma versão local com a do servidor eram difíceis, mas com o tempo foi ficando mais simples e muitas vezes até automática;
- **C#:** Linguagem de programação usada na maioria dos projetos pode ser usada desde aplicações para a web como locais. Dada a sua parecença com outras linguagens OOP foi simples de conseguir resultados favoráveis;
- **.NET v4.5.1:** Bibliotecas fornecidas pela Microsoft com recursos para a construção dos projetos. Última versão fornecida pela empresa e que minora a possibilidade de erros de compilação ou de depuração. Foi usado para desenvolver tanto as camadas de dados como a aplicação para os educadores;
- **Entity Framework v6.1:** *Framework* que utiliza as capacidades do SQL *Server* para obter os objetos a partir de um modelo físico. A escolha foi facilitada pois é das *frameworks* mais usadas, com mais utilizadores, menos erros e com suporte da Microsoft. Foi utilizado para todas as camadas que têm acesso direto à camada de dados;
- **T4 Text Template:** Ferramenta que gera código a partir de texto pré-formatado, extramente útil durante a compilação, depois de alterações na base de dados, os novos elementos eram incluídos sem grande esforço. A sua utilização porém, precisa de um

olhar mais atento pois não se conseguem resultados perfeitos na primeira execução e os detalhes têm que ser corrigidos a pensar no código que será gerado;

- **XAML:** Linguagem declarativa que produz resultados visuais em aplicações Microsoft, utilizado na aplicação Windows 8.1 esta linguagem permite uma construção por módulos de cada ecrã. Apresenta contudo uma abordagem mais simplista e quando se tenta, por exemplo, reproduzir algo mais dinâmico nem sempre tem resultados expetáveis.
- **MVVM:** Padrão de desenvolvimento que traz um conceito idêntico ao MVC para aplicações. Tornou-se importante utilizar estes modelos para dinamizar o conteúdo dos ecrãs, possibilitando não só a recolha de dados que é feita no ecrã como também gerir os dados que provêm da web API, tornando-os fáceis de consumir pela parte visual do ecrã (XAML);
- **LINQ:** Permite consultar e atualizar dados da base de dados a partir das capacidades da *Entity Framework*. Esta linguagem veio a facilitar algum trabalho para a pesquisa na base de dados, na qual será o tradutor de *queries* simples em mais complexas de SQL;
- **Internet Information Services (IIS):** Servidor web usado para gerir páginas ASP.NET. A versão usada foi o IIS *Express* que fornece um certificado auto assinado para desenvolvimento de páginas que usem SSL/TLS, usado neste caso com a web API;
- **Web API 2: Framework** que utiliza bibliotecas .NET que possibilitam a construção rápida de plataforma REST. Fornecida com outras aplicações em ASP.NET é a única em formato RESTful por parte da Microsoft. Durante a implementação, uma das maiores dificuldades sentidas foi no tratamento das ligações de entrada com CORS³, na qual o pedido era rejeitado. O certificado de desenvolvimento auto assinado também dificultou o desenvolvimento das aplicações, tal facto implicou que nas últimas versões das aplicações se tenha ignorado os certificados. Ficou decidido, para a solução comercial, a compra de um certificado válido;
- **HTML, JavaScript e CSS3:** Linguagem de programação para a web, HTML para visualização, *JavaScript* para as chamadas ao servidor e CSS para formatar visualmente a aplicação. Apenas usadas na aplicação *Cordova* e no modelo SPA que será explicado na seção seguinte;
- **jQuery:** Biblioteca para *JavaScript* que permite a simplificação de código encontrado em aplicações web. Usado no modelo SPA, esta biblioteca permite métodos simples para comunicação por AJAX;
- **Bootstrap:** Conjunto de *scripts* e ficheiros de estilo (CSS) que facilitam a construção visual dos ecrãs. Tal como o *jQuery* e outras bibliotecas web, apenas se usou esta *framework* no modelo SPA.
- **Cordova:** Plataforma que permite a compilação para vários sistemas operativos, permitindo com o mesmo código correr em vários dispositivos. A utilização desta ferramenta irá facilitar também a integração com o *hardware* do dispositivo;
- **JSON:** Usado nas comunicações entre as aplicações e a web API. Com a *framework* *Json.Net* a aplicação em Windows 8.1 fica possibilitado de ler e interpretar estes objetos.
- **Microsoft Test Manager 2013:** Ferramenta de testes na qual se planeou e executou os testes funcionais das aplicações. Para mais informações veja a secção 6.2.

³ CORS (Cross-origin resource sharing) é uma especificação de uma tecnologia web que define meios de permissão do servidor, para que os recursos sejam acedidos por uma ligação de um domínio diferente [34].

4.2 Arquitetura por camadas

A arquitetura de camadas proposta e implementada permite, entre outros uma maior facilidade na produção modular de código, de depuração e correção de erros. Permite ainda a escalabilidade e a possibilidade de balanceamento.

Como é possível observar na Figura 21 a arquitetura tem na sua fundação o módulo de dados: base de dados física, a camada de dados: *Domain Model* e a *Data Access Layer* (DAL); e ainda a camada de negócio. Na *Domain Model* estão os modelos de dados, especificados no modelo físico, em formato de código. A DAL foi desenvolvida no topo da camada anterior e fornece à estrutura superior repositórios com chamadas diretas à base de dados, por pedidos em LINQ. A DAL fornece um método genérico, para todos os objetos, que permite operações CRUD⁴. A camada *Business Logic Layer*, BLL, na figura representado pela camada de negócio, foi criada no topo da DAL e utiliza os repositórios desta para gerar objetos ou listas de objetos para as camadas superiores. Contém métodos para emitir, por exemplo, listas de alunos de uma determinada sala, qual o professor responsável, quais os pais de uma determinada criança, entre outros.

De forma a otimizar os recursos foi ativado o *Lazy Loading* na DAL. Esta opção, aquando de uma pesquisa na base de dados, permite fornecer objetos das suas propriedades relacionais, que se usado corretamente aumenta a performance do servidor.

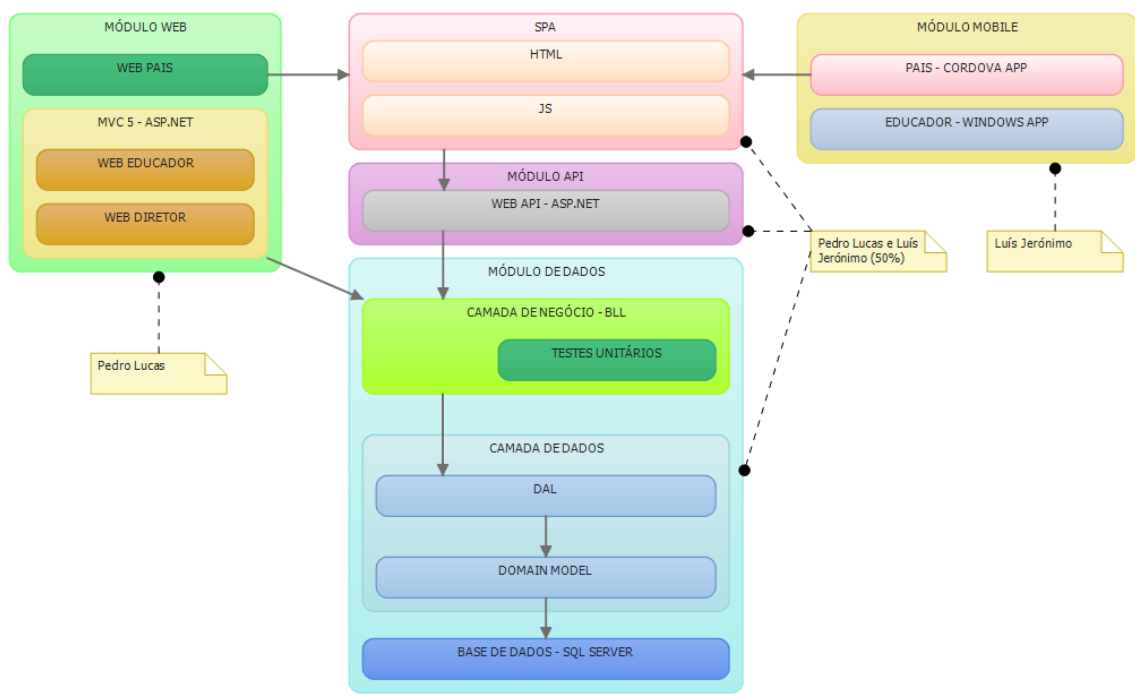


Figura 21: Arquitetura por camadas

O módulo API constituído pela REST API permite às aplicações móveis uma ligação aos dados. A primeira foi criada com a ajuda da web API e os seus métodos estão ligados diretamente à camada de negócio. A *framework* REST permite às aplicações, devidamente autenticadas, pesquisar, criar e atualizar dados da base de dados de uma forma simples e direta. O modelo SPA tem um formato de aplicação web constituída por páginas HTML e *scripts* em *JavaScript* vai ser utilizado para os módulos mobile e web nas aplicações de pais. Este modelo

⁴ CRUD de criar, ler, modificar e eliminar, do acrónimo em inglês (*Create, Read, Update e Delete*) é utilizado para a especificação das quatro operações básicas utilizadas em bases de dados relacionais ou para interfaces que utilizam dados.

é benéfico pois permite o reaproveitamento de código e ainda mantém a coerência visual e de utilização nas várias interfaces que os utilizadores têm acesso. As chamadas deste modelo são feitas por AJAX à web API, recebendo os dados em formato JSON.

No módulo mobile, a parte visual do projeto de estágio, criou-se duas aplicações. Uma nativa para Windows 8.1 e outra em *Cordova* para multiplataformas. A primeira é constituída por pequenos módulos, cada um correspondente a uma funcionalidade própria do programa e independente de outros módulos. Esta abordagem será útil pois a aplicação será customizável para cada creche. Assim consegue-se bons resultados sem grandes alterações ao código.

A estrutura de diretórios vista na Figura 22 foi seguida para a construção da aplicação de educadores. Nesta podemos verificar que as 11 pastas no diretório inicial correspondem, respetivamente:

- Imagens utilizadas na aplicação;
- Ficheiros comuns para todos os módulos;
- Modelos visuais gerais;
- *Core* ou cerne da aplicação contém funções globais, como por exemplo, a comunicação com a web;
- Funções auxiliares gerais;
- Modelos de dados da *Domain Model*;
- Diretórios e ficheiros específicos para cada módulo;
- Serviços: não foram utilizados mas prevê-se a sua implementação no futuro;
- *Strings* contém os ficheiros para a tradução da aplicação, contém atualmente suporte para português e inglês;
- *ViewModel* para gerir os dados dos ecrãs ou modelos visuais gerais;
- Ficheiros comuns de ecrãs, com XAML e C# correspondente a cada ecrã.

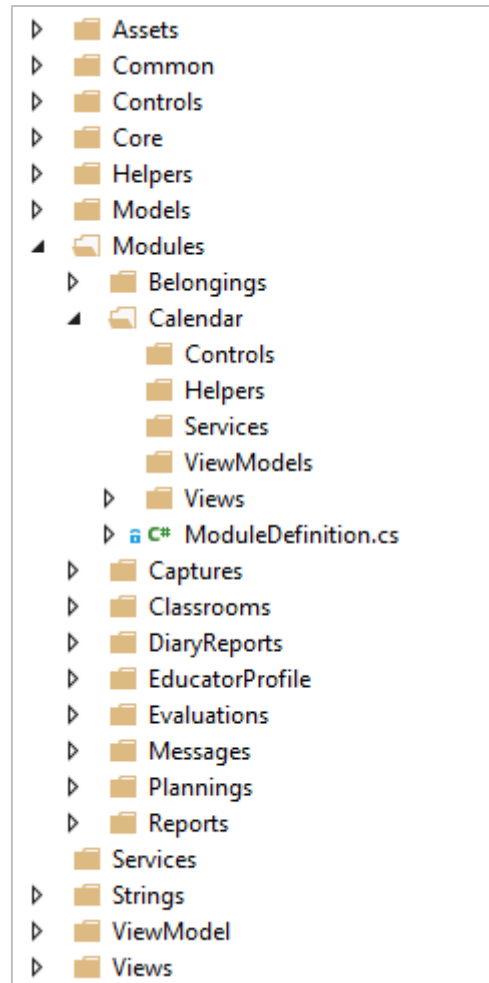


Figura 22: Exemplo da estrutura de diretórios da aplicação de educadores

A aplicação criada com *Cordova* permitiu construir facilmente uma aplicação para vários sistemas operativos. Para tal utilizou-se código criado no modelo SPA para renderizar as páginas web na maioria dos *smartphones* existentes. Foi planeado para que no futuro a aplicação tivesse maior integração com o *hardware* do dispositivo móvel e até notificações *push*, dessa forma tirar o máximo partido das funcionalidades da plataforma *Cordova*.

4.3 Modelação de dados

A base de dados foi criada com sete módulos e por 47 tabelas, ver Figura 23. Ficam abaixo os módulos:

- Entidades principais, como por exemplo pessoas, e pelas suas relações ou com outros indivíduos ou com organizações. Neste, ainda estão as informações adicionais a cada uma das entidades ou relações;
- Informações relativamente às salas e ao dia-a-dia das crianças, por exemplo os registos diários;
- As avaliações, os planos de recuperação e toda a estrutura de níveis que existe, por exemplo grupos, subgrupos e temas de avaliação, competências e os valores da avaliação final;
- Os calendários, eventos e atividades que guardam dados relativos a cada entidade;
- Os formulários mais gerais e que não tem associação a outros módulos, como por exemplo dados de inscrição, de candidatura, entre outros;
- As mensagens e as notificações;
- *Membership Schema* que guarda os dados relativos às informações de sessão de utilizadores da web API.

Para chegar ao resultado final foram necessárias algumas modificações, reuniões e alguma ajuda por parte dos colaboradores da Escadote. No início procurou-se formas de colocar, por exemplo, tabelas para pais, para educadores e diretores. Foi visto que estas se tratavam de entidades com mais ou menos os mesmos atributos e o que alterava era a sua relação, por exemplo, com a entidade institucional ou com uma outra entidade pessoal.

Para obter melhores resultados e mais dinamização de dados foi necessário abstrair do contexto que se tinha analisado os requisitos e formatar as tabelas de forma a produzir os mesmos ou melhores resultados. Vejamos o exemplo prático da tabela *MainEntity* que utiliza duas ligações à *MainRelation*, tal acontece para guardar as entidades na primeira e as relações entre essas na segunda. O resultado porém é muito geral e para especificar qual é o tipo de relação ou entidade é necessário pelo menos mais duas tabelas, uma das quais distingue o tipo de entidade – pessoa ou instituição – e outra o tipo de relações – por exemplo, pai, mãe, educador, entre outros.

De forma a guardar as informações e os tipos adicionais dessas entidades ou relações adicionaram-se outras tabelas, como por exemplo, a *ChildInfo* ou *EmployeeInfo*, com os dados das crianças e funcionários, respetivamente.

Depois de assimilado, este formato foi utilizado em todos os módulos, não só para manter a coerência como também para dinamizar as principais tabelas.

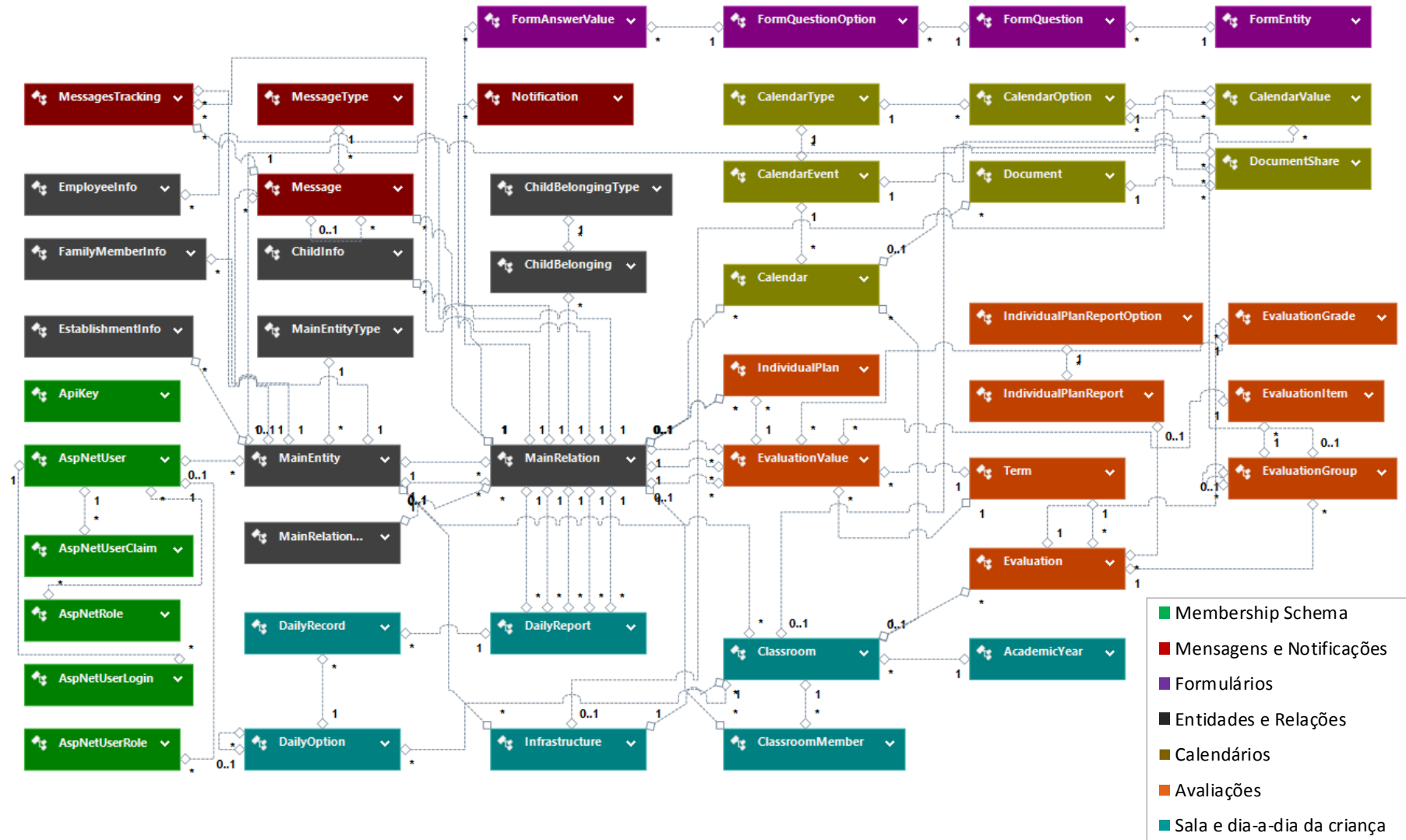


Figura 23: Visualização geral do modelo de dados

Na Figura 24 consegue-se ver um módulo completo, neste caso trata-se das salas e das crianças. Para uma vista completa do modelo de dados por favor veja no Anexo 5.

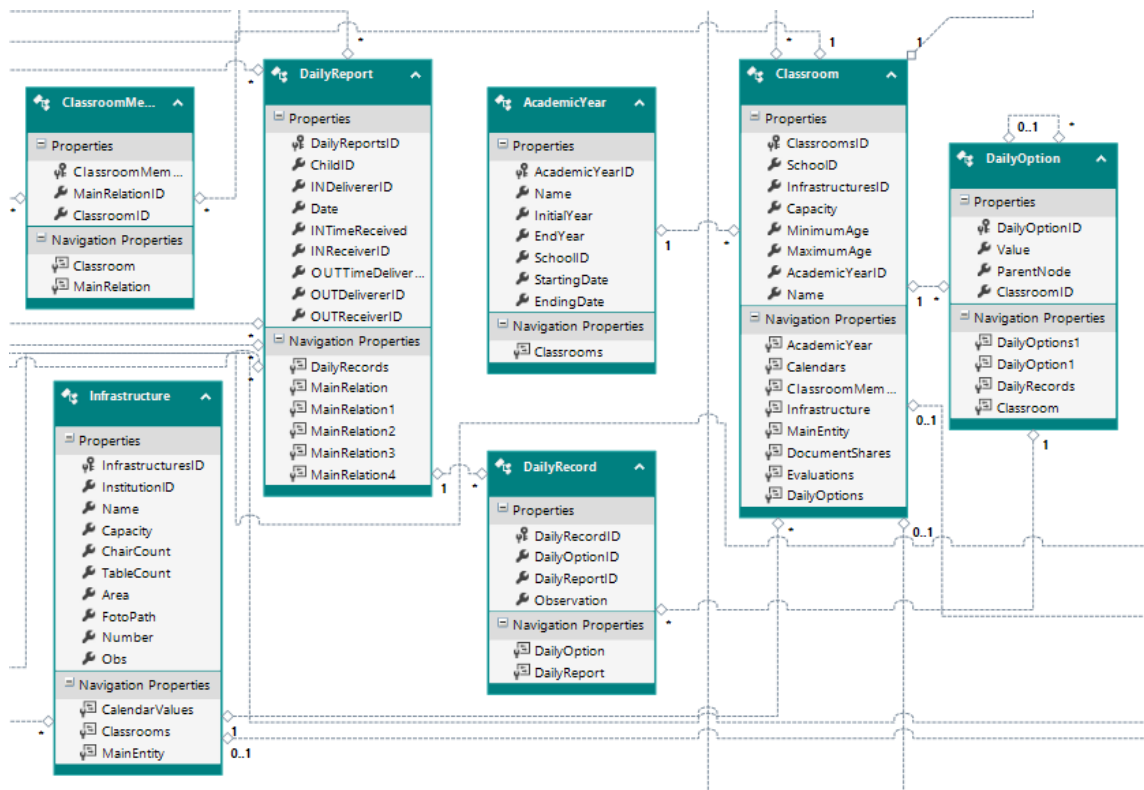


Figura 24: Fragmento do modelo de dados

4.4 Comunicação intercamadas

A comunicação feita entre as diferentes camadas é feita localmente ou via internet. As comunicações locais, nos módulos de dados e API, são geridas pelo *Global Assembly Cache* ou GAC. Este existe globalmente no servidor onde a CLR⁵ é instalada e guarda as referências especificamente desenhadas para serem partilhadas entre as várias aplicações do servidor. Estas referências devem ser partilhadas, depois da instalação na GAC e apenas quando são necessárias. [19]

A comunicação via internet é feita por HTTP v1.1, com respostas em formato JSON no formato dos modelos da *Domain Model*. Para que tal fosse possível retirou-se as propriedades relacionais, usadas pelo *Lazy Loading*, que produzem ciclos indesejáveis. Num novo projeto utilizou-se *T4 Text Template* para produzir modelos mais básicos. Do lado do servidor o objeto é serializado para JSON e do lado do cliente é deserializado novamente para o objeto, já sem as propriedades relacionais.

⁵ O cérebro da plataforma .NET é o CLR (*Common Language Runtime*), que é uma aplicação similar a um processador que se encarrega de providenciar a execução das aplicações para ela escrita

4.5 Segurança

Como se tratam de dados que guardam dados pessoais e até fotografias foi dada uma grande importância na forma de guardar e enviar estes dados. Algumas destas manobras de segurança são descritas por baixo.

- **API Key:** usada durante a autenticação da web API, esta chave vai confirmar se o utilizador está a utilizar um dispositivo válido e reconhecido pelo servidor;
- **SQL Injection⁶:** O servidor satisfaz esta preocupação dado que se utiliza LINQ nas chamadas à base de dados [20];
- **SSL/TLS:** Utiliza-se HTTPS entre as ligações da web API e os clientes, desta maneira a reduzir as possibilidades de *sniffing*⁷ e outros métodos de recolha voluntária de dados;
- **Access Token:** Método de autenticação complementar à API Key, que possibilita o reconhecimento do utilizador e dá autorização durante 30 minutos, após esse tempo terá que revalidar a sua autenticação;
- **Authorize attribute:** Proteção do lado do servidor à entrada de utilizadores não validados, atributo presente em todos os controladores;
- **Limpeza da cache:** Na aplicação de educadores, quando o utilizador termina a sessão é feita a limpeza da cache e de ficheiros locais, de forma a impossibilitar a partilha de multimédia fora da aplicação.

⁶ SQL Injection ocorre quando se quer interpolar algum conteúdo numa consulta SQL e o resultado modifica a sintaxe da consulta de forma a alterar o sistema.

⁷ Sniffing, em rede de computadores, é o procedimento realizado por uma ferramenta conhecida como Sniffer. Esta ferramenta, constituída de um *software* ou *hardware*, é capaz de interceptar e registrar o tráfego de dados numa rede de computadores. Conforme o fluxo de dados trafega na rede, o *sniffer* captura cada pacote e eventualmente decodifica e analisa o seu conteúdo de acordo com o protocolo definido.

Capítulo 5

Resultados finais

Neste capítulo será apresentado algumas imagens das aplicações implementadas com descrição dos objetivos e requisitos satisfeitos. Para ver uma listagem completa destes ecrãs por favor veja no Anexo 6. Durante a implementação foi usado o nome de código *Gepeto* nas aplicações. O nome da aplicação de educadores ficou *Gepeto DayCare App* e na de pais ficou *Gepeto Family*.

5.1 Aplicação de educadores



Figura 25: Ecrã inicial da aplicação de educadores

O primeiro ecrã da aplicação é a autenticação, onde o utilizador coloca as credenciais de acesso. Em termos de *design* percebemos que foi adequado à aplicação final. O nome que aparece no canto esquerdo em baixo e a própria imagem é customizável, tornando a experiência de uso diferente por cliente.

O requisito visto neste ecrã é RFED01 – Entrar na aplicação.

Ainda se trata de uma versão em desenvolvimento portanto é normal estarem presente alguns erros e até nem ter o visual final. No entanto espera-se que na versão final as características e funcionalidades presentes nesta versão.

O primeiro ecrã após a autenticação é a Sala, ver Figura 26, onde o educador tem acesso aos alunos da sua turma. As funcionalidades propostas foram conseguidas, permitindo visualizar rapidamente quais os alunos que estão na sala, selecionar todos ou apenas alguns e limpar essa seleção. Se nenhuma criança estiver assinalada o sistema automaticamente contextualiza os ecrãs para todas as crianças, caso contrário será orientado às destacadas.

Os requisitos para este ecrã são RFED03 – Seleccionar crianças e RFED05 – Verificar assiduidade.

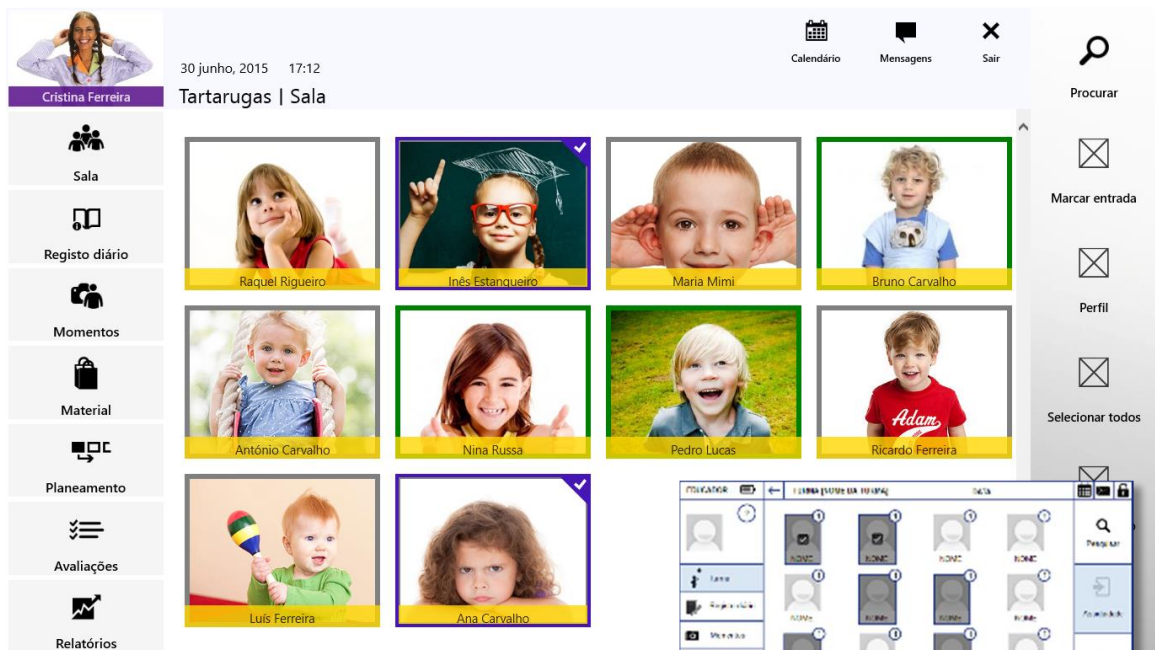


Figura 26: Ecrã de sala e protótipo associado

Na Figura 27 podemos ver uma reprodução idêntica à do protótipo. Colocou-se uma galeria sobreposta à captura onde o utilizador procura as imagens ou gravações que deseja enviar.



Figura 27: Ecrã de momentos e protótipo associado

Os requisitos deste ecrã é o RFED04 – Registrar fotos e vídeos de atividades das crianças.

Os educadores podem registar as ações do dia com o ecrã da Figura 28. Se existirem erros na marcação pode editar e guardar, pode ainda adicionar alguma observação que ache necessária. Os requisitos deste ecrã é o RFED27 – Registrar ações das crianças.

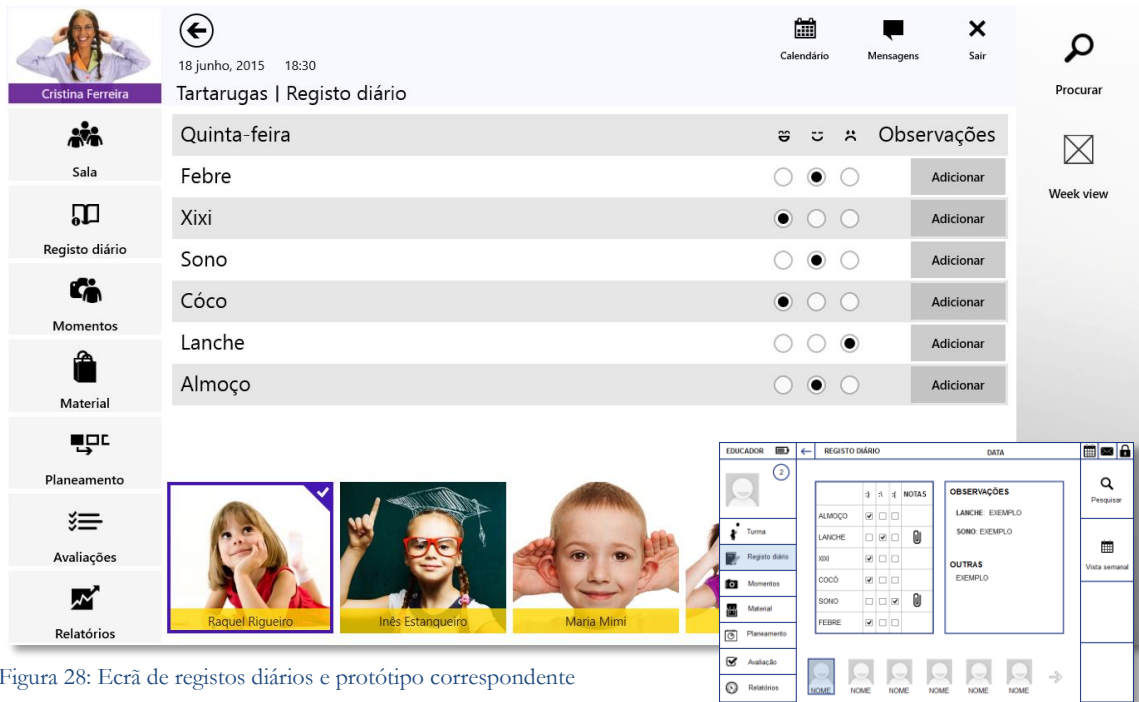


Figura 28: Ecrã de registos diários e protótipo correspondente

O ecrã seguinte apresenta um detalhe de uma avaliação de uma criança que possibilita ver e completar com a informação temporária até à sua conclusão. Permite ainda abrir e colapsar grupos e subgrupos de avaliação para tornar uma pesquisa simples. Será interessante no futuro colocar botões para esse efeito.

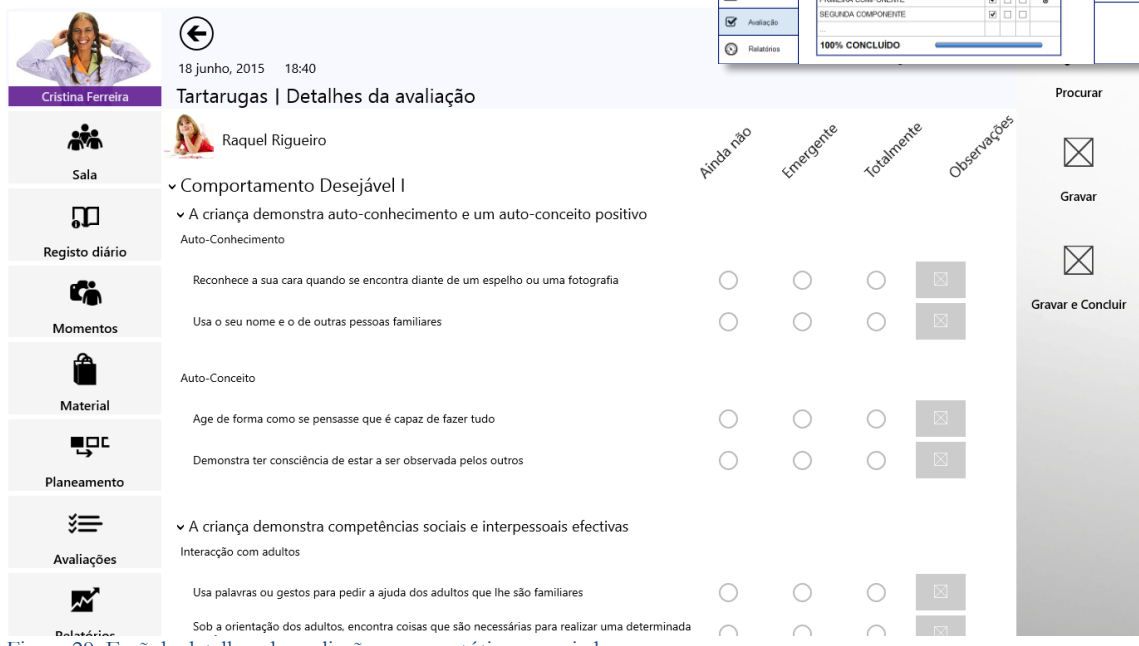


Figura 29: Ecrã de detalhes de avaliação com protótipo associado

Neste ecrã está referenciado os seguintes requisitos: RFED22 – Adicionar avaliação e RFED23 – Lacrar uma avaliação.

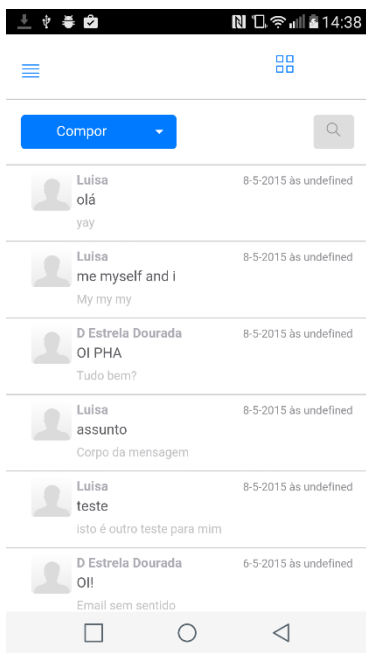
5.2 Aplicação de pais

O utilizador, depois de autenticado, tem acesso à linha temporal, a *timeline*, apresentada no ecrã da Figura 30. Neste pode ver que a versão final não segue o *design* proposto mas os elementos continuam a existir. A funcionalidade de responder a cada um destes *posts* ainda não foi implementada.

Este ecrã verifica o requisito RFAF03 – Diário dos educandos.



Figura 30: Ecrã com *timeline* relativa a uma criança e protótipo associado

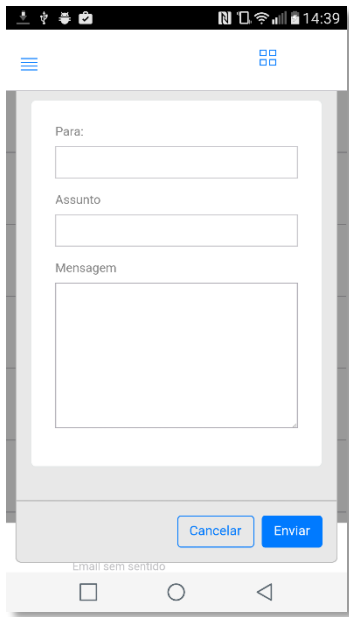


Na Figura 31 o utilizador vê as mensagens da sua caixa de entrada. Tem ainda um botão de nova mensagem, em Compor, que abre um *popup* como na Figura 32.

Os requisitos associados a este ecrã é RFAF09 – Ver listagem de mensagens



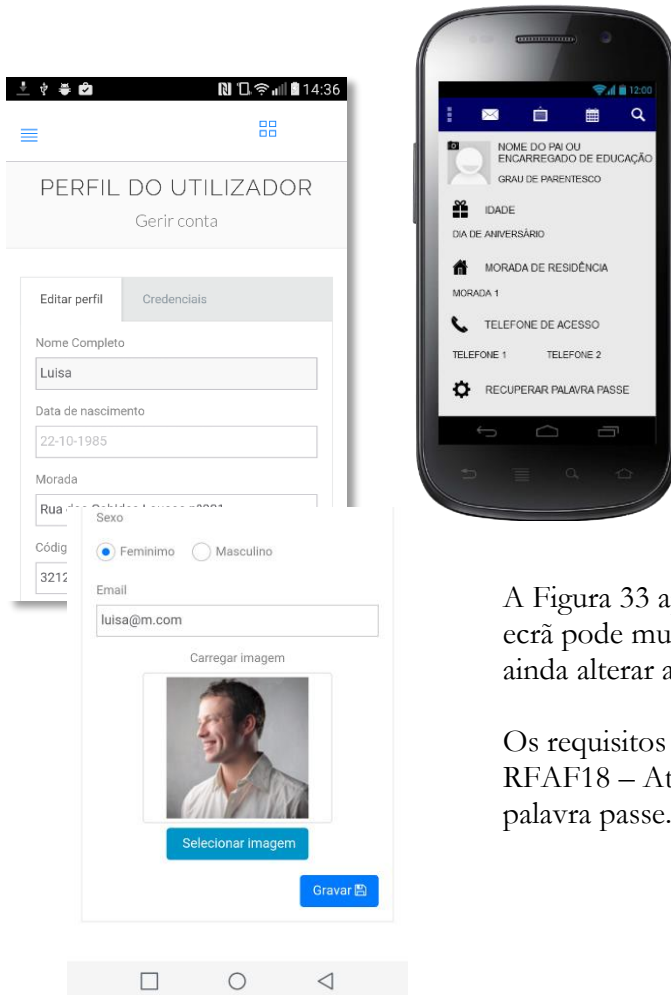
Figura 31: Ecrã com mensagens e protótipo



O utilizador pode criar para uma nova mensagem utilizando o ecrã da Figura 32. Nesta versão só pode enviar para um destinatário, mas no futuro será interessante poder enviar para mais utilizadores. O campo “Para”, designado para o destinatário também ainda não é dinâmico mas é o caminho a seguir.

Neste ecrã o requisito presente é o RFAF10 – Escrever mensagem.

Figura 32: Ecrã de nova mensagem



A Figura 33 apresenta o perfil de utilizador. Neste ecrã pode mudar os dados existentes no sistema e ainda alterar as credenciais.

Os requisitos presentes neste ecrã são os seguintes RFAF18 – Atualizar perfil e RFAF02 – Recuperar palavra passe.

Figura 33: Ecrã com perfil de utilizador e protótipo associado

Capítulo 6

Testes

Neste capítulo serão demonstrados os testes às várias aplicações e à *framework* de comunicação. Será iniciado com os testes unitários feitos à BLL e às camadas que lhe antecedem, os testes funcionais às aplicações de educadores e pais e por fim testes de usabilidade, experimentado por utilizadores chave, nessas mesmas aplicações.

6.1 Testes unitários

Este tipo de testes permitem investigar quais os métodos ou serviços que não estão de acordo com o resultado esperado. Estes incidiram principalmente sobre a BLL pois de uma forma geral, toda a informação que é pedida por esta camada obrigatoriamente passará pelas anteriores, como por exemplo a DAL e o *Domain Model*. A recolha desta métrica foi facilitada pelo IDE utilizado que proporciona uma ferramenta de contagem por blocos⁸: o *Code Coverage*. [21]

Em baixo apresento dois gráficos de testes unitários realizados à *framework* de comunicação. O gráfico da Figura 34 corresponde ao número de blocos de código testado e por testar das camadas implementadas. Na Figura 35 o gráfico incide apenas sobre as classes da camada BLL, novamente sobre o número de blocos de código testado e por testar.

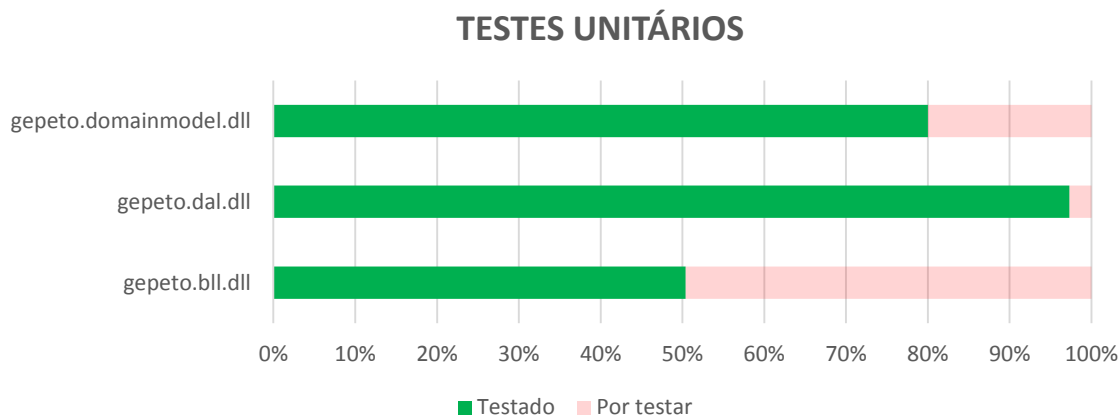


Figura 34: Gráfico de testes unitários realizados

Analisando os gráficos percebe-se que no caso da *Domain Model* ficou 20% por testar. Tal aconteceu pois nem todos os objetos criados no modelo físico foram utilizados nas camadas superiores, originando resultados inconclusivos nesses objetos. No caso dos testes realizados à BLL percebe-se que ficou menos de 50% por testar, não só pela razão acima descrita como também pela dificuldade em terminar todos os testes aquando da implementação.

No gráfico da Figura 35 tem acesso a uma vista mais pormenorizada dos testes realizados à BLL. Alguns testes não foram terminados completamente visto que necessitaríamos de colocar dados nas tabelas e sendo estas relacionais muitas vezes seria difícil de completar um teste simples como adicionar um novo elemento.

⁸ Um bloco é uma seção de código que está agrupado. Blocos são constituídos por uma ou mais declarações e afirmações. Os blocos são fundamentais para a programação estruturada, onde as estruturas de controlo são formados a partir de blocos.

TESTES UNITÁRIOS - BLL

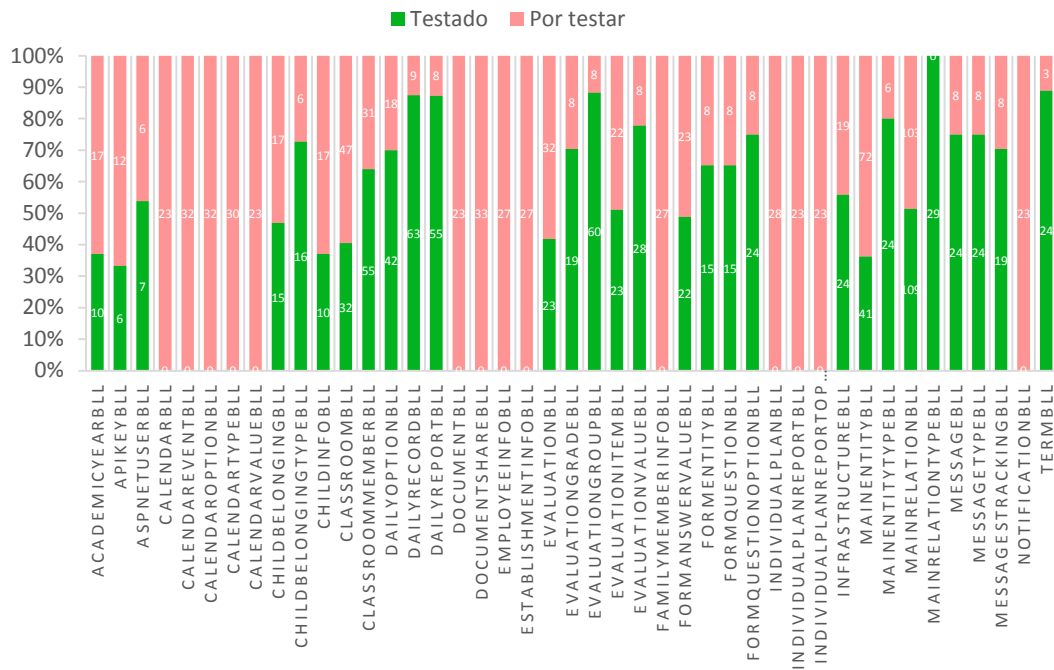


Figura 35: Gráfico com testes unitários à BLL

No Anexo 7 tem acesso aos dados usados para construir os gráficos das figuras anteriores.

6.2 Testes funcionais

Os testes funcionais permitem aferir se o sistema processa e apresenta corretamente a informação recolhida. Esta secção apresenta os testes de processamento de informação e testes à visualização de informação. No Anexo 8 tem uma compilação dos detalhes de cada teste e os resultados finais.

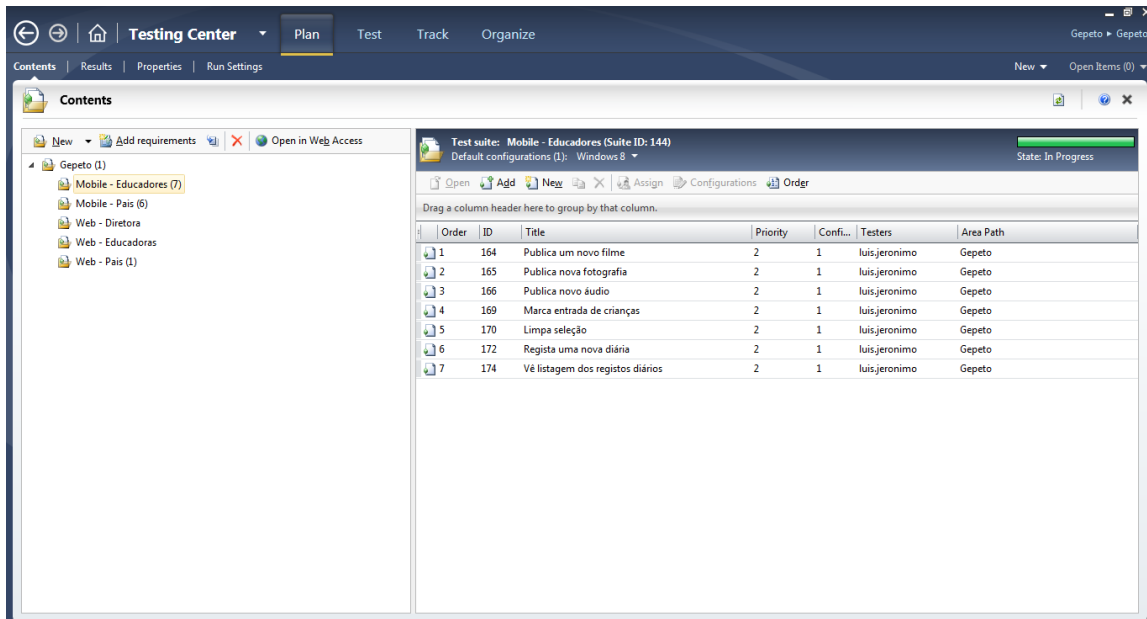


Figura 36: Ecrã do "Microsoft Test Manager 2013" com um plano de testes

Na Figura 36 encontra-se uma janela do programa de testes utilizado. Com esta ferramenta conseguiu-se descrever todos os testes e as suas tarefas. Após a concretização dos testes foi possível criar diferentes relatórios: *Test plan*, *Test Suite* e *Test Run*⁹. No Anexo 8.1 pode ver o *Test plan* correspondente a este projeto: as configurações disponíveis, as definições de teste e as hierarquias das *Suites*. Nos Anexos 8.2, 8.3 e 8.4 é possível observar as diferentes *Suites*: “Gepeto”, “Mobile – Educadores” e “Mobile – Pais”. A execução e resultados dos testes vêm no Anexo 8.5, *Test Runs*, que inclui: os testes executados, sumário de saída, notas adicionais e por fim as falha não analisadas.

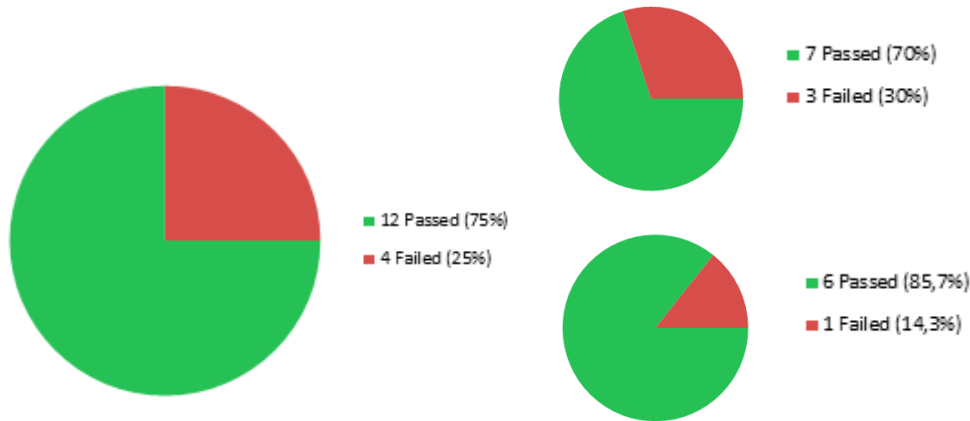


Figura 37: Resultados dos testes funcionais às aplicações

À esquerda o gráfico da Figura 37 apresenta os testes de uma forma geral, já os da direita apresentam por aplicação testada. Em cima os testes da aplicação de pais e em baixo a de educadores. Na Tabela 13 estão explícitos os quatro testes que falharam.

Tabela 13: Resultado das falhas nos testes funcionais

<p>✘ 149: Escolhe criança</p> <p><i>Failure type: None / Test resolution: Not set / Owner: luis.jeronimo / Bug(s) logged: No bugs logged</i></p>
<p>✘ 164: Publica um novo filme</p> <p><i>Failure type: None / Test resolution: Not set / Owner: luis.jeronimo / Bug(s) logged: No bugs logged</i></p>
<p>✘ 165: Publica nova fotografia</p> <p><i>Failure type: None / Test resolution: Not set / Owner: luis.jeronimo / Bug(s) logged: No bugs logged</i></p>
<p>✘ 164: Publica um novo filme</p> <p><i>Failure type: None / Test resolution: Not set / Owner: luis.jeronimo / Bug(s) logged: No bugs logged</i></p>

Os testes acima referidos tiveram os mesmos erros de execução, exceto pelo 149: Escolhe criança. Neste último, no momento de autenticação, a aplicação encerrou com um erro. Num novo teste, logo depois desse foi possível fazer a autenticação e restantes testes. Tratou-se portanto de um erro não tratado, na qual a ligação que se fez ao servidor não obteve resposta. A exceção ocorrida originou um erro que não foi tratado e encerrou de forma forçada a aplicação.

⁹ *Test plan*, *Test Suite* e *Test Run* nomenclatura em inglês que significa, respetivamente, Planeamento de testes, Conjunto de Testes e Execução de Testes

Nos testes 164 e 165 ocorreu o mesmo erro, na qual a aplicação tentava reproduzir conteúdo multimédia inválido. Ao não proteger esta exceção a aplicação encerrava e seguia para o Menu Iniciar do Windows. Este erro impedia a conclusão destes testes e foi corrigido.

6.3 Testes de usabilidade

A forma como determinada aplicação foi pensada, desde o seu *design* à sua interação, pode não ser tão prático e intuitivo para os utilizadores como para quem a arquitetou e desenvolveu. Para tal criaram-se testes de forma a processar se as aplicações transmitiam o resultado pretendido.

Tarefa 1 – Fazer login

- Login: “login@mail.com”
- Password: “aaaaaa”

Resultados

Nº de toques	Tempo	Grau de facilidade	Realizou com sucesso
O que poderia ser melhorado?			

Figura 38: Exemplo de uma tarefa do teste de usabilidade

Na figura acima, depois do título, aparece os passos a ter em conta no teste à aplicação. Nos resultados serão colocados o número de toques no ecrã durante a tarefa, o tempo despendido até ao seu final e qual o grau de facilidade para o utilizador. Este grau é representado por um número de 1 a 5, no qual 1 é difícil e o 5 muito fácil. Tem ainda um campo com as opiniões dos *testers* no final da tarefa.

Os testes conseguidos não são estatisticamente válidos pois a sua amostra não apresenta uma soma maior ou igual a 30 testes realizados. [21] Sendo assim seria interessante que no futuro fosse testado mais ativamente. No Anexo 9 estão especificados os formulários entregues aos *testers* das aplicações e ainda os resultados conseguidos.

Nas duas primeiras seções do Anexo 9 pode-se observar os formulários entregues a cada *tester* por aplicação. Nas seções seguintes desse mesmo Anexo estão os testes realizados por aplicação.

Capítulo 7

Conclusões

O presente projeto resulta do interesse em desenvolver aplicações móveis para gestão de infantários. No sentido de ajudar não só os educadores de infância e os pais, mas também o próprio infantário.

Atualmente as políticas da Segurança Social exigem que estas instituições façam a impressão de centenas de papéis, causando não só um problema de armazenamento como de pesquisa. Esta necessidade de ter fisicamente todos os processos disponíveis implica sempre custos extras, tanto ao nível de impressão como de tempo no preenchimento pelos educadores. Ao trazer a possibilidade de automatizar estes processos, tendo uma base de dados personalizada, será conseguida uma maior performance no dia-a-dia das educadoras e da direção.

Adquiri com este projeto, pessoalmente, um aumento ao nível de conhecimento técnico usando novas tecnologias, ferramentas e até práticas de desenvolvimento.

Durante o primeiro semestre o projeto foi tomando forma diariamente. Houve dias que não havia grandes avanços mas foi necessário nunca deixar de pensar quais as questões que estariam na base do projeto e quais as soluções que melhor resolvem os problemas apresentados pelas educadoras e pelos pais. Embora a conceção dos protótipos tenha retirado bastante tempo do previsto inicialmente foi uma das partes mais interessantes deste semestre pois foi possível ter um primeiro contato com o aspeto final das aplicações. No entanto a parte mais exaustiva ainda foi a escrita pois é um ato ao qual não estou muito habituado e que tive bastantes dificuldades.

No segundo semestre começou-se imediatamente na arquitetura e na modelação dos dados, sendo esta última parte morosa devido às características dinâmicas das tabelas. Seguidamente a pré-implantação realizada para testar as comunicações intercamadas permitiu uma primeira aproximação às tecnologias e ferramentas, deu um impulso ao projeto e aos dois estagiários da equipa de projeto. Na fase de implementação, durante a criação da aplicação de educadores em Windows 8.1, foi possível descobrir ferramentas úteis que facilitaram boa parte dos processos de desenvolvimento e que possibilitaram um resultado final interessante e gratificante. Como também nem tudo se consegue à primeira tentativa, durante a fase de construção da aplicação em *Cordova* foi necessário redobrar a persistência para conseguir bons resultados. Felizmente, com alguma perseverança, conseguiu-se um desfecho positivo.

No futuro pretende-se a continuação deste projeto não só o término dos requisitos propostos como também de funcionalidades que poderão ser interessantes:

- Interligações com aplicações externas que já existam no mercado e que permitam aumentar as funcionalidades;
- Dinamizar a funcionalidade Mensagens para que seja possível enviar a mesma mensagem a mais que um destinatário;
- Melhorar a pesquisa tornando-a numa pesquisa avançada, em que se colocam várias *queries* para resultados mais específicos;
- Para melhor integrar a aplicação de pais aos dispositivos poderia se implementar versões com código nativo;
- Adquirir tecnologias de produção de *software* como por exemplo algumas *frameworks*, Telerik [22], para facilitar a implementação de componentes visuais para haver reutilização de componentes;

- Integração com *hardware* e sistemas de segurança já existentes nos infantários.

Devido ao ecossistema digital deste projeto estar ligado a dados importantes e pessoais existe a necessidade de pensar sempre na sua proteção. A API foi concebida para estar protegida de ataques informáticos conhecidos até hoje, ver secção 4.5, mas tal não implica a sua segurança com o passar do tempo. Para tal será necessário a continuação da procura de vulnerabilidades dentro e fora da API, incluindo as próprias aplicações. [23]

Dentro do infantário também se podem colocar alguns problemas na aceitação destas novas soluções por parte dos funcionários, posto isso será interessante a Escadote oferecer formação inicial e contínua durante a comercialização das aplicações, de forma a tornar a experiência de utilização mais simples e direta.

Referências

- [1] Tadpoles LLC, “Childcare Daily Sheets done Paperless,” [Online]. Available: <http://www.tadpoles.com/>. [Acedido em 27 Setembro 2014].
- [2] “Childcare by Tadpoles,” Tadpoles LLC, [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/childcare-by-tadpoles/id434333524?mt=8>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [3] “Tadpoles Parent,” Tadpoles LLC, [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/tadpoles-parent/id428376881?mt=8>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [4] LifeCubby, “LifeCubby.me | Child assessments, biographies, and development,” [Online]. Available: <https://www.lifecubby.me/index.php>. [Acedido em 29 Setembro 2014].
- [5] “LifeCubby Family,” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cyberswift.lifecubby.parent>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [6] KidReports, LLC, “KidReports,” [Online]. Available: <http://www.kidreports.com/>. [Acedido em 1 Outubro 2014].
- [7] “KidReports,” KidReport, LLC, [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/pt/app/kidreports/id490028612?mt=8>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [8] “KidReports,” KidReports, LLC, [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kidreports.app.client>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [9] MyChild Inc, “Welcome to MyChild,” [Online]. Available: <http://website.mychildnow.com/pt>. [Acedido em 3 Outubro 2014].
- [10] “MyChild Daily Reports for Teachers,” MyChild Inc, [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/mychild-daily-reports-for/id725579724?mt=8>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [11] “MyChild For Parents,” MyChild Inc, [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/mychild-for-parents/id835045436?mt=8>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [12] Hi Mama Inc., “HiMama - Child Care Reports and Daycare Daily Sheets,” [Online]. Available: <https://www.himama.com/>. [Acedido em 28 Setembro 2014].
- [13] “HiMama Parent,” Hi Mama Inc., [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/himama-parent/id702919949?mt=8>. [Acedido em 28 Junho 2015].

- [14] “HiMama Parent,” Hi Mama Inc., [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.himama.himama>. [Acedido em 28 junho 2015].
- [15] Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, Ministério Educação, Análise de modelos internacionais de referência, [Livro], Lisboa: Editorial do Ministério da Educação, 2008.
- [16] usability.gov, “Personas,” [Online]. Available: <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/personas.html>. [Acedido em 2 Dezembro 2014].
- [17] StickyMinds, “Time Boxing Planning: Buffered Moscow Rules,” 11 Outubro 2011. [Online]. Available: <http://www.stickyminds.com/article/time-boxing-planning-buffered-moscow-rules>. [Acedido em 2014 Novembro 4].
- [18] Microsoft, “Global Assembly Cache,” [Online]. Available: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/yf1d93sz\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/yf1d93sz(v=vs.110).aspx). [Acedido em 15 Junho 2015].
- [19] J. Schmitt, “Eliminate SQL Injection Attacks Painlessly with LINQ,” 24 Maio 2007. [Online]. Available: <http://www.devx.com/dotnet/Article/34653>. [Acedido em 15 Junho 2015].
- [20] Microsoft, “Code Coverage Data Overview,” [Online]. Available: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc667391\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc667391(v=vs.100).aspx). [Acedido em 23 Junho 2015].
- [21] D. M. Wong, The Wall Street Journal Guide to Information Graphics: The Dos and Don'ts of Presenting Data, Facts, and Figures, Estados Unidos: W. W. Norton & Company, 2010.
- [22] Telerik, “UI for Windows Universal,” [Online]. Available: <http://www.telerik.com/windows-universal-ui>. [Acedido em 24 Junho 2015].
- [23] T. Hunt, “Hack Your API First – learn how to identify vulnerabilities in today’s internet connected devices with Pluralsight,” 4 Setembro 2014. [Online]. Available: <http://www.troyhunt.com/2014/09/hack-your-api-first-learn-how-to.html>. [Acedido em 2 Julho 2015].
- [24] Wikipedia, “Iterative and incremental development,” [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Iterative_and_incremental_development. [Acedido em 6 Outubro 2014].
- [25] DesenvolvimentoAgil.com.br, “Scrum,” [Online]. Available: <http://desenvolvimentoagil.com.br/scrum/>. [Acedido em 3 Outubro 2014].
- [26] ISTQB Exam Certification, “What is Incremental model- advantages, disadvantages and when to use it?,” [Online]. Available: <http://istqbexamcertification.com/what-is-incremental-model-advantages-disadvantages-and-when-to-use-it/>. [Acedido em 6 Outubro 2014].

- [27] ISTQB Exam Certification, “What is Spiral model- advantages, disadvantages and when to use it?,” [Online]. Available: <http://istqbexamcertification.com/what-is-spiral-model-advantages-disadvantages-and-when-to-use-it/>. [Acedido em 6 Outubro 2014].
- [28] ISTQB Exam Certification, “What is Waterfall model- advantages, disadvantages and when to use it?,” [Online]. Available: <http://istqbexamcertification.com/what-is-waterfall-model-advantages-disadvantages-and-when-to-use-it/>. [Acedido em 6 Outubro 2014].
- [29] S. d. Sousa, “The Advantages and Disadvantages of Agile SCRUM Software Development,” [Online]. Available: <http://www.my-project-management-expert.com/the-advantages-and-disadvantages-of-agile-scrum-software-development.html>. [Acedido em 6 Outubro 2014].
- [30] ParentPost.com, “The Easiest Way For Your Early Learning Center To Keep Parents Updated,” [Online]. Available: <https://www.parentpost.com/>. [Acedido em 1 Outubro 2014].
- [31] D. Dischave, “A Waterfall Systems Development Methodology ... Seriously?,” 17 Setembro 2012. [Online]. Available: http://get.syr.edu/news_alt.aspx?recid=401. [Acedido em 24 Junho 2015].
- [32] “Lifecubby.me,” [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/id985579281>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [33] “LifeCubby Classroom,” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cyberswift.lifecubby>. [Acedido em 28 Junho 2015].
- [34] Mozilla, “cross-site xmlhttprequest with CORS,” 6 Julho 2009. [Online]. Available: <https://hacks.mozilla.org/2009/07/cross-site-xmlhttprequest-with-cors/>. [Acedido em 1 Julho 2015].
- [35] U. Kraft, “Esgotamento Total,” Scientific American, Junho 2006. [Online]. Available: http://www2.uol.com.br/vivermente/reportagens/esgotamento_total.html. [Acedido em 2 Julho 2015].
- [36] Scrum.Org and ScrumInc., “O Guia do Scrum™,” 2014. [Online]. Available: http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-Portuguese_European.pdf#zoom=100. [Acedido em 2 Julho 2015].