

**Impacto da utilização de mecanismos de
gamificação em aplicações móveis**

Filipe Dória Farrajota Calixto Pires

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Informática e Gestão

Orientador:

Prof. António Luís Lopes

Setembro, 2017

Agradecimentos

Terminado o projeto é importante realçar que sem o contributo e apoio de diversas pessoas teria sido impossível concluí-lo de forma tão bem sucedida.

Gostava de agradecer ao meu professor e orientador António Luís Lopes por toda a orientação, conselhos, disponibilidade e prontidão durante todo o projeto. Não podia ter tido melhor orientador.

Um especial agradecimento ao meu pai Engenheiro Luís Calixto, sem o qual teria sido impossível criar a aplicação estudada nesta dissertação. Foi incansável a sua dedicação para com este projeto.

Quero agradecer também a todos os meus amigos e família, em especial à minha mãe e à minha amiga e *designer* Jéssica Camacho.

Por último gostava de agradecer aos membros do Centro Pedagógico do Jardim Zoológico de Lisboa pelo apoio no projeto.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar os impactos da utilização de mecanismos de gamificação numa aplicação móvel. Estes impactos estão divididos em três vertentes: atividade na aplicação, aprendizagem e influência comportamental.

O projeto consistiu em desenhar uma aplicação móvel para o Jardim Zoológico de Lisboa, que fosse de encontro às necessidades dos visitantes e que permitisse estudar as três vertentes definidas. Depois de desenhada a versão base, foram acrescentados numa nova versão, os mecanismos de gamificação que iriam impulsionar os três objetivos de acordo com o estudado. Para além disso, foram criadas métricas que permitissem posteriormente comparar os resultados de utilização das duas versões. Depois de implementada a aplicação, foi disponibilizada ao público e publicitada à entrada do Jardim Zoológico de Lisboa durante dois fins-de-semana. Os dados avaliados neste trabalho são os dados de utilização de 164 visitantes do Jardim Zoológico que, ao instalarem a aplicação, ficaram aleatoriamente com a versão base ou com a versão gamificada.

Na vertente de atividade na aplicação, o propósito foi estudar se a gamificação dinamizava mais a aplicação. Para o objetivo da aprendizagem pretendeu-se validar se a percentagem de respostas corretas seria superior na versão gamificada. Por último, foi pretendido analisar se uma aplicação com gamificação influenciaria mais as ações de um utilizador (ações na aplicação ou físicas) do que uma aplicação sem gamificação.

Os resultados obtidos neste estudo revelam que de uma forma geral os mecanismos de gamificação podem ter impactos muito significativos quando bem aplicados de acordo com os objetivos definidos.

Palavras-chave: Gamificação, Aplicação Móvel, Atividade, Influência comportamental

Abstract

This dissertation's goal was to study the impact of the use of gamification mechanisms when applied to a mobile application. The studied impact elements were divided into three categories: activity on the application, learning and behavioral influence.

The project started with the design of a mobile app for the Zoo of Lisbon that, not only would fulfill the Zoo visitor's necessities, but also allowed to study the previously defined categories. Two versions were designed: a simple one and a gamified one. The gamified version was exactly like the simple version but with gamification mechanisms applied accordingly to the defined goals. After that, we also defined a group of metrics that would allow to compare the results of the two versions afterwards. After the development, the application was released to the public and advertised at the Zoo entrance. The data analyzed on this dissertation is the data from 164 Zoo visitors that were randomly given the simple or the gamified version.

On the activity category the purpose was to study if gamification would improve the application's general use. On the learning category it was intended to verify if the gamification could improve the percentage of correct answers. At last, it was analyzed if the gamified app would influence the user's behavior to do a certain type of actions more often.

The results of this study revealed that in a general way the gamification mechanisms significantly enhance the use of the mobile app when designed and implemented accordingly to the established goals.

Key-words: Gamification, Mobile Application, Activity, Behavioral Influence

Índice

Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	x
1. Introdução.....	1
1.1. Motivação	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia.....	4
2. Revisão da literatura.....	5
2.1. Aplicações móveis - limitações	5
2.2. A Gamificação.....	8
2.2.1. Conceito	8
2.2.2. Gamificação em atividades do dia a dia	9
2.2.3. Gamificar é criar um jogo?	12
2.2.4. O lado negativo da gamificação.....	13
2.2.5. Mecanismos de jogos.....	14
2.3. A Gamificação em aplicações móveis.....	17
2.3.1. Vantagens.....	17
2.3.2. Perfis de utilizador	18
2.3.3. Como aplicar corretamente?	19
2.3.4. Casos de sucesso	23
2.4. Conclusões.....	27
3. Análise e conceção da aplicação	29
3.1. Levantamento de requisitos	29
3.2. Mecanismos de gamificação.....	31
3.3. Métricas de avaliação	37
3.4. Desenho e arquitetura do sistema	39

3.4.1.	Desenho e maquetes da aplicação fina	39
3.4.1.1.	Descrição geral.....	39
3.4.1.2.	Ecrã condições e ecrã dados utilizador	41
3.4.1.3.	Ecrã Home - Mapa	42
3.4.1.4.	Ecrã Ponto de Referência	46
3.4.1.5.	Ecrã Perguntas.....	48
3.4.1.6.	Ecrã Definições	49
3.4.1.7.	Ecrã Animais	50
3.4.2.	Arquitetura da aplicação	51
3.4.2.1.	Arquitetura Cliente-Servidor.....	51
3.4.2.2.	Ligação à internet.....	52
4.	Trabalho desenvolvido, desafio e soluções	54
4.1.	Desenho da aplicação	54
4.1.1.	Tamanho da aplicação	54
4.1.2.	Usabilidade	55
4.1.3.	Adaptações – <i>QR Code</i>	56
4.2.	Arquitetura da aplicação.....	57
4.2.1.1.	Arquitetura Cliente-Servidor.....	57
4.3.	Fases do projeto e equipa.....	57
5.	Análise dos dados.....	59
5.1.	Análise e caracterização geral dos dados	59
5.2.	Análise da atividade na aplicação.....	62
5.3.	Análise da apreensão de informação	64
5.4.	Análise da influência da gamificação	66
6.	Conclusão.....	68
6.1.	Objetivos.....	68
6.2.	Limitações na análise.....	69

6.3. Continuação do trabalho.....	70
7. Bibliografia.....	71
8. Anexos.....	73
A. Dados Género.....	73
B. Dados Idade.....	73

Lista de Figuras

Figura 1. Gamificação conceptualizada.....	8
Figura 2. Motivação intrínseca e extrínseca	13
Figura 3. Logotipo	40
Figura 4. Ecrã condições	41
Figura 5. Ecrã dados utilizador.....	41
Figura 6. Ecrã mapa.....	42
Figura 7. Ecrã Desafios	45
Figura 8. Tab Sobre	47
Figura 9. Ecrã ponto de referência.....	47
Figura 10. Ecrã Perguntas.....	48
Figura 11. Ecrã Definições	49
Figura 12. Ecrã Animais.....	50
Figura 13. Arquitetura da aplicação móvel	51
Figura 14. Gráfico de distribuição de géneros.....	60
Figura 15. Gráfico de distribuição de idades	61

Lista de Tabelas

Tabela 1. Categorias	32
Tabela 2. Desafios	34
Tabela 3. Conceitos de gamificação	35
Tabela 4. Pontos de referência.....	44
Tabela 5. Análise - Atividade na aplicação	62
Tabela 6. Análise - Apreensão de informação.....	64
Tabela 7. Análise - Influência da gamificação	66
Tabela 8. Distribuição do género.....	73
Tabela 9. Distribuição de idades.....	73
Tabela 10. Distribuição de idades (percentagem)	74

1. Introdução

1.1. Motivação

Vivemos numa época em que a informação é um bem precioso mas nem sempre é fácil transmiti-la, ou por haver demasiada informação a transmitir, ou por não haver os canais certos. Muitas empresas têm essa necessidade mas nem sempre encontram uma boa solução. O trabalho descrito nesta dissertação incide em torno deste assunto e foca-se num caso real, o caso do Jardim Zoológico de Lisboa. O Jardim Zoológico de Lisboa tem como objetivo promover a cultura em torno das espécies que alberga, informando o melhor possível os seus visitantes e sensibilizando-os à proteção animal.

Atualmente, o Jardim Zoológico enfrenta dois grandes desafios. O primeiro desafio diz respeito à falta de um canal eficaz que permita não só transmitir aos visitantes toda a informação que o Zoo considera relevante como também de os cativar a querer saber mais e a importarem-se com os animais. Alguma desta informação está afixada perto das instalações dos animais mas o espaço é limitado e não é viável encher o espaço com mais informação.

O segundo desafio é o de promover certas espécies do parque menos frequentadas, ou por serem espécies menos cativantes ou por serem espaços mais longínquos que acabam por passar despercebidos para alguns visitantes. Tal como o Jardim Zoológico, muitas outras empresas passam por desafios semelhantes em que existe informação para transmitir mas não existe um canal suficientemente cativante para o fazer. Para o Jardim Zoológico, assim como para uma quantidade enorme de organizações, é extremamente relevante encontrar uma solução que permita ultrapassar estes desafios.

Na época em que vivemos o número de aplicações móveis tem aumentado do dia para a noite. Tanto na Apple Store (+33% entre Jun-2015 e Jun-2016) como na Google Play Store (+50% entre Jul-2015 e Set-2016) o número de aplicações disponíveis para download tem crescido muito (<https://www.statista.com/statistics/263795/number-of-available-apps-in-the-apple-app-store/>, <https://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/>). As aplicações móveis podem ser a resposta a muitos desafios e sem dúvida que o caminho ideal para os desafios que o Jardim Zoológico de Lisboa apresenta.

Através de uma aplicação seria possível expor toda a informação que fosse necessária aos visitantes, e seria uma boa forma de informar melhor as pessoas das espécies menos visitadas, indicando onde se situam.

No entanto, ter uma aplicação só por si não significa que a informação é passada para os utilizadores. Existem muitos casos de aplicações que acabam por falhar o seu objetivo por não serem suficientemente interessantes e cativantes, pois no fundo são apenas aplicações informativas. É para contornar este problema que surge a gamificação.

Embora a palavra gamificação só tenha sido definida em 2002 por Nick Pelling [1], o conceito é antigo e já era utilizado muito antes sem que se tivesse consciência disso. A gamificação pode ser definida como a introdução de mecanismos de jogos por forma a tornar algo que não é um jogo em algo divertido e motivante [1] e pode ser aplicada em qualquer lado, desde numa aplicação para aprender línguas, como num simples atravessar de uma passadeira. Quando aplicada corretamente, a gamificação permite aumentar em grande proporção a atividade de utilização de uma aplicação, assim como influenciar o comportamento dos usuários [2].

Analisando o caso do Jardim Zoológico de Lisboa, através de uma aplicação móvel, conseguimos transmitir a informação necessária, mas sendo a aplicação essencialmente informativa poderá não ser cativante e não ter o sucesso desejado. A solução ótima para este caso poderá ser através de uma aplicação móvel gamificada. O Jardim Zoológico não pretende apenas disponibilizar informação, pretende cativar e prender a atenção dos visitantes nos seus animais. Utilizando mecanismos de jogos, será possível ensinar e transmitir às pessoas os aspetos mais importantes sobre cada espécie, as instalações ou sobre a missão do próprio zoo. Usando gamificação será também possível incentivar os utilizadores a visitar as espécies menos frequentadas, algo que com uma aplicação comum não seria possível.

1.2. Objetivos

Nesta dissertação pretende-se demonstrar a existência de um canal adequado e cativante de transmissão de informação e de influência comportamental que permitirá ao Jardim Zoológico inovar e melhorar os seus processos informativos.

Como tal, o objetivo consiste em averiguar se uma aplicação móvel gamificada, para além de apresentar uma solução adequada para os problemas apresentados anteriormente, consegue atingir um nível de atividade e uma capacidade de influência comportamental superior à de uma aplicação móvel não gamificada.

Os objetivos podem ser então definidos como:

- Provar que uma aplicação móvel gamificada tem maior atividade que uma aplicação móvel não gamificada;
- Demonstrar que uma aplicação móvel gamificada permite aos utilizadores apreender melhor a informação que uma aplicação móvel não gamificada;
- Comprovar que uma aplicação móvel gamificada influencia mais o comportamento dos utilizadores que uma aplicação móvel não gamificada.

1.3. Metodologia

A metodologia a ser utilizada nesta dissertação para alcançar os objetivos propostos é a seguinte:

- Estudar como aplicar corretamente mecanismos de gamificação numa aplicação móvel, incluindo a definição de métricas que permitirão avaliar o grau de utilização da aplicação (face aos objetivos traçados para a mesma);
- Desenvolver uma aplicação móvel de exemplo no mundo real e aplicar corretamente a gamificação em linha com os objetivos traçados;
- Analisar os resultados obtidos com gamificação aplicada, comparando com os resultados obtidos sem gamificação aplicada para perceber se a gamificação teve um efeito positivo, negativo ou irrelevante na utilização da aplicação.

2. Revisão da literatura

Este capítulo apresenta todo o conhecimento atual sobre gamificação, com foco na gamificação aplicada às aplicações móveis, necessário para a realização deste estudo.

2.1. Aplicações móveis - limitações

Os *smartphones* têm trazido enormes benefícios a muitas indústrias, e são um novo e excelente canal de comunicação com o utilizador. Através dos *smartphones* os usuários têm acesso a inúmeras aplicações móveis, à sua localização e à web. Através das aplicações é possível transmitir informação quase ilimitada e muitas empresas têm aproveitado esta oportunidade para trazer valor ao seu negócio [1]. Grandes empresas como a *Nissan* e a *Korea Ginseng Corporation* seguiram esse caminho e criaram aplicações móveis por forma a melhorar o seu negócio.

A *Nissan* desenvolveu uma aplicação exclusiva para os condutores de *Nissan Leafs*, que permite cada condutor conhecer os seus consumos. Esta iniciativa teve alguns resultados de melhorias de performance económica de condução por parte dos utilizadores da aplicação, sendo que os condutores que a utilizaram tiveram em média um melhoramento de 9% dos seus consumos comparados com os condutores que não utilizaram a aplicação [3].

A empresa líder de mercado da alimentação *Korea Ginseng Corporation* cresceu significativamente num curto espaço de tempo, o que levou a um decréscimo do conhecimento sobre a informação crítica da companhia por parte dos seus colaboradores. Como esse conhecimento é importante, a KGC trabalhou para o transmitir aos seus trabalhadores e desenvolveu então uma aplicação móvel que permitisse aprender essas informações *core*. Apesar de a aplicação conter as ferramentas necessárias, não teve a aderência desejada [4].

Apesar dos benefícios que as aplicações trazem, muitas vezes não são cativantes e não têm a adesão expectável. Ter a informação disponível hoje em dia não chega, pois a informação está em todo o lado e se não houver um fator diferenciador, os usuários não vão usar a aplicação. Para solucionar este problema apareceu a gamificação. Aplicando

corretamente técnicas e mecanismos de jogos é possível fazer com que os usuários usem a mesma aplicação mas de uma forma divertida e motivante, influenciando o seu comportamento e trazendo-lhes imenso prazer [1]. E foi isso o que a *Nissan* e a *Korea Ginseng Corporation* fizeram.

A aplicação móvel da Nissan foi gamificada com a introdução de um ranking regional onde os utilizadores podem comparar o seu consumo médio com outros condutores e ganhar medalhas consoante as suas classificações. A introdução de gamificação alavancou a atividade e os resultados da aplicação, sendo que os condutores passaram a ter uma média de melhoramento de consumo de cerca de 20%, mais de o dobro do que os condutores que utilizaram a aplicação sem gamificação [3].

A KGC também aplicou gamificação à sua aplicação móvel e obteve resultados extremamente positivos. Registou que cerca de 90% dos possíveis utilizadores usaram a aplicação, alguns dos empregados até a utilizaram durante os fins-de-semana. Este caso de sucesso pode ser resumido em duas palavras-chave: simplicidade e competição. As interfaces da aplicação e as regras do jogo eram muito simples e permitiam que os usuários facilmente se tornassem mestres a utilizar a aplicação e se pudessem focar no essencial, aprender. O jogo consistia em responder a perguntas o mais rápido possível por forma a ganhar pontos com cada resposta certa. Caso o utilizador errasse, a resposta certa era logo apresentada. As perguntas eram de resposta múltipla ou de verdadeiro ou falso. Para responder às perguntas, um jogador tinha de desafiar outro à sua escolha ou escolher aleatoriamente um adversário, introduzindo assim alguma competição e motivando os utilizadores a quererem saber mais. Para além disso foram criados *rankings* com os colaboradores com mais pontos, puxando pelo lado competitivo e incentivando a fazer mais jogos e a aprender mais. A maioria dos colaboradores comentou que inicialmente apenas desafiavam jogadores que conhecessem mas que rapidamente começaram a estender o seu leque de desafiados, permitindo desta maneira conhecer novos colegas que de outra forma não teriam conhecido [4]. Em suma, os resultados foram extremamente positivos, indicando que o acesso à informação crítica da empresa foi vinte vezes superior em relação à aplicação anterior e que permitiu não só aumentar substancialmente o grau de conhecimento geral na empresa como aumentou a interação social entre os colaboradores. Uma conclusão vital tirada deste caso é que uma aplicação bem desenhada não é o suficiente para ser um sucesso, é necessário também promover a aplicação [4].

Tanto no caso da Nissan, no da KCG como em muitos outros uma aplicação móvel traz valor mas fica aquém do potencial que pode ter. Apesar de ser uma solução viável, aplicar gamificação corretamente à aplicação móvel será a solução ótima para muitos destes casos.

2.2. A Gamificação

2.2.1. Conceito

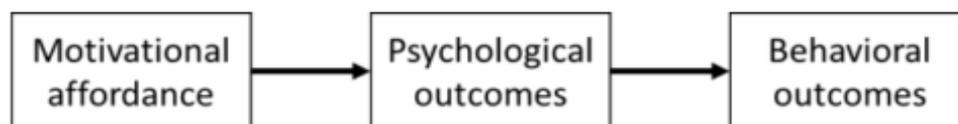
A ideia de gamificação é um conceito antigo, alguns dizem que tão antigo como os jogos olímpicos. Cada vencedor nos jogos olímpicos era premiado com uma coroa de louros e aqueles que conseguissem ganhar três provas teriam direito a uma estátua de bronze concebida em sua honra. Apesar da sua antiga existência, o termo gamificação apenas foi definido em 2002, por Nick Pelling, e só em 2010 é que começou a ser mais usado[1].

Contudo existem várias definições possíveis para a gamificação. Para Huotari e Hamari a gamificação pode ser definida como “*a process of enhancing services with (motivational) affordances in order to invoke gameful experiences and further behavioral outcomes*” (um processo que enaltece mecanismos capazes de invocar experiências psicológicas que a maioria dos jogos invoca, de forma a criar alterações comportamentais) [5].

Já para Zichermann e Cunningham a gamificação é “*the process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems*” (a aplicação de pensamento de jogo e de mecanismos de jogo por forma a prender/atraindo utilizadores e resolver problemas) [3].

Como podemos ver pela Figura 1, a gamificação pode ser conceptualizada em três fases: (1) *Motivational affordance* – mecanismos de jogos utilizados, (2) *Psychological outcomes* – reações despertadas, e (3) *Behavioral outcomes* – comportamentos induzidos [5].

Figura 1. Gamificação conceptualizada



Fonte: [5].

No fundo, a gamificação de um sistema é a introdução de mecanismos ou técnicas de jogos por forma a despertar reações nas pessoas com o intuito de provocar alterações comportamentais [5].

Segundo [6], existem quatro conceitos chave na gamificação que cativam os utilizadores:

Estatuto – Alcançar novos níveis ou completar desafios são algumas das formas de um utilizador poder melhorar o seu estatuto. Os utilizadores gostam de melhorar o seu estatuto não só para sentirem que estão a progredir como para poderem mostrá-lo ou comparar-se com outros utilizadores. Este progresso deve ser dividido em fases e níveis, do mais fácil para o mais difícil [6].

Acesso – Numa aplicação/jogo podem existir partes que não estão disponíveis a qualquer utilizador, partes que apenas são alcançáveis se um utilizador conquistar o acesso a elas. Esse acesso pode ser conquistável devido ao seu progresso ou contributo no jogo e não deve ser facilmente adquirível para tornar a conquista em algo gratificante para o utilizador [6].

Poder – Outra forma de cativar os utilizadores é através do poder. Permitir que utilizadores que sejam mais ativos ou que contribuam mais possam fazer determinadas ações que os outros não podem é uma forma de dar poder e é geralmente muito apreciado pelos utilizadores [6].

Prémios – Os prémios são importantes para incentivar os utilizadores para que quando atinjam um certo progresso ou completem um determinado desafio se sintam recompensados pelo seu esforço. É essencial um utilizador sentir que o seu empenho foi recompensado para se continuar a esforçar [6].

2.2.2. Gamificação em atividades do dia a dia

A gamificação pode ser usada de várias formas, sem estar necessariamente aplicada a uma aplicação móvel. O *Bottle Bank Arcade Machine*, a *Speed Camera Lottery* e o *Piano Stairs* (descritos mais abaixo) são alguns exemplos de gamificação aplicada a uma atividade do dia a dia sem o envolvimento de um *smartphone*. Estes casos mostram

que as pessoas podem ser persuadidas a agirem de forma diferente apenas introduzindo alguma diversão nas suas atividades do dia a dia [3].

Bottle Bank Arcade Machine – Com o objetivo de incentivar a reciclagem foi criado um vidrão com seis buracos em que cada buraco tem uma luz. Os buracos têm a luz ligada alternadamente e o objetivo é depositar uma garrafa de vidro no buraco que tiver a luz acesa. Se se conseguir depositar a garrafa no buraco com a luz acesa obtém-se pontos que são mostrados num painel desenhado para o efeito. Esta iniciativa convida as pessoas não só a reciclar como também a divertir-se no processo. A iniciativa mostrou-se um sucesso na medida em que numa tarde normal foi registado que quase cem pessoas utilizaram este ponto de reciclagem, enquanto noutro ponto de reciclagem comum nas redondezas houve apenas duas utilizações [3].

Speed Camera Lottery – Para incentivar o respeito pelo limite de velocidade foi instalada uma câmara que fotografa os condutores que passam numa rua, tanto os que vão acima do limite como os que vão abaixo. Os condutores que respeitaram o limite de velocidade ficaram automaticamente habilitados a um sorteio, aqueles que estavam acima do limite de velocidade foram multados. O dinheiro do prémio do sorteio advém do dinheiro recolhido nas multas. Os resultados obtidos nesta iniciativa foram muito positivos, sendo que durante o período experimental da iniciativa o limite médio de velocidade desceu de 32km's/h para 25km's/h, uma redução de 22%. É mais um caso de sucesso do uso da gamificação numa atividade do dia a dia, como a condução, que incentiva o respeito da lei de limite máximo de velocidade [3].

The Piano Stairs – Foram criadas umas escadas com aparência de piano em que cada degrau produz um som de uma das teclas de um piano real. Estas escadas estão junto a um elevador e têm como intuito incentivar o uso das escadas como forma de exercício em vez de utilizar o elevador. Foi comprovado que estas escadas alteraram o comportamento das pessoas, sendo que o aumento do uso das escadas foi de 66% em vez de o uso do elevador [3].

Existem outros casos de sucesso de gamificação noutra tipo de atividades, como:

Stack Overflow – O *stack overflow* é um fórum popular muito usado sobretudo por programadores em que os utilizadores podem criar posts com dúvidas ou responder a posts de dúvidas de outros, permitindo que quem tenha uma dúvida semelhante possa aprender com as respostas aos posts dos outros. Este fórum tem gamificação implementada e usa mecanismos de jogos como pontos, medalhas e privilégios. Os utilizadores ao interagirem no fórum ganham pontos e medalhas respondendo a perguntas e ganhando votos dados por outros utilizadores. Consoante o nível de reputação atingido pelos pontos colecionados um utilizador pode ganhar novos privilégios como poder criar um *tag* ou um *chat room*. A gamificação tem como incentivo, neste caso, motivar os utilizadores a serem mais ativos respondendo a mais perguntas por forma a dinamizar o fórum [7].

Bibliotecas – As bibliotecas também podem tirar partido da gamificação, pois apesar de a maioria ser uma instituição sem fins lucrativos elas têm um papel educacional mas também uma componente de negócio. Investem normalmente em serviços de marketing ou programas de dinamização para promover a biblioteca. De maneira geral o objetivo é o de aumentar a frequência ou o de promover os conteúdos que tem para oferecer, a gamificação tem o potencial de ajudar a alcançar estes objetivos. É também importante para as bibliotecas recolher informação de quantos visitantes têm e da usabilidade dos seus recursos para avaliar a sua performance. Um exemplo de uma biblioteca que usa gamificação para promover a sua atividade é a *Pierce County Public Library* com o seu *website* gamificado *Scout*. O *Scout* incentiva os visitantes da biblioteca a explorar o que a biblioteca tem para oferecer com pontos e medalhas para os utilizadores que completarem as atividades e desafios propostos [7].

Sharetribe – Sharetribe é uma plataforma de compras/vendas disponível para diversas organizações e localizações por todo o mundo. Na *Sharetribe* é possível criar uma “tribo” para uma determinada organização ou região, por forma a criar uma comunidade relacionada em que os utilizadores possam fazer partilhas, compras, vendas de bens ou serviços. Este *website* diferencia-se dos outros por permitir a existência de uma

comunidade local transmitindo assim um conforto e segurança aos seus usuários. A comunidade pode ser uma faculdade, a vizinhança, uma região, uma empresa, etc. [8].

Foi feito um estudo utilizando a plataforma *Sharetribe* para estudar os efeitos do elemento de jogo *badge* (medalha). O estudo teve a duração de dois anos, sendo que no primeiro ano a plataforma não tinha gamificação e teve a presença de 1410 utilizadores. Para o segundo ano foi implementada gamificação e houve uma amostra de 1579 usuários monitorizados. Para estudar a influência dos *badges* na plataforma foram analisadas quatro métricas: número de propostas de troca, número de transações efetuadas, número de comentários publicados e número de páginas visualizadas. Na implementação de gamificação foram então introduzidos vários tipos de *badges* que incentivam os utilizadores a exercer uma série de ações. Os *badges* são desbloqueados quando os usuários completam certas tarefas na plataforma ou desempenham uma determinada ação x vezes. As ações que são incentivadas são as ações *core* da plataforma [8].

Este estudo revelou uma maior atividade na plataforma e registou que todas as métricas utilizadas tiveram resultados médios muito superiores depois da implementação da gamificação. Tanto o número de propostas de troca como o número de páginas visualizadas tiveram um aumento de 200%, enquanto que as restantes variáveis número de transações efetuadas e número de comentários postados tiveram um aumento de quase 500%. A *Sharetribe* é mais um exemplo de um caso de sucesso de aplicação de gamificação [8].

2.2.3. Gamificar é criar um jogo?

A linha que separa os jogos de outro tipo de aplicações tem sido cada vez mais ténue nos últimos tempos [8], pois nem sempre é clara e muitas vezes podem ser confundidos [7]. A gamificação está muito relacionada com jogos mas não é a criação de um jogo [1]. Relembrando a definição de Zichermann e Cunningham a gamificação é “*the process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems*” (a aplicação de pensamento de jogo e de mecanismos de jogo por forma a prender/atrair utilizadores e resolver problemas) [3]. Para Zichermann e Cunningham o objetivo da gamificação é o de cativar os utilizadores na resolução de problemas. O *Bottle Bank*

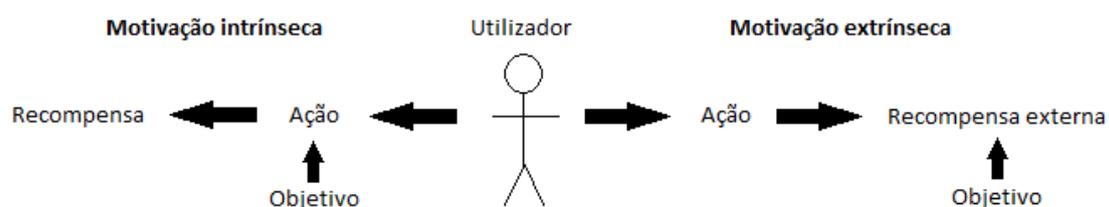
Arcade Machine procura incentivar as pessoas a reciclar resolvendo assim o problema de pouca reciclagem. A *Speed Camera Lottery* motiva as pessoas a conduzirem dentro dos limites resolvendo assim o problema do excesso de velocidade. As *Piano Stairs* cativam as pessoas a fazerem exercício em vez de usarem o elevador contribuindo assim para o aumento do exercício físico. Todos estes exemplos de gamificação demonstram que a gamificação incentiva as pessoas a algo, procurando resolver um determinado problema. Os jogos também procuram incentivar as pessoas a algo de forma a resolver um problema, a grande diferença está na natureza do problema, a gamificação procura resolver problemas reais e não problemas fictícios [3]. A gamificação procura utilizar elementos de jogo para gerar motivação intrínseca nos utilizadores [8].

2.2.4. O lado negativo da gamificação

Já vimos anteriormente como a gamificação tem um potencial enorme para cativar e motivar utilizadores e até alterar o seu comportamento. Mas é preciso perceber que a forma como implementamos a gamificação pode ter impactos, pois nem sempre as alterações comportamentais são pelas razões certas [9].

A motivação pode ser categorizada em duas vertentes, motivação intrínseca e motivação extrínseca. Motivação extrínseca é o que leva um utilizador a realizar uma ação meramente para alcançar um objetivo. Já a motivação intrínseca é quando a realização da própria ação é o objetivo [9].

Figura 2. Motivação intrínseca e extrínseca



Fonte: Adaptado de [9].

Esta distinção é importante pois enquanto nos jogos os utilizadores jogam por razões intrínsecas, na gamificação a tendência é a de motivar os utilizadores com base em recompensas externas, levando os utilizadores a ter comportamentos extrínsecos. Por exemplo, no caso da *Speed Camera Lottery* mencionado anteriormente, alguns condutores passaram a conduzir dentro do limite máximo de velocidade para se habilitarem a participar na lotaria, mas o que aconteceria se a câmara fosse removida? Como já não existe uma recompensa provavelmente voltariam a conduzir acima do limite [9]. Motivar os utilizadores meramente através de recompensas externas pode ter um efeito positivo a curto prazo mas não terá efeitos a longo prazo pois não alterou o comportamento pelas razões certas [5].

Embora para implementar a gamificação se recorra muitas vezes a recompensas externas, a gamificação também pode ser implementada para motivar intrinsecamente. Por exemplo, no caso do *Bottle Bank Arcade* era incentivado que as pessoas reciclassem mas isso não impedia que as pessoas jogassem pelo próprio prazer de jogar. Nestes casos as recompensas que a gamificação traz não são extrínsecas mas sim intrínsecas. Esta diferença de motivações é extremamente importante de ter em consideração quando se implementa a gamificação, por exemplo na educação. Os utilizadores não devem querer aprender porque ganham recompensas mas porque querem saber mais [9].

Conhecer o lado negativo da gamificação pode ser desapontante mas permite-nos desenhar a gamificação da forma mais correta e controlar os seus impactos [9].

2.2.5. Mecanismos de jogos

Para a implementar gamificação em qualquer sistema é necessário utilizar mecanismos de jogos. Cada elemento possui características diferentes e pode ser usado para despertar reações ou motivações diferentes [10].

Alguns exemplos dos mecanismos mais utilizados são:

Pontos, quadro de classificação, medalhas/conquistas, níveis, histórias, objetivos, *feedback*, prémios, progresso e desafios, sendo que de acordo com o estudo feito por Hamari J, Koivisto J and Sarsa, os mais utilizados são os pontos, os quadros de classificação e as conquistas [5].

Medalha/conquista – Este é um dos elementos mais usados quando se implementa gamificação num sistema. Este mecanismo é tão frequente pois pode ser assumir dois papéis distintos, (1) o papel de premiação e/ou (2) o papel de um elemento orientador no sistema [8].

(1) Prémios: Existem múltiplas formas de premiação de uma conquista. Podem ser bens: bens internos quando são recompensas na plataforma ou bens externos quando são recompensas reais. Podem ser simbólicos (angariação da medalha em si) e ainda ser prémios sociais (em alguns sistemas é possível os utilizadores consultarem as medalhas uns dos outros o que aumenta o fator de premiação pois a comparação social traz satisfação aos utilizadores) [8].

(2) Elemento orientador: Para um utilizador conquistar uma medalha geralmente tem de desempenhar uma determinada ação ou tarefa. A proposta desses objetivos funcionam como guias para os utilizadores, sugerindo ações e tarefas a ser desempenhadas [8].

Este elemento está muito interligado com o elemento objetivos, pois geralmente uma medalha é conquistada quando se completa um determinado objetivo. *Bandura* concluiu que a introdução de objetivos num sistema pode aumentar a sua performance de várias formas. (1) Os objetivos podem provocar um aumento nas expectativas das pessoas o que por sua vez irá influenciar a sua dedicação. (2) Ter objetivos claros aumenta a eficiência na execução de uma determinada tarefa o que por sua vez irá influenciar a atividade no sistema. (3) Completar tarefas aumenta a satisfação pessoal, o que influencia positivamente no empenho para completar futuros objetivos contribuindo assim para uma melhor performance no sistema por parte dos usuários [8].

Segundo [8], quando os objetivos são específicos e indicam o número de vezes que uma tarefa tem de ser realizada para a sua finalização, existe em média uma maior probabilidade de serem completos. Portanto é necessário existir um bom equilíbrio no número de tarefas que um utilizador deve ter que executar para ser recompensado. No caso de sucesso *Sharetribe* seguiram a seguinte lógica: Criaram algumas medalhas (bronze) facilmente conquistáveis executando um pequeno número de tarefas para os utilizadores criarem o hábito de ganhar medalhas. Depois criaram algumas medalhas de

nível intermédio (prata) em que o número de tarefas a desempenhar era com base no que consideraram que um utilizador regular teria e por fim medalhas mais desafiadoras que exigiam que o utilizador tivesse que ter um desempenho na aplicação acima da média. Um objetivo adicional que qualquer plataforma que implemente *badges* pode ter é o objetivo de colecionar todos os *badges* existentes[8].

Quadro de classificação/Pontos – Os pontos e o quadro de classificação (em inglês *leaderboard* ou *ranking*), assim como as conquistas são dos mecanismos mais usados na implementação de gamificação. Segundo [11], os pontos e os quadros de classificação podem ser considerados como mecanismos incentivadores de objetivos autopropostos. Na medida em que não é necessário existirem objetivos pré-estabelecidos numa plataforma para um jogador ter metas. O utilizador pode definir até quando e porque é que quer ganhar pontos. Pode definir metas pessoais e ganhá-los até as atingir. O mesmo acontece com os quadros de classificação, um usuário pode estabelecer objetivos próprios, como estar entre os melhores do quadro de classificação, atingir um determinado lugar no *ranking* ou simplesmente querer aparecer no quadro. São inúmeras as possibilidades que os pontos e os quadros permitem aos utilizadores e estes mecanismos contribuem fortemente para o aumento de performance na realização de tarefas [11].

2.3. A Gamificação em aplicações móveis

Segundo Kim Boyhun o aumento da recente popularidade da gamificação deveu-se principalmente a três fatores: (1) A grande adesão aos *smartphones*, (2) o crescimento tecnológico *mobile* e *web*, e (3) o aumento do uso das redes sociais. A gamificação sempre existiu nas atividades do dia a dia das pessoas, mas de forma transparente e em pequena escala. Agora, com o aparecimento dos *smartphones* somos capazes de estar ligados ao mundo em qualquer lugar, de conhecer a nossa localização, de partilhar informações nas redes sociais, entre outras coisas [1]. A ubiquidade da tecnologia móvel torna-a perfeita para utilizar gamificação, permitindo inúmeras oportunidades de negócio [10]. Graças a estes avanços tecnológicos apareceu um elevado número de aplicações gamificadas que tiram proveito destes avanços e nos acompanham em atividades do dia a dia [1].

Apesar de haver uma forte relação entre a gamificação e a tecnologia elas não têm de estar necessariamente ligadas [1]. É muito restritivo limita-la às aplicações móveis ou à tecnologia [3], mas perceber que estes três fatores têm tido um grande impacto nas tendências mais recentes da gamificação mostra-nos onde reside o potencial da gamificação [1].

2.3.1. Vantagens

Os efeitos positivos da gamificação nas aplicações móveis são cada vez mais conhecidos e podem trazer grandes benefícios [12]. Segundo [12], o mercado da gamificação nos Estados Unidos valia cerca de 100 milhões de dólares em 2011 e em 2016 é esperado que o mercado atinja um valor de 2,8 mil milhões de dólares. A gamificação nas aplicações móveis pode ser utilizada para aumentar a atividade dos utilizadores e por sua vez a lealdade do utilizador no uso das mesmas [12], mas acima de tudo a gamificação permite desempenhar tarefas de forma divertida como se pode constatar no seguinte comentário retirado do caso KCG: “*the game was very helpful to*

learn about the company – and it was fun” (a aplicação foi muito útil para aprender sobre a empresa – e foi divertido) [4].

Quando a gamificação é bem implementada origina situações win-win, na medida em que diverte os utilizadores, permite que aprendam algo/melhorem as suas capacidades e ainda pode ser um meio de interação social [7].

Em [10] é mostrado que aplicando a gamificação corretamente em aplicações móveis se pode trazer grandes vantagens para um negócio. A gamificação ajuda a cativar novos clientes, ajuda a retê-los, acelera o processo de recompra de um produto, entre muitas outras coisas. Segundo [10] a gamificação tem um efeito enaltecendor do otimismo e de excitação nos clientes que por sua vez têm influência no seu processo de decisão [10].

2.3.2. Perfis de utilizador

A pesquisa em [13] realizada por Bartle identifica quatro perfis de utilizadores típicos em jogos de realidade virtual. Este estudo considera que todos os jogadores seguem geralmente um dos quatro perfis identificados, embora ocasionalmente, dependendo do estado de espírito ou do jogo em questão possam adequar-se a outros perfis em graus diferentes [13]. Estes perfis têm sido muito usados em estudos e pesquisas relacionadas com jogos mesmo em contextos diferentes que não jogos de realidade virtual [9]. Os perfis de jogadores são:

Achievers: Um *Achiever* é um jogador que gosta de colecionar, de progredir, é um jogador que define objetivos para ele próprio dentro do jogo e procura alcançá-los a todo o custo. São tipicamente utilizadores competitivos e é aí que reside o seu interesse [13].

Explorers: Este tipo de jogador tem grande interesse em conhecer muito bem o jogo. Gosta de conhecer todas as formas, caminhos e opções que o jogo tem para oferecer, é isso que o cativa. Apenas se preocupam em evoluir no jogo como forma de desbloquear novas possibilidades, a sua paixão é perceber como as coisas funcionam e descobrir coisas que ninguém mais tenha conhecimento[13].

Socialisers: Os Socialisers são jogadores que procuram o convívio. Eles jogam essencialmente para conhecer outros jogadores, o jogo apenas lhes dá um contexto. Gostam de jogar em grupo, trocar ideias, fazer atividades em equipa. Jogos muito individualistas não atraem este tipo de jogadores [13].

Killers: O nome diz tudo. Este tipo de jogador gosta de se impor aos outros jogadores. Gosta de mostrar que tem poder e procura inferiorizar outros jogadores. A principal forma que usam para se impor é eliminando os outros jogadores (quando possível). O número de jogadores deste tipo não é muito elevado, mas os que existem divertem-se em descobrir novas formas de espalhar o “terror” [13].

Marczewski ajustou o modelo de Bartle para o contexto da gamificação e identificou cinco tipos de jogadores possíveis, *player* (motivado por recompensas extrínsecas), *socialiser* (motivado pela socialização), *free spirit* (motivado pela autonomia), *achiever* (motivado por dominar) e *philanthropist* (motivado pelo propósito) [9].

Marczewski justifica a criação deste novo modelo num contexto de gamificação explicando que neste contexto existe um novo tipo de jogador, o *player*, que apenas joga motivado pelas recompensas extrínsecas [9].

2.3.3. Como aplicar corretamente?

Embora a popularidade da gamificação esteja a crescer o seu uso ainda é muitas vezes descuidado, os seus impactos não são calculados e isso pode ter consequências negativas como vimos anteriormente [9]. É também importante ter em conta que a mesma aplicação gamificada pode atrair ou repelir utilizadores com motivações diferentes [7].

Abordagem de Kim Boyhun:

Kim Boyhun considera que se os utilizadores sentirem que a gamificação pretende manipular as suas ações vão recusar-se a utilizá-la, por isso ao desenhar um projeto é extremamente importante definir o propósito do uso da gamificação, perceber que tipo de

utilizadores vão usar a aplicação e ter em conta os vários tipos de jogadores existentes por forma a maximizar o sucesso [9].

Objetivos: Ter os objetivos bem definidos é essencial para decidir que mecânicas de jogo devem ser implementadas para atingir esses objetivos e não só simplificará muito o desenho do projeto, como também a medição dos seus resultados [9]. É necessário conhecer muito bem os diferentes mecanismos de jogo, pois cada um tem diferentes características e tem impactos diferentes. Por exemplo as medalhas/conquistas podem consequências negativas quando incentivam os utilizadores a fazer uma ação vezes excessivas [8].

Público-alvo: Depois dos objetivos estarem bem definidos temos de ter em conta que utilizadores vão usar a aplicação, conforme o seu género, idade, cultura, etc. pois usuários diferentes podem ter outros comportamentos face aos mesmos mecanismos de jogo [9].

Perfis de jogadores: É também relevante ter em conta os perfis de jogadores existentes. O modelo de Marczewski caracteriza vários perfis e é importante implementar mecanismos de jogos por forma a cativar os diferentes perfis de jogadores pretendidos na aplicação. Não só cativá-los como manter um balanço estável entre os vários tipos, visto que alguns se complementam [9].

A gamificação deve ser desenhada de forma a despertar motivação intrínseca e utilizando o mínimo de recompensas externas possível evitando assim os efeitos negativos a longo-prazo anteriormente falados. Nos casos de aplicações de utilização única, este aspeto não é tão relevante. Uma forma de motivação intrínseca é através de recompensas verbais, que utilizadas moderadamente podem ter um efeito muito positivo na alteração comportamental a longo prazo [9].

Ao desenhar a gamificação temos de nos lembrar que a gamificação só por si não cativa e motiva os utilizadores, é necessário torná-la tão interessante que os utilizadores joguem pelo prazer de jogar [9]. Segundo [9] “*the more closely the goal of gamification aligns with the goal of the player, the more successful the Gamification will be*” (quanto mais próximo o objetivo da gamificação estiver do objetivo do utilizador, maior será o sucesso da gamificação). Ao conseguir isto estamos a avançar no caminho da motivação

intrínseca visto que os utilizadores já estavam empenhados a realizar as ações, só precisavam de um pequeno “empurrão” [9].

Abordagem de Schell:

Em [10] a abordagem segue uma composição diferente de a de Kim Boyhun, pois é mais direcionada para a gamificação em aplicações de marketing embora possa ser aplicada noutros contextos. Nesta abordagem é posto em prática o modelo dos *Tetrad Gamification Elements* que consiste em alinhar os seguintes elementos: *story*, *mechanics*, *aesthetics* e *technology*, para que um jogador seja cativado e emerja no jogo [10].

Story: Este elemento dá contexto ao jogo e acrescenta significado à experiência na aplicação. É através da narrativa que se consegue focar a atenção do utilizador nos eventos por forma a que o utilizador fique mentalmente emergido e crie empatia, pois se o utilizador sentir que faz parte da história, as tarefas que desempenhar passam a ter contexto e sentido. É importante ter em atenção que a introdução de publicidade e compras numa aplicação gamificada durante a narrativa tem de ser cuidada pois a introdução dos mesmos pode corromper o efeito de *engagement* criado e ser visto como um intruso, podendo levar ao abandono da aplicação por parte dos utilizadores [10].

Mechanics: As mecânicas de um jogo são no fundo as regras que definem como os utilizadores atingem os seus objetivos, quais são as suas recompensas, etc. Estas mecânicas já foram mencionadas anteriormente e podem ser pontos, níveis, medalhas, prémios, entre outras, que têm como objetivo providenciar *feedback* ao utilizador. O sistema de premiação é extremamente importante numa aplicação gamificada porque motiva, cria lealdade e pode significar estatuto social. Um estudo interessante mencionado em [10] indica que um prémio desconhecido é muitas vezes mais motivante que um prémio conhecido, mesmo que tenha um valor inferior. Este facto é explicado se considerarmos que o efeito de motivação é mais forte quando um utilizador se foca no processo e não na premiação. Existem outros factos relevantes a ter em conta quando se desenha as mecânicas de uma aplicação móvel gamificada como o *goal gradient hypothesis* que nos revela que as pessoas se esforçam mais quando sabem que estão perto de uma premiação ou de uma reta final e o facto de que se se incentivar os utilizadores inicialmente com créditos aumenta as probabilidades de lealdade e uso da aplicação [10].

Cechanowicz acredita que aplicando diferentes tipos de mecanismos num só sistema que os efeitos da gamificação são superiores [14].

À semelhança de Kim Boyhun, também em [10] consideram que o uso de incentivos financeiros gera motivação extrínseca. A geração deste tipo de motivação não é recomendada dado que a longo-prazo o efeito motivador é diminuído e prejudica a geração de motivação intrínseca. Defendem que devem ser antes usados prémios simbólicos, como pontos, medalhas, porque são premiações visuais que recompensam os utilizadores e facilitam a interação social e competitiva [10].

Uma questão importante e transversal a qualquer abordagem na aplicação de gamificação numa aplicação móvel é qual deve ser o balanço correto entre a dificuldade de um desafio e a sua premiação? Ter o equilíbrio correto entre desafio-prémio será um fator importante no sucesso da implementação. A teoria exposta em [10] sugere que premiações em níveis de dificuldade baixos podem levar ao aborrecimento por parte dos utilizadores, por ser demasiado fácil, no entanto, dificuldade a mais pode levar ao abandono da aplicação [10].

Aesthetics: Através da estética também se cativa os utilizadores, uma aparência apelativa ajuda a narrativa a transmitir contexto e aumenta o seu efeito cativador. Um caso de sucesso de uma estética bem implementada é o jogo *Bad Piggies* que foi desenvolvido em torno de uma das personagens do conhecido jogo *Angry Birds*. A imagem da personagem é usada constantemente em várias partes do jogo, desde o logotipo até ao jogo em si, para enfatizar que o jogo se passa em torno da personagem. As cores são usadas para transmitir os diferentes níveis de dificuldade e as animações dos bonecos para transmitir emoções. Existem inúmeras possibilidades de influência sobre os utilizadores aplicando corretamente este elemento [10].

Technology: Este último elemento explora as oportunidades tecnológicas e a forma como a aplicação é desenhada tendo em conta as possibilidades existentes. É através da tecnologia que a *story*, os *mechanics* e as *aesthetics* são apresentados. Ao desenhar uma aplicação com gamificação é necessário ter em conta que os meios tecnológicos existentes podem ser diferentes. Segundo [10] o tamanho do ecrã é relevante pois dispositivos com ecrãs maiores são mais usados para jogar. Os dispositivos podem

também ser usados de diferentes maneira, na horizontal ou na vertical, é necessário ter as opções em conta e desenhar a gamificação na aplicação da melhor forma possível. Os utilizadores podem estar a usar a aplicação em diferentes lugares, no autocarro, em casa, na rua, no carro, dependendo do contexto faz sentido aplicar certos elementos e outros não, se um utilizador estiver no carro não lhe deve ser apresentado muito texto pois o seu nível de atenção não será o melhor [10].

2.3.4. Casos de sucesso

EpicWin – EpicWin não é mais que uma aplicação que procura facilitar a realização das tarefas do dia a dia criando motivação nos seus utilizadores através da gamificação. Nesta aplicação a realização das tarefas diárias dá pontos que permitem evoluir uma personagem num mundo fictício, fazendo a personagem evoluir certas características, como a força, energia, etc., para completar missões. Apenas através de um visual bonito na aplicação e da criação de um mundo virtual a aplicação EpicWin consegue fazer com que os seus utilizadores ganhem motivação e façam as suas tarefas diárias [3].

Gamified Banking – Esta aplicação visa ajudar as pessoas a gerir as suas finanças de uma forma mais eficaz. Em vez de mostrar apenas o saldo da conta do utilizador, mostra um balanço já deduzindo as despesas que a pessoa terá que pagar. Esta aplicação é muito útil para planear futuras compras, colocando-as como objetivos a médio/longo prazo, incentivando a criar um plano de poupanças até à data da compra. Os resultados mostram que o facto de definir as compras como objetivos influencia positivamente na poupança de dinheiro [3].

Happify – Happify é uma aplicação que pretende fazer com que os seus utilizadores fiquem mais felizes. Nesta aplicação, o utilizador responde inicialmente a uma série de questões que lhe atribuem um resultado de satisfação. De seguida o utilizador pode escolher um “caminho” para trabalhar a sua felicidade. Consoante o caminho escolhido, irão aparecer tarefas gamificadas, como por exemplo rebentar balões que têm neles escritos palavras positivas. Estas tarefas tencionam deixar os utilizadores mais relaxados

e positivos, contribuindo assim para o aumento do seu bem-estar. Ao fim de algumas tarefas é pedido ao utilizador que volte a responder às mesmas perguntas para atribuir novamente um resultado e perceber se o utilizador “ganhou” felicidade [3].

Library Quest – As bibliotecas de *Grand Valley State University* criaram uma aplicação móvel gamificada para atrair os seus frequentadores. A aplicação foi lançada em Agosto de 2013 e está disponível para *IOS* e para *Android*. A aplicação contém várias atividades e desafia os utilizadores a conhecerem as bibliotecas e os seus serviços, colocando *QR codes* entre outras coisas espalhadas para que os utilizadores tenham de os encontrar e submeter na aplicação. Os utilizadores são premiados com pontos à medida que completam as atividades e por cada 30 pontos obtidos na aplicação ganham uma senha para participar no concurso para ganhar um *iPad*. Este projeto teve um custo substantivo de cerca de 14,700\$, excluindo o tempo gasto pelos funcionários na criação das atividades. Durante o período em que a aplicação esteve disponível cerca de 400 alunos registaram-se na aplicação completando cerca de 6000 atividades. Desses 400 apenas 45% é que completaram pelo menos uma atividade. Este facto deve-se a alguns problemas em termos de usabilidade, marketing e introdução de novas atividades. Apesar de terem sido detetados estes problemas que tiveram um impacto negativo no sucesso da aplicação os resultados foram de encontro ao esperado [7].

Nike+ - Outra aplicação que incentiva o exercício físico é a aplicação *Nike+*, muito popular em todo o mundo. Nesta aplicação o *jogging*, considerado uma atividade solitária, pode tornar-se numa atividade social e de grupo. Os utilizadores podem partilhar os seus tempos e distâncias, podem definir objetivos e ganhar medalhas ao cumpri-los. Os utilizadores são convidados a completar desafios como correr no dia de *Halloween*, ou a correr 100 milhas em menos de um mês [3].

Noise Battle/Noise Quest – *Noise Battle* e *Noise Quest* são duas aplicações gamificadas criadas para solucionar um problema real. Cada cidade tem a necessidade de estudar a sua poluição sonora e para isso é preciso recolher dados do ruído produzido. Para recolher esses dados é necessário instalar equipamentos de medição por toda a cidade. Os custos

desses equipamentos são muito elevados e nem todas as cidades têm capacidade de os adquirir. Foi então pensado que se poderia utilizar os *smartphones* que os cidadãos possuem pois têm microfone e são perfeitos para a recolha de ruído. No entanto, os cidadãos que se voluntariassem para ajudar nesta causa não seriam suficientes para recolher os dados necessários e por isso foram criadas estas duas aplicações que através da gamificação procuram incentivar e cativar muitos utilizadores a recolher ruído [6].

Foram utilizados nestas duas aplicações os quatro conceitos chave da gamificação falados anteriormente e foram aplicados da seguinte forma:

Estatuto – O progresso é medido nestas aplicações pela quantidade de observações de ruídos sonoros recolhidos por um utilizador. Por cada observação recolhida um utilizador ganha pontos e por sua vez sobe de nível [6].

Acesso – Quanto mais observações de ruídos sonoros forem recolhidas mais acessos ganham os utilizadores a novos objetivos ou a novas áreas da cidade dependendo da aplicação [6].

Poder – É dada a capacidade de enviar ruídos sonoros a inimigos como forma de *empowerment* na aplicação *Noise Battle* [6].

Prémios – Em ambas as aplicações os utilizadores são premiados através de *avatars* ou outro tipo de prémios [6].

Foram desenvolvidas estas duas aplicações para o mesmo fim, para que cada uma satisfaça tipos de utilizadores diferentes e tipos de necessidades diferentes, tendo em conta a classificação de utilizadores que utilizam uma aplicação móvel gamificada falada anteriormente [6].

A aplicação do *Noise Battle* procura cativar o tipo de utilizador *Achiever*, na medida em que incentiva a que os utilizadores recolham muitos ruídos sonoros para ganhar pontos, níveis, desbloquear novos objetivos, etc., incentivando fortemente à competição. Já na aplicação *Noise Quest* o objetivo é atrair os chamados *Explorers*, em que estes procuram menos a competição e mais a conquista e acesso a novas áreas, tornando esta aplicação menos de recolha bruta de ruídos sonoros como a aplicação *Noise Battle* mas mais uma aplicação de recolha de ruídos sonoros de áreas particulares [6].

WantEat – *WantEat* é um protótipo de uma aplicação social na área da comida. Esta aplicação tem como objetivo um objeto/comida e gerar conhecimento à volta dele através dos utilizadores. Cada objeto na aplicação tem informação associada, outros objetos, comentários de utilizadores, entre outras coisas (por exemplo: o queijo camembert pode estar associado a algum vinho com que fique bem, ter comentários sobre o queijo, ter outros queijos semelhantes associados...). Este protótipo de rede social à volta dos alimentos foi lançado num evento e anunciado às pessoas para o experimentarem. Os resultados de utilização da aplicação ficaram muito à quem do esperado, pois uma rede social com poucos utilizadores acaba por gerar pouco conteúdo e por desmotivar os usuários. A equipa lembrou-se então de adicionar mecanismos de jogos à *WantEat*, mais concretamente desafios, pontos, rankings e prémios. O objetivo com a introdução da gamificação era trazer não só desafios para dar a conhecer aos utilizadores a aplicação, como para os motivar a gerar conteúdo e aumentar a sua taxa de retenção na aplicação, permitindo assim um impulso adicional na criação desta rede social. A aplicação gamificada foi novamente lançada a um público diferente mas em condições muito semelhantes e desta vez os resultados superaram as expectativas. A análise das métricas estudadas mostraram que enquanto na primeira versão a percentagem de utilizadores ativos foi 10,96%, na nova versão foi de 63,63%. Já a percentagem de ações sociais na aplicação foi de 3,84%, enquanto que na versão gamificada foi de 25,63%. Sendo assim um aumento de 600% da atividade aproximadamente [14].

Zombies, Run – Esta aplicação convida os utilizadores a pertencer a um mundo de zombies, em que o utilizador tem de correr para escapar aos zombies, desbloquear novos desafios, colecionar recursos para ajudar no combate aos zombies, entre outros desafios. No final de cada corrida o utilizador pode também partilhar com os seus amigos os tempos e distâncias percorridas [3].

2.4. Conclusões

Este capítulo reúne a maioria da informação relevante sobre gamificação para realizar este trabalho. A informação recolhida neste capítulo possibilitará a aplicação de gamificação na aplicação móvel necessária para este estudo, por forma a atingir eficazmente os objetivos propostos.

Gamificação é um conceito antigo, embora só tenha sido definido em 2002 e mais falado desde então. Pode ser definida como a introdução de mecanismos de jogos por forma a tornar algo que não é um jogo em algo divertido e motivante e ser aplicada de várias formas, mas essencialmente em sistemas tecnológicos *web* ou *mobile*. Estatuto, acesso, poder e prémios são as principais formas de cativação de um utilizador quando se implementa gamificação.

A gamificação pode estar presente em atividades do dia a dia como numa máquina de reciclagem jogável (caso *Bottle Bank Arcade*), numa câmara que regula o limite de velocidade e habilita condutores a uma lotaria (caso *Speed Camera Lottery*) ou numa escada piano que dá música quando se pisam os degraus (caso *The Piano Stairs*). Mas gamificar não é criar um jogo, enquanto os jogos procuram resolver problemas virtuais, a gamificação pretende resolver problemas reais.

Também existe um lado negativo da gamificação. Quando os utilizadores são motivados através de recompensas reais, a motivação gerada não será intrínseca mas sim extrínseca, o que significa que o usuário irá realizar as ações pelo prémio e não pela realização da ação em si. Por exemplo na área da educação, o objetivo será cativar o aluno a querer aprender para saber mais e não porque vai ganhar um prémio com isso.

Existem vários mecanismos de jogos que permitem implementar gamificação. Os mais usados são as conquistas, os pontos e os quadros de classificação. As medalhas são extremamente importantes pois propõem objetivos aos utilizadores, o que os motivará a realizar as ações que se pretendem cativar a realizar. Ao ganhar uma medalha/realizar uma conquista os utilizadores podem ser premiados de várias formas, tanto com prémios reais ou virtuais, como através de premiação social e pessoal. Os pontos permitem ao utilizador receber feedback do seu desempenho e comparar-se com outros utilizadores,

assim como os quadros de classificação. Ambos permitem ao utilizador propor objetivos pessoais, o que o motivará a chegar mais longe.

Existe um grande foco nas aplicações móveis gamificadas, por ser o que se irá desenvolver neste trabalho. Os *smartphones* e as aplicações vieram permitir a introdução de gamificação no dia a dia das pessoas com muito maior frequência. Atividades como tarefas domésticas, correr e guiar podem agora ter aplicações gamificadas a incentivar e a trazer maior prazer e interesse a essas atividades.

Para a implementação correta e eficaz de gamificação numa aplicação móvel é necessário ter em conta os vários tipos de perfil de utilizadores (*Achievers, Explorers, Socialisers e Killers*) pois cada perfil procura coisas diferentes e é importante existir um balanço entre eles. É muito importante ter os objetivos da aplicação definidos e conhecer o público-alvo ao qual a aplicação será dirigida. Os mecanismos de jogos escolhidos deverão ser escolhidos tendo em conta todos estes fatores e só assim os objetivos poderão ser alcançados.

Para conhecer melhor os sucessos e insucessos de aplicações móveis gamificadas foram analisados vários casos, como a aplicação **EpicWin, Happify, Nike+, Noise Battle/Noise Quest**, entre outros. Alguns destes casos consistem na comparação de uma aplicação móvel não gamificada com a mesma aplicação gamificada. Em todos se comprovou que a atividade dos utilizadores cresceu substancialmente.

3. Análise e conceção da aplicação

Este capítulo contém toda a análise e conceção da aplicação móvel a desenvolver. Esta aplicação servirá como meio de estudo do tema desta dissertação - Impacto da utilização de mecanismos de gamificação em aplicações móveis. Através desta aplicação poderemos comprovar se os objetivos propostos foram atingidos ou não.

Para o desenho deste sistema foram levantados os principais requisitos a implementar relevantes numa visita ao Jardim Zoológico de Lisboa e que permitissem satisfazer as suas necessidades principais. Neste capítulo foram também definidos os mecanismos de gamificação a usar e as formas de implementação que melhor permitissem a concretização dos objetivos planeados. Para a medição e avaliação dos objetivos propostos foram pensadas e escolhidas algumas métricas a implementar, cujos dados obtidos serão analisados nos capítulos posteriores. Por fim, este capítulo termina com um subcapítulo sobre o desenho e arquitetura da aplicação a ser desenvolvida.

3.1. Levantamento de requisitos

Para o desenho da aplicação, foi necessário levantar as principais dificuldades sentidas pelo Jardim Zoológico de Lisboa, assim como as funcionalidades mais interessantes a ter numa aplicação de visita ao Jardim Zoológico.

Como descrito anteriormente, o Jardim Zoológico de Lisboa enfrenta atualmente dois grandes desafios:

1 - O primeiro desafio diz respeito à falta de um canal eficaz que permita não só transmitir aos visitantes toda a informação que o Zoo considera relevante, como também de os cativar a saber mais sobre as espécies e conseguir o seu interesse pelos animais.

2- O segundo desafio é o de promover certas espécies do parque menos frequentadas e esquecidas, por serem menos cativantes ou estarem em espaços longínquos que acabam por passar despercebidos por alguns visitantes.

Para além das dificuldades existentes no Jardim Zoológico de Lisboa destacam-se outros pontos que podem ser melhorados. Numa visita ao Zoo, os visitantes sentem algumas dificuldades em termos de orientação, pois apesar de usarem um mapa, pode ser complicado saberem onde se encontram. Muitos visitantes reclamam não terem visitado algumas espécies por não saberem que não passaram por elas.

Com o objetivo de combater as dificuldades apresentadas, foram levantados os seguintes requisitos:

1. Mapa

1. Existir um mapa do Jardim Zoológico com os pontos de referência principais representados;
2. Permitir ao utilizador saber onde se encontra localizado no mapa;
3. Permitir marcar um ponto de referência como visitado e isso seja refletido no mapa. Esta funcionalidade permitirá ao utilizador identificar o que ainda não visitou facilmente;
4. Ser possível aceder à informação de cada espécie.

2. Ponto de referência

1. Conter a informação relevante que o Jardim Zoológico queira transmitir aos seus visitantes;
2. Existir uma série de perguntas sobre a informação transmitida.

Para além dos requisitos a aplicação deve ter mecanismos de gamificação que incentivem os utilizadores:

1. À leitura e apreensão da informação transmitida;
2. A responder a perguntas;
3. A visitar as zonas menos frequentadas do parque.
4. A usar mais a aplicação em geral.

3.2. Mecanismos de gamificação

Os mecanismos de gamificação são responsáveis por incentivar e cativar os visitantes e foram escolhidos e desenhados por forma a cumprir os requisitos levantados no subcapítulo anterior.

Tendo em conta os requisitos propostos para a gamificação, os mecanismos adotados são:

1. Pontos

Os pontos são um mecanismo que transmite progresso e feedback ao utilizador. São também uma forma de premiação [11]. Associados aos pontos, são usados dois outros mecanismos, as categorias e os quadros de honra.

Existem várias formas de obter pontos, uma delas é responder corretamente a perguntas. É esperado que os pontos consigam incentivar os utilizadores a responder acertadamente a mais perguntas, e para tal pesquisar mais. Outra forma é ao ler QR codes com a aplicação, que podem ser encontrados junto das instalações dos animais.

A distribuição dos pontos na aplicação foi definida da seguinte forma:

- Responder acertadamente a uma pergunta fácil: 80 pontos;
- Responder acertadamente a uma pergunta difícil: 150 pontos;
- Leitura de um QR code (só conta a primeira leitura de cada QR Code): 60 pontos;
- Desafios: Varia consoante o desafio.

Tanto a resposta correta a uma pergunta fácil como a leitura de um QR Code são ações fáceis de executar, por isso a pontuação dada a cada uma não pode ser muito elevada. Por forma a incentivar a que os utilizadores queiram responder a mais perguntas foi definido que se receberia mais pontos do que ao ler um QR code. No entanto, não foi desprezada a premiação pela leitura de um QR Code, não deixando que seja pequena o suficiente que não incentive os utilizadores a fazê-lo. Será atribuído à resposta correta para uma pergunta difícil a pontuação mais elevada (quase o dobro que uma pergunta normal) para premiar o conhecimento demonstrado.

Os pontos são um elemento chave na concretização do objetivo de apreensão de informação. É esperado que os visitantes queiram receber pontos e para isso têm um incentivo extra para responder acertadamente às perguntas. É previsto que isso influencie a sua atenção ao responder, e que incentive à leitura da informação do animal para que consigam responder corretamente a mais perguntas.

2. Categorias

As categorias servem como níveis que o utilizador terá de alcançar. Um dos propósitos das categorias é o de estabelecer uma meta para o utilizador, que permita sentir-se recompensado sempre que alcançar um novo patamar. As categorias são também uma forma de comparação entre os utilizadores e cada categoria tem um avatar e um título associado. À medida que o utilizador for ganhando pontos irá subindo de categoria.

Existem dois conjuntos de categorias definidas, um conjunto direcionado aos utilizadores com menos de 18 anos e um conjunto para os visitantes adultos.

Categoria infantil		Categoria adulto		Pontuação mínima
Avatar	Título	Avatar	Título	
	Tartaruga		Aprendiz	0
	Macaco		Estagiário	200
	Golfinho		Licenciado	1000
	Crocodilo		Mestre	2500
	Rinoceronte		Doutorado	5000
	Leão		Especialista	8000

Tabela 1. Categorias

As categorias infantis são compostas por espécies de animais do zoo e procuram atribuir uma espécie mais imponente face à espécie anterior (apesar de ser subjetivo). As categorias para adultos têm por base o mesmo objetivo, procurando que a categoria seguinte seja sempre mais gratificante (e demonstrativa de conhecimento) que a anterior.

A primeira categoria é atribuída de entrada e não são necessários pontos. Para alcançar a segunda categoria são precisos apenas 200 pontos, que o utilizador consegue em poucas ações. Esta categoria é muito fácil de atingir para mostrar ao utilizador o que são as categorias e o premiar pela primeira utilização, por forma a que o visitante se sinta motivado a continuar. As seguintes pontuações mínimas atribuídas foram pensadas e ajustadas tendo por base uma previsão da pontuação média esperada numa visita com fraca, média e alta utilização da aplicação. A terceira e a quarta categoria requerem alguns pontos, mas são facilmente alcançáveis numa visita com pouca utilização da aplicação. Desafiam o utilizador a responder a algumas perguntas, ler alguns QR Codes e completar os desafios mais básicos. Para a quinta categoria já é esperado que o utilizador tenha algum empenho e um número de respostas/leituras razoável. Por fim, a última categoria é a mais desafiadora e apenas alcançável para os utilizadores que se dedicarem, respondendo corretamente a muitas das perguntas disponíveis e a que o visitante complete vários dos desafios.

3. Quadros de classificação

Os quadros de classificação, que mostram a lista dos utilizadores com mais pontos, funcionam como incentivo para que os utilizadores façam mais pontos [11]. Existe na aplicação um ranking diário e um ranking semanal, cada um com 10 lugares. Como estudado anteriormente em 2.2.5 os quadros de classificação proporcionam desafios para os jogadores. O ranking semanal existe apenas para proporcionar desafios mais “difíceis” aos visitantes mais competitivos, pretendendo incentivar a que os visitantes respondam ao maior número de perguntas possível, assim como a que completem todos os desafios da aplicação.

4. Desafios

Este será o mecanismo de gamificação que mais influenciará os utilizadores a visitarem as áreas menos frequentadas. Existem diversos tipos de desafios na aplicação, alguns básicos, apenas para dar ao utilizador a sensação de concretização de um desafio, receber alguns pontos, etc., outros de dificuldade intermédia que entretêm os visitantes e os mais difíceis são conseguidos somente pelos que queiram levar a competição a um nível diferente.

O quadro seguinte contém todos os desafios assim como a pontuação associada à sua concretização:

Número	Desafio	Prémio (pontos)
1	Responder certo a uma pergunta	50
2	Visitar vale dos tigres	100
3	Andar de teleférico	200
4	Escrever uma sugestão	250
5	Visitar okapi	500
6	Visitar Tapada do Lince Ibérico	500
7	Assistir ao espetáculo na baía dos golfinhos	500
8	Atingir categoria Rinoceronte/Mestre	500
9	Entrar no ranking diário	250
10	Responder corretamente a pelo menos cinco perguntas sobre os tigres	300
11	Visitar felinos	800
12	Chegar ao top 1 diário	500
13	Chegar ao top 1 semanal	1000
14	Visitar o zoo inteiro	3000
15	Vivo em família e gosto muito de fazer túneis. Sou muito agitado, mas também muito vigilante! Quem sou eu?	600

Tabela 2. Desafios

Os desafios foram desenhados com dois objetivos principais: Premiar os utilizadores e servir como elemento orientador do sistema. Como descrito em [8], os desafios podem servir como um guia das funcionalidades da aplicação, sugerindo ao

utilizador executar determinadas tarefas básicas da aplicação. Assim sendo, muitos dos desafios incentivam à leitura de QR Codes (funcionalidade básica) e um à resposta a perguntas (outra das funcionalidades principais).

Os primeiros quatro desafios têm como propósito permitir uma conquista simples para mostrar aos visitantes o que são desafios e os incentivar a completar mais, como estudado no caso Sharetribe e descrito no capítulo 2.2.5 Mecanismos de jogos – Medalha/conquista.

O 5º e 6º desafio pretendem incentivar os utilizadores a visitar duas espécies pouco visitadas, o okapi e o lince ibérico. O 7º, 8º, 9º, 11º, 12º, 15º são desafios essencialmente de entretenimento e para promover a atividade na aplicação. O 10º desafio tem uma particularidade, pois ao contrário dos outros, se não for completado à primeira nunca será completado. Os visitantes que o conseguirem conquistar terão um prazer acrescido. Por fim o 13º e o 14º desafio foram desenhados para serem difíceis e cativarem os visitantes mais competitivos.

Conceito de gamificação	Representação na aplicação
<i>Estatuto</i>	O estatuto é representado através das categorias e dos desafios.
<i>Acesso</i>	Os visitantes só têm acesso às curiosidades de algumas espécies se tiverem lido o seu QR Code.
<i>Poder</i>	Não aplicável na aplicação.
<i>Prémios</i>	Representado através de pontos, badges, etc.

Tabela 3. Conceitos de gamificação

Como estudado anteriormente em 2.2.1 e exposto na tabela 3, existem quatro conceitos chave na gamificação que cativam os utilizadores. **Estatuto**, que está representado através das categorias e dos desafios, **acesso**, **poder** e por fim os **prémios**, que também estão abrangidos pelos mecanismos já selecionados. Para esta aplicação não foi encontrado nenhum contexto em que a atribuição de **poder** fosse relevante. Em relação à atribuição de **acesso**, como descrito em [9] há utilizadores que gostam de obter acesso a partes da aplicação que outros não têm. Com o intuito de permitir isso foram selecionadas algumas espécies que só permitem acesso ao tab das curiosidades (Saber +) quando o

visitante tiver lido o QR Code da espécie. As espécies selecionadas são pontos de referência: Vale dos Tigres, Okapi, Elefantes, Ursos, Chitas, Pinguins e Leões. Todas as espécies escolhidas têm curiosidades muito interessantes que irão “premiar” os utilizadores.

3.3. Métricas de avaliação

Para se poder avaliar o cumprimento ou não dos objetivos propostos nesta dissertação foi usado um conjunto de métricas de avaliação. As métricas de avaliação são grupos de registos de utilização da aplicação que permitem a comparação entre a aplicação não gamificada e a gamificada. Número médio de Animais marcados como visitados por utilizador é um exemplo de uma métrica de avaliação. Estes registos são gerados pelos utilizadores durante a sua visita ao Jardim Zoológico de Lisboa e revelam o impacto que os mecanismos de gamificação têm no âmbito dos objetivos propostos.

Para avaliar a atividade existente na aplicação (primeiro objetivo), foram escolhidas as seguintes métricas:

- Número de pontos de referência abertos – Quanto maior o número de pontos abertos maior a atividade;
- Número de vezes que o tab sobre o animal foi aberta – Quanto maior o número de tabs abertas maior a atividade;
- Número de vezes que o tab curiosidades foi aberta – Quanto maior o número de tabs abertas maior a atividade;
- Número de perguntas respondidas – Verificar se a gamificação influenciou no número de perguntas a ser respondidas;
- Número de Animais marcados como visto - Quanto maior o número de marcados maior a atividade.

Para perceber se a aplicação permite que os utilizadores apreendam melhor a informação foram usadas as seguintes métricas:

- Número de vezes que o tab sobre o animal foi aberta – Quanto maior o número de tabs abertas maior a atividade;
- Número de perguntas respondidas – Métrica usada para calcular a percentagem média de respostas certas/erradas;
- Número de perguntas respondidas corretamente – Métrica usada para calcular a percentagem média de respostas certas;

- Número de perguntas respondidas incorretamente – Métrica usada para calcular a percentagem média de resposta erradas;
- Percentagem de respostas certas – Esta métrica será a chave para avaliar se o objetivo foi cumprido, sendo que é esperado que na aplicação gamificada este valor seja superior;
- Percentagem de respostas erradas – Esta métrica terá o valor inverso da anterior;
- Número de utilizadores que responderam corretamente a pelo menos cinco perguntas sobre o vale dos tigres – Existe um desafio para responder corretamente a pelo menos cinco perguntas sobre o vale dos tigres.

Por fim, para estudar a influência da gamificação no comportamento dos utilizadores foram utilizadas as seguintes métricas:

- Número de visitas ao okapi (marcar o okapi como visitado) – Existe um desafio para visitar o okapi;
- Número de visitas à tapada do lince ibérico (marcar o lince ibérico como visitado) – Existe um desafio para visitar a tapada do lince ibérico;
- Número de visitas ao tigre da sibéria (marcar o tigre da sibéria como visitado) – Existe um desafio para visitar a tigre da sibéria;
- Número de visitas ao teleférico (marcar o teleférico como visitado) – Existe um desafio para andar de teleférico;
- Número de visitas à baía dos golfinhos (marcar a baía dos golfinhos como visitada) – Existe um desafio para assistir ao espetáculo na baía dos golfinhos;
- Número de visitas ao gorila (marcar o gorila como visitado) – Métrica para comparação;
- Número de visitas o panda vermelho (marcar o panda vermelho como visitado) – Métrica para comparação;
- Número de sugestões dadas – Existe um desafio para escrever uma sugestão;

3.4. Desenho e arquitetura do sistema

3.4.1. Desenho e maquetes da aplicação fina

3.4.1.1. Descrição geral

O objetivo desta aplicação é o de melhorar a experiência dos visitantes numa visita ao Jardim Zoológico de Lisboa, facilitando o acesso à informação através de um meio mais moderno. Na aplicação estão disponíveis informações relevantes para a visita como as localizações dos pontos importantes do zoo, os horários das atrações, o percurso do teleférico e principalmente sobre os animais (espécie, hábitos, curiosidades, etc.).

A aplicação baseia-se num mapa interativo do zoo, que tem os locais importantes referenciados, sendo estes locais onde se encontra uma espécie ou um conjunto de espécies, o teleférico, entre outros.

Através do mapa o utilizador consegue identificar onde se encontra e navegar pelo zoo. Pode também selecionar qualquer ponto de referência para se informar sobre ele. Ao selecionar um ponto tem todas as informações relevantes sobre este e poderá responder a perguntas sobre o ponto ou apenas marcá-lo como visto, de forma a poder identificar no mapa todos os pontos não visitados.

A primeira vez que um utilizador abre a aplicação, é mostrado um ecrã com as condições de acesso à aplicação. Para que o utilizador possa utilizar a aplicação tem de as aceitar. Após aceitar as condições, é pedido ao utilizador que insira o seu nome, género e faixa etária para depois ser encaminhado para o ecrã principal, o ecrã do mapa que está descrito mais à frente.

A aplicação gamificada não é mais do que a aplicação base com mecanismos de jogos aplicados, por forma a incentivar e motivar os utilizadores a ter determinados comportamentos. Foram escolhidos quatro mecanismos considerados essenciais para atingir os objetivos propostos, sendo eles os pontos, as categorias, os quadros de classificação e os desafios.

Os pontos são a recompensa principal quando um utilizador completa uma ação. Sempre que um utilizador ler um QR Code, responder corretamente a uma pergunta ou completar um desafio, recebe pontos.

As categorias são escalões de pontos (níveis). Quando um utilizador atinge um determinado conjunto de pontos, ele sobe de categoria. As categorias têm um título e uma imagem associada.

Existem dois quadros de classificação, um diário e um semanal. Estes quadros têm como finalidade criar alguma competitividade e incentivo para os utilizadores quererem ganhar pontos.

Por fim, existem desafios. Os desafios têm como propósito persuadir os utilizadores a desempenhar determinadas ações. Como recompensa ao completar um desafio, o utilizador ganha o prazer de ter um desafio concluído, pontos e um badge.

A aplicação tem o nome de **ZooMap** e o seguinte logotipo:

Figura 3. Logotipo

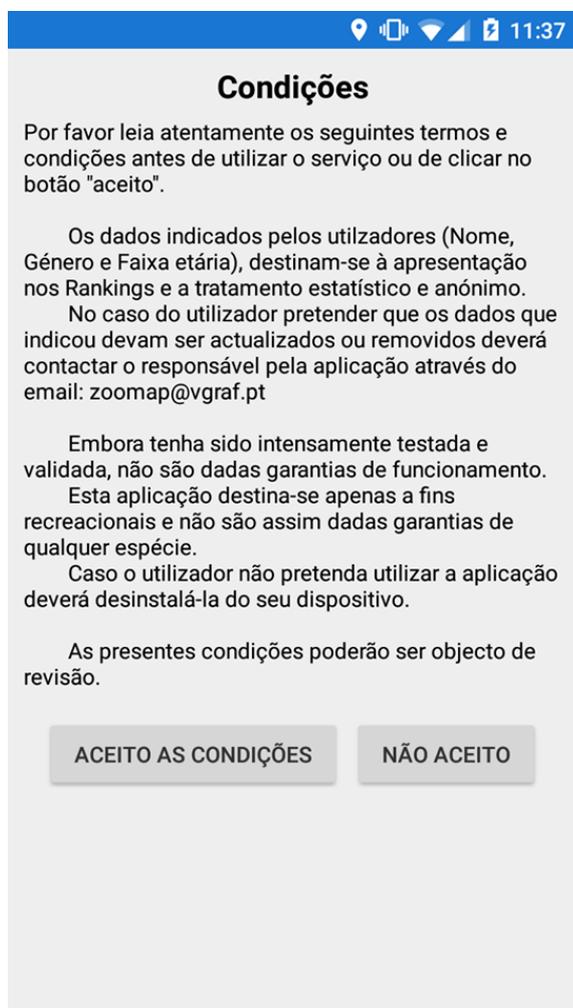


3.4.1.2. Ecrã condições e ecrã dados utilizador

Depois de instalada a aplicação, o primeiro ecrã que aparece ao utilizador é o ecrã para aceitar as condições de acesso à aplicação, caso o utilizador não aceite a aplicação fecha-se.

De seguida, caso o utilizador as tenha aceitado, irá aparecer um ecrã a pedir o nome do utilizador, o género e a faixa etária e com um texto descritivo do projeto.

Figura 4. Ecrã condições



Condições

Por favor leia atentamente os seguintes termos e condições antes de utilizar o serviço ou de clicar no botão "aceito".

Os dados indicados pelos utilizadores (Nome, Género e Faixa etária), destinam-se à apresentação nos Rankings e a tratamento estatístico e anónimo.

No caso do utilizador pretender que os dados que indicou devam ser actualizados ou removidos deverá contactar o responsável pela aplicação através do email: zoomap@vgraf.pt

Embora tenha sido intensamente testada e validada, não são dadas garantias de funcionamento.

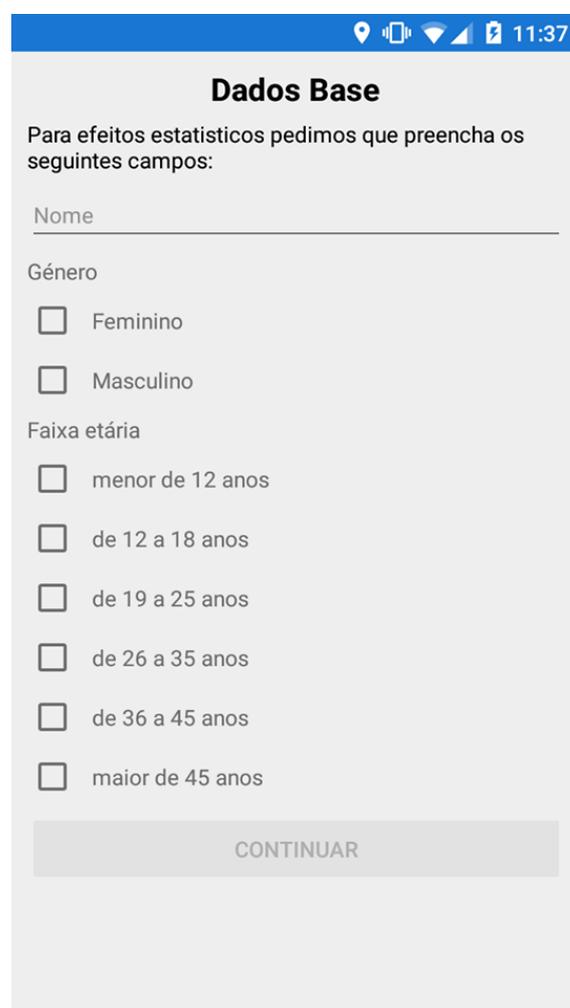
Esta aplicação destina-se apenas a fins recreacionais e não são assim dadas garantias de qualquer espécie.

Caso o utilizador não pretenda utilizar a aplicação deverá desinstalá-la do seu dispositivo.

As presentes condições poderão ser objecto de revisão.

ACEITO AS CONDIÇÕES **NÃO ACEITO**

Figura 5. Ecrã dados utilizador



Dados Base

Para efeitos estatísticos pedimos que preencha os seguintes campos:

Nome _____

Género

Feminino

Masculino

Faixa etária

menor de 12 anos

de 12 a 18 anos

de 19 a 25 anos

de 26 a 35 anos

de 36 a 45 anos

maior de 45 anos

CONTINUAR

3.4.1.3. Ecrã Home - Mapa

Este é o ecrã principal da aplicação e contém o mapa do zoo com os pontos de referência mais importantes assinalados.

Cada ponto de referência tem uma imagem simbólica. Se a imagem for castanha (preta na figura) significa que o ponto foi marcado como visto, caso contrário a imagem está a azul. Aparecerá também no mapa a indicação de onde o utilizador se encontra fisicamente, caso esteja dentro das instalações do zoo.

Figura 6. Ecrã mapa



Para além dos locais importantes, o mapa tem desenhado o circuito do teleférico, do comboio e a zona de saída.

Existe um menu “hamburger” com várias opções:

- Uma para aceder às definições da aplicação (Ecrã Definições);
- Uma para se poder aceder à lista de todas as espécies (Ecrã Animais);
- Uma com um guia da aplicação que tem as secções da aplicação e que explica as diversas opções e modos de uso da aplicação.
- Uma para aceder a toda a informação sobre o projeto, os autores, o seu âmbito e finalidade.

Existem QR codes para cada espécie importante no zoo situados nas limitações dos locais dos animais para serem lidos pela aplicação e mostrarem a informação relevante sobre essa espécie (Ecrã Ponto de Referência).

Os pontos de referência que aparecem no mapa são:

Entrada	Pinguim
Baía dos Golfinhos	Girafa
Zebra	Hipopótamo-pigmeu
Vale dos tigres	Flamingo
Koala	Hipopótamo
Bongo	Elefante
Teleférico	Okapi
Bisonte	Leão
Reptilário	Gorila
Rinoceronte-indiano	Encosta dos Felinos
Suricata	Ádax
Golfinho	Urso
Rinoceronte-branco	Tapada do Lince-ibérico
Aldeia dos macacos	Palanca
Tigre-branco	Elande
Pelicanos	Chita
Bosque encantado	Águia

Gibão	Comboio
Chimpanzé	Orangotango
Ema	Orix-Austral
Panda Vermelho	

Tabela 4. Pontos de referência

Visitas:

Login pela 1ª vez: Quando um utilizador entra na aplicação pela primeira vez é considerado que iniciou uma visita.

Terminar visita: Para terminar a visita existe no mapa na zona de saída do zoo um botão “Saída”. Se o utilizador quiser recomeçar a visita tem que carregar no botão “Recomeçar visita”.

Neste ecrã existe um painel no topo com o nome do utilizador, com os pontos que o visitante tem e com o mínimo de pontos requerido para mudar de categoria, se o utilizador carregar nessa zona ou na imagem da taça vai para a página dos rankings. No painel inferior o utilizador tem o avatar e o nome da categoria que possui. Neste mesmo painel existe uma zona que mostra os últimos desafios completos pelo utilizador e tem a opção para ativar o leitor de QR codes. Se o utilizador carregar num dos desafios aparece um painel com todos os desafios disponíveis na aplicação como se pode ver na Figura 7. Ecrã Desafios. Os desafios completos estão a cores e os incompletos a preto e branco. Se o utilizador carregar no desafio aparece um painel com o nome e descrição do desafio para que o visitante saiba o que tem de fazer para o desbloquear.

Sempre que o utilizador evoluir de categoria ou desbloquear um desafio aparecerá um painel informativo.

Figura 7. Ecrã Desafios



3.4.1.4. Ecrã Ponto de Referência

Este ecrã é mostrado sempre que um utilizador clicar num dos pontos de referência ou sempre que ler um QR Code de uma espécie. A primeira vez que um utilizador abre um ponto de referência aparece um painel com uma mensagem a explicar os elementos do ecrã.

Para os pontos de referência existem quatro opções no menu. A primeira é para voltar ao mapa. A segunda mostra uma fotografia da espécie, tem um breve texto identificador, a opção de marcar o local como visitado/não visitado e o botão para responder a perguntas. A terceira opção contém toda a informação relevante (identificação, hábitos, reprodução, distribuição e habitat e conservação) que habitualmente se encontra junto às instalações do zoo. Por fim para alguns animais existe uma quarta opção com curiosidades sobre a espécie, sobre o espaço onde o animal se encontra, sobre o tratamento que o animal recebe, etc. O botão QUIZ que está de baixo da figura leva o utilizador para o Ecrã Perguntas.

Figura 9. Ecrã ponto de referência



Figura 8. Tab Sobre



No caso dos pontos de referência genéricos como o reptilário, encosta dos felinos, etc. foi escolhida uma das espécies desse grupo para o representar e ao carregar no ponto de referência aparecerá a informação relativa a essa espécie.

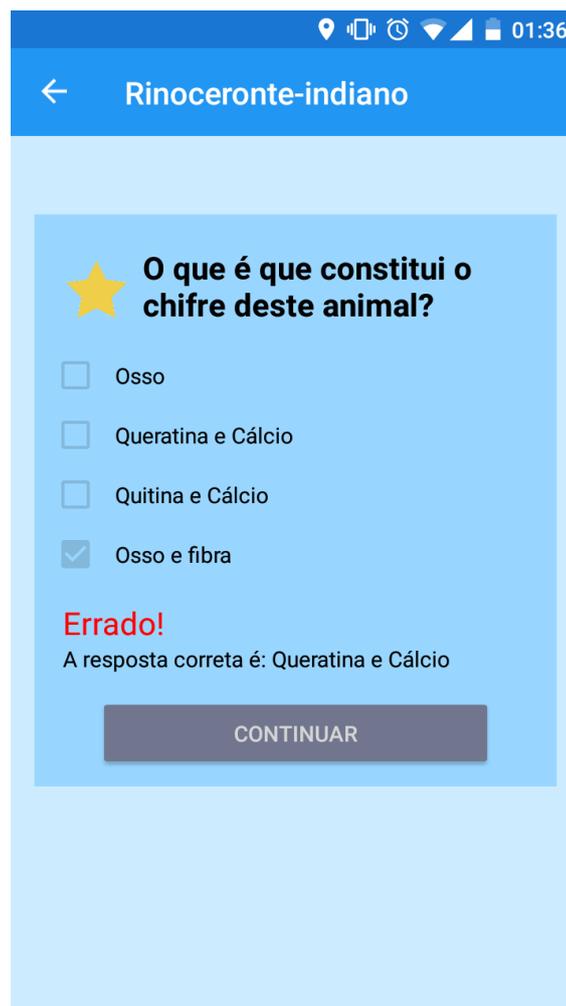
3.4.1.5. Ecrã Perguntas

Neste ecrã o utilizador pode responder a perguntas. As perguntas são de escolha múltipla ou de verdadeiro/falso. Existem um conjunto de perguntas para cada espécie para os utilizadores responderem. Se o utilizador escolher uma resposta errada, a resposta certa é mostrada. O objetivo deste ecrã é o de proporcionar aos utilizadores uma forma de testarem o conhecimento adquirido durante a visita ou aprenderem ao tentar responder.

Na versão com gamificação, sempre que um utilizador acertar numa pergunta aparece a indicação de que ganhou x pontos.

As perguntas difíceis estão assinaladas com uma estrela.

Figura 10. Ecrã Perguntas

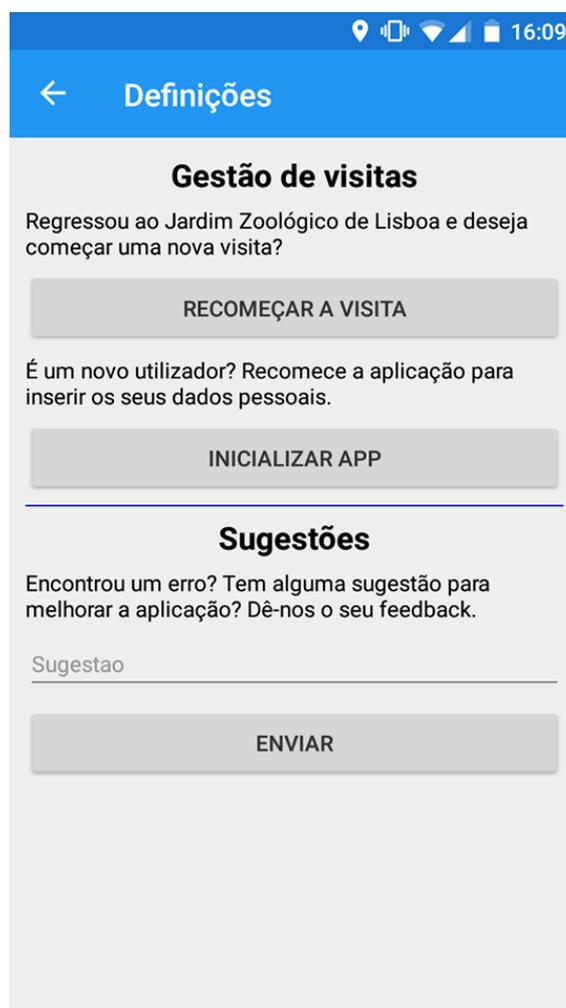


3.4.1.6. Ecrã Definições

Este ecrã permite ao utilizador limpar os dados da última visita caso volte ao Zoo. O utilizador tem também a opção de reinicializar a aplicação para introduzir os dados base de novo, para por exemplo, se for outra pessoa a aplicação.

O visitante pode também reportar bug ou dar sugestões para a aplicação.

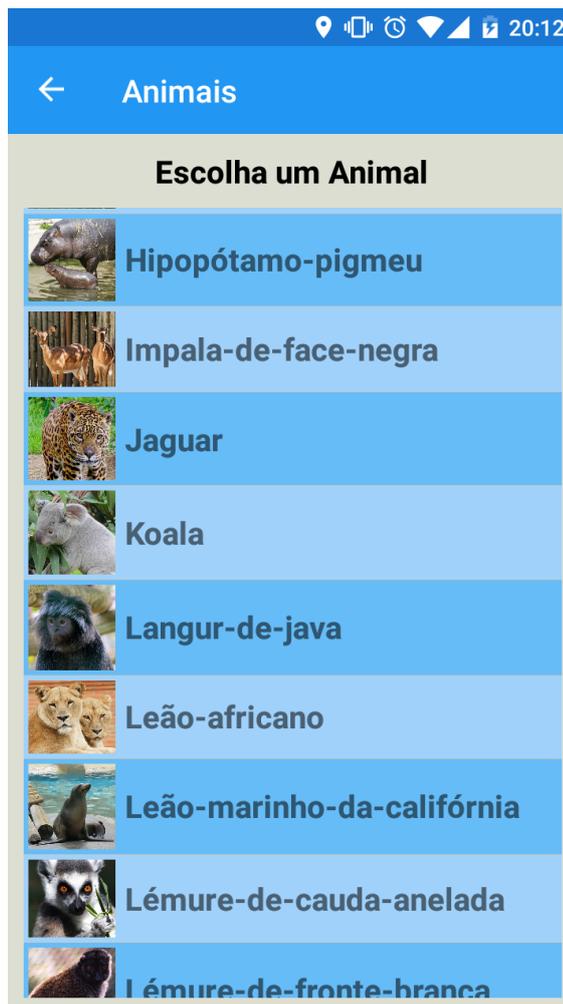
Figura 11. Ecrã Definições



3.4.1.7. Ecrã Animais

Este ecrã permite consultar as várias categorias de animais e para cada categoria o conjunto de espécies existentes no zoo. Ao clicar numa dessas espécies o utilizador será conduzido para o ecrã ponto de referência dessa espécie.

Figura 12. Ecrã Animais



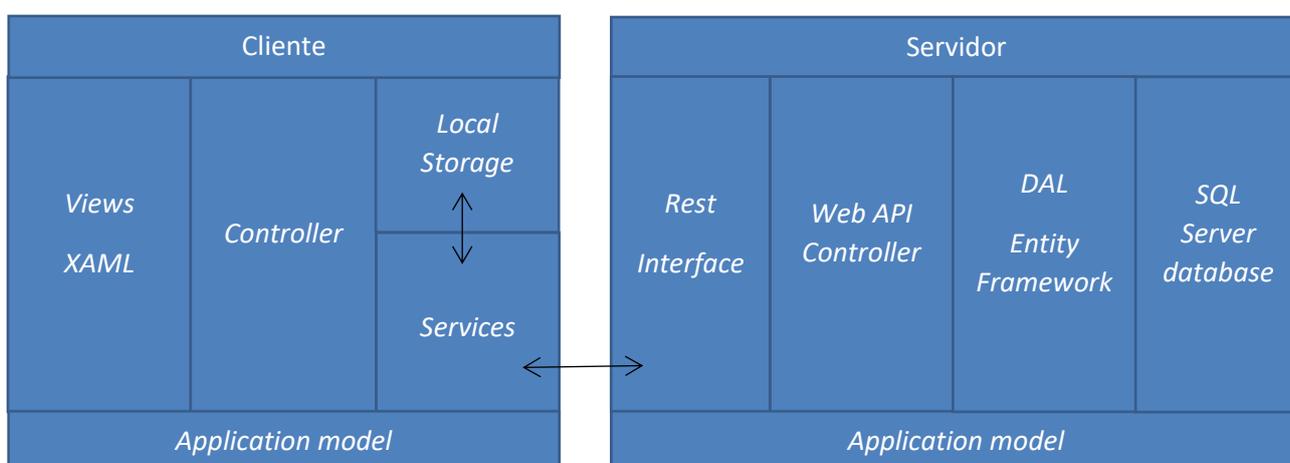
3.4.2. Arquitetura da aplicação

Este capítulo contém toda a informação relevante sobre a arquitetura e modo de funcionamento da aplicação. São explicadas as várias camadas da aplicação e que tecnologias são utilizadas.

3.4.2.1. Arquitetura Cliente-Servidor

A Lista de Figuras **Figura 13. Arquitetura da aplicação móvel** representa a arquitetura na qual a aplicação está desenvolvida. Do lado do cliente as tecnologias usadas são *Xamarin* e *C#* e do lado do servidor *ASP.NET* e *C#*. A base de dados é em *SQL Server*.

Figura 13. Arquitetura da aplicação móvel



O lado do cliente neste projeto é a aplicação que corre no telemóvel. Os ecrãs dessa aplicação são as chamadas *Views* e o seu código é em *XAML* (*Xamarin*). Estes ecrãs recebem e pedem informação através do *Controller*, que por sua vez ou a obtém do *Local Storage*, local onde está alojada alguma informação, ou encaminha o pedido de informação para o módulo *Services* que por sua vez irá fazer o pedido ao servidor. Todos os dados utilizados na aplicação estão estruturados de acordo com o *application model* e os dados provenientes do servidor encontram-se alojados neste mesmo módulo.

A arquitetura no servidor é composta por uma base de dados em *SQL Server* onde é guardada a maioria dos dados usados na aplicação. Para aceder aos dados existe uma camada chamada *Data Access Layer*, responsável pela ligação à base de dados e execução de *queries*. Para a criação das *queries* é usada uma tecnologia chamada *entity framework*. Os dados usados pelo servidor encontram-se no *application model*, responsável por estruturar e manter os dados usados ao nível do servidor e ao nível do cliente. Existe também uma camada *Web Api*, onde se encontra toda a lógica necessária no servidor. A *Web Api* tem um conjunto de funções que interagem com o módulo de *DAL (Data Access Layer)* sempre que necessário. Para aceder a estas funções existe uma interface *Rest* que disponibiliza estes serviços na *web* e que são chamados pelo lado do cliente.

Exemplo de funcionamento para a obtenção do quadro de honra dos x melhores jogadores do dia:

O utilizador acede ao ecrã do quadro de honra diário e é-lhe mostrado (durante frações de segundo) apenas a estrutura do ecrã, enquanto os dados dos jogadores são obtidos assincronamente. No momento de acesso ao ecrã (*view*) o *Controller* responsável por esse ecrã invoca o serviço capaz de providenciar a lista de melhores jogadores. Este serviço por sua vez chama a função *obterRankingDiario* através do protocolo *HTTPS* e com o parâmetro do número de visitantes a obter (10). A *Web Api* processa o pedido e acede à base de dados via *DAL*. A resposta é guardada no *application model* e os dados são processados e tratados na *Web Api*. Quando termina é enviada a lista de jogadores como resposta para a camada de serviços da aplicação, que guarda essa informação no *application model* e a envia para o *Controller* que por sua vez popula o ecrã corretamente e disponibiliza o quadro de honra ao utilizador.

3.4.2.2. Ligação à internet

A aplicação foi desenhada para precisar de ligação à internet em apenas duas situações.

1. Ao ligar a aplicação: Até o utilizador chegar ao ecrã principal (ecrã do mapa) é necessário averiguar se a aplicação está na última versão. Para além disso, é necessário registar os dados do utilizador (caso já não o tenha feito). Em cada uma

destas interações é necessário a comunicação com o servidor, logo ter acesso à internet. Caso seja a primeira vez que o utilizador entra na aplicação ou se existiu alguma alteração à informação da base de dados, são enviados os dados necessários para a aplicação (este tema será detalhado na subsecção 4.1.1). Estando no mapa principal, a informação já se encontra toda em cache e a aplicação pode ser usada na totalidade sem internet, salvo a utilização dos *rankings*.

2. Ao aceder aos *rankings*: Para se poder mostrar a lista atual de jogadores com mais pontos é necessário obter essa informação acedendo ao servidor, e por isso é necessário o acesso à internet.

Enquanto a aplicação está a ser usada, as métricas de avaliação definidas anteriormente estão a ser registadas e preparadas para ser enviadas para o servidor. Quando a internet está ligada os registos são enviados, caso contrário ficam em *cache* até que haja oportunidade de os enviar. É importante referir que o consumo de dados móveis durante uma visita é muito baixo (inferior a 10MBs).

4. Trabalho desenvolvido, desafio e soluções

Neste capítulo estão descritos alguns dos problemas encontrados e respectivas soluções, assim como as justificações das decisões mais importantes tomadas durante o desenvolvimento da aplicação. Para além disso contém um resumo das várias fases do projeto e a apresentação da equipa envolvida.

4.1. Desenho da aplicação

4.1.1. Tamanho da aplicação

O tamanho de uma aplicação é determinado por duas variáveis: O código da aplicação e o conteúdo que a aplicação precisa. Por forma a manter o seu tamanho reduzido, pode (e deve-se) ter na aplicação apenas informação não sensível e que seja essencial para o seu funcionamento sem comunicação com o exterior.

Numa primeira instância foi esta a prática utilizada e a aplicação tinha um tamanho aceitável. Contudo, ao entrar na aplicação existiam muitos dados (perto de 90MBs) a ser carregados, o que não só demorava muitas vezes mais de 30 segundos a carregar, como também consumia muitos dados ao utilizador. Para resolver este problema tive de investigar o porquê de existirem tantos dados e que estratégias haveriam para ultrapassá-lo. A explicação era simples: as imagens dos animais tinham uma dimensão elevada. Existem mais de duzentas espécies na aplicação e cada uma com cinco ou seis imagens associadas. Eliminar imagens não foi uma opção, a aplicação requer essa informação.

Uma hipótese era carregar os dados em diferentes fases, ou apenas quando fossem precisos, mas isso iria obrigar a ter a internet constantemente ligada. Foi encontrado então um mecanismo de otimização de imagens que, depois de aplicado, reduzia cada imagem em média cerca de 70% do seu tamanho original, sem afetar perceptivelmente a sua qualidade. Com a otimização das imagens passaram a haver muito menos dados, mas continuavam a causar alguma lentidão no arranque da aplicação. Foi decidido então

passar-se as imagens todas para a aplicação, porque apesar de aumentarem o seu tamanho, eliminam o atraso no arranque e o consumo excessivo de dados. A aplicação passou a ter pouco mais de 40MBs, não era o tamanho ideal, mas já era aceitável tendo em conta o tamanho de outras aplicações.

Posteriormente, como o *Xamarin* é uma tecnologia em evolução, tem atualizações constantes e que por vezes melhoram a compilação da apk da aplicação, fazendo com que seja mais pequena. Devido aos melhoramentos da tecnologia, foi possível reduzir o tamanho da aplicação para cerca de 35MBs.

Por último, ao submeter a aplicação para a Play Store, esta sofreu uma compressão ficando com cerca de 25MBs, um valor bastante aceitável.

4.1.2. Usabilidade

Um aspeto muito importante e muitas vezes ignorado numa aplicação móvel, é se a aplicação é ou não amigável ao utilizador (em inglês *user-friendly*). Ser uma aplicação amigável ao utilizador significa ser uma aplicação apelativa, fácil de aprender e que permita uma boa experiência de utilização. O ZooMap foi desenhado sem ter este aspeto em conta conscientemente. Foi desenhado tendo em conta experiências passadas de utilização de outras aplicações.

Apercebi-me da falta de usabilidade quando as pessoas efetuavam ações que não era suposto, interpretavam erradamente várias das opções apresentadas, criticavam alguns aspetos gráfico, etc. À medida que se foi obtendo esse feedback, e considerando o tempo que ainda havia disponível, alguns aspetos da aplicação foram melhorados. Algumas das mudanças que existiram foram:

- Alteração do botão das perguntas, que era um ponto de interrogação e que era interpretado como um botão de ajuda, para um botão com o nome “*QUIZ*”.
- Criação de uma barra horizontal na página inicial de um animal para dar a ideia de que não há mais nada para baixo, pois as pessoas tentavam sempre percorrer o ecrã.

- Alteração do tab “Mapa”, que permite retroceder para o mapa, para o início do separador em vez de estar no fim, pois as pessoas estão habituadas ao botão para voltar para trás à esquerda e não à direita.

- Alteração da cor do botão “Responder” quando muda para “Continuar” para mostrar com maior clareza a transformação do botão.

- Inserção do ícone “Troféu” para se aceder ao ranking pois não era natural clicar-se na zona dos pontos.

4.1.3. Adaptações – *QR Code*

A aplicação foi originalmente desenhada para ter a funcionalidade de leitura de *QR Codes* que serviriam para completar muitos dos desafios, ganhar pontos, marcar animais como vistos e obter acesso às curiosidades de várias das espécies. Na fase de desenho esta funcionalidade foi sugerida ao centro pedagógico do Jardim Zoológico, que esteve a apoiar o projeto, e não houve nenhuma objeção da parte deles para que posteriormente se pudessem colocar os *QR Codes* junto às instalações dos animais. Acontece que no momento em que a aplicação foi exposta ao público temporariamente, para a recolha de dados de utilização, não foi possível colocar os *QR Codes* por questões burocráticas. Por isso fui obrigado a fazer diversas adaptações à aplicação, para sem alterar o seu intuito, permitir o funcionamento sem *QR Codes*.

A ação de leitura de um *QR Code* foi substituída pela ação de marcar um animal como visitado, por isso para completar alguns dos desafios em vez de se ler o *QR Code*, basta marcar a espécie/atração como visitada. Esta adaptação tem vários impactos, pois enquanto que pela leitura de um *QR Code* tínhamos a garantia de que o visitante se tinha deslocado para aquela localização em questão, agora deixamos de ter.

O tab de curiosidades passou também a ser acedível depois de se marcar o animal como visitado. Esta funcionalidade tinha sido originalmente pensada para premiar os utilizadores que fossem ler o *QR Code* com informação interessante. Depois desta adaptação o acesso à informação torna-se mais banal, o que tem um impacto negativo no objetivo inicial.

4.2. Arquitetura da aplicação

4.2.1.1. Arquitetura Cliente-Servidor

Antes de começar a desenvolver a aplicação foi necessário decidir em que tecnologia seria desenvolvida e em que sistemas operativos iria estar disponível. Tendo em conta o tempo disponível e o meu conhecimento nas tecnologias existentes, ou seria desenvolvida em *Android*, por ser em *java*, ou teria de recorrer a uma tecnologia *mobile cross-platform*.

Dentro das tecnologias *mobile cross-platform* houve duas que se sobressaíram, *Xamarin* e *Ionic* por já ter algum conhecimento das linguagens de programação usadas. Como a aplicação poderá um dia ser oficializada pelo Jardim Zoológico de Lisboa, é muito importante que esteja disponível tanto em *Android* como em *IOS*, por isso optou-se por escolher uma tecnologia *mobile cross-platform*. Dentro das duas opções, foi escolhido o *Xamarin* por ser em *C#*, tecnologia semelhante a *java*. Existia também um projeto desenvolvido em *Xamarin* feito pelo Eng. Luís Calixto, no qual nos podíamos basear.

4.3. Fases do projeto e equipa

Esta aplicação foi desenvolvida em cerca de seis meses e contou com o envolvimento de várias pessoas em que cada uma deu o seu contributo de forma diferente.

A primeira fase foi de desenho da aplicação e foi realizada na totalidade por mim próprio, Filipe Calixto, com orientação do meu orientador. Esta fase requereu a utilização do conhecimento adquirido no primeiro capítulo, por forma a incorporar mecanismos de gamificação orientados aos objetivos propostos. Para além disso, também foi necessária alguma investigação e feedback do Jardim Zoológico para desenhar uma aplicação que fosse de encontro às necessidades deles e dos visitantes. Durante as fases seguintes a aplicação sofreu algumas alterações, mas maioritariamente alterações visuais.

A fase seguinte foi de desenvolvimento. Esta fase envolveu-me e ao meu pai, Eng. Luís Calixto, programador e analista informático com muita experiência, sem o qual esta aplicação não seria possível, tanto por falta de tempo como de conhecimento para criar uma aplicação estável, flexível e completa. Esta foi a fase mais extensa, com intensa aprendizagem sobre *Xamarin* e muitas horas a tornar real aquilo que tinha sido desenhado. Surgiram vários desafios durante a implementação, tanto por limitações de tecnologia/conhecimento como por limitações de tempo, por isso foi necessário pensar em alternativas, simplificar funcionalidades, etc. Tive sempre de decidir o caminho a seguir, recebendo sempre que foi necessário sugestões e informações relevantes para a decisão.

Ainda na mesma fase em paralelo, foi necessário criar uma imagem à escala real do mapa do Jardim Zoológico. Para tal, contribui para o projeto a *designer* Jéssica Camacho, que através de um recorte do Google Maps conseguiu mapear os caminhos e as áreas dos animais. O recorte foi feito conhecendo as coordenadas geográficas dos quatro cantos, permitindo posteriormente mapear os animais com as coordenadas reais deles assim como detetar onde o visitante se encontra. Para além do mapa a aplicação contém vários ícones e as silhuetas dos animais. As silhuetas e os ícones utilizados para os avatares, desafios, foram obtidos em plataformas que disponibilizam ícones gratuitos.

Para além da programação e do *design*, foi também importante tratar dos conteúdos da aplicação. Os conteúdos foram quase na totalidade obtidos diretamente do *website* oficial do Jardim Zoológico. Cada espécie tem uma série de textos e imagens associadas. Esta informação foi toda recolhida e inserida na base de dados. Este trabalho foi feito essencialmente por mim e contou com a ajuda de um colega. Para além da informação das espécies, existem perguntas sobre os animais na aplicação. Cerca de 80% destas perguntas foram criadas por membros do centro pedagógico do Jardim Zoológico e as restantes por mim, com base na informação sobre as espécies apresentada ao utilizador.

Por último, existiu uma fase de testes. Para além dos testes feitos pela equipa de programação, foram feitas visitas ao zoo por diversas pessoas para detetar erros e possíveis melhorias.

5. Análise dos dados

Este capítulo destina-se a analisar os dados obtidos na utilização da aplicação desenvolvida. Numa primeira abordagem é feita uma análise geral dos dados e posteriormente o estudo dos resultados das métricas definidas para cada objetivo proposto.

Os dados de utilização da aplicação para visitas ao Jardim Zoológico de Lisboa foram obtidos entre 26 de Agosto e 2 de Setembro. Os utilizadores da aplicação foram visitantes que estiveram no Zoo entre as datas acima mencionadas e que tiveram conhecimento da aplicação através de panfletos distribuídos à entrada do Zoo. Os panfletos foram distribuídos nos dias 26 e 27 de Agosto e no dia 2 de Setembro de 2017.

5.1. Análise e caracterização geral dos dados

Durante o período de recolha dos dados acima referido, houve 256 pessoas que instalaram a aplicação. Dessas 256 pessoas 130 tinham a aplicação sem gamificação e 126 com gamificação. No entanto, não há dados de utilização de alguns visitantes, ou por não terem interagido com a aplicação, ou por terem desligado a internet, impedindo assim que a sua atividade fosse registada no servidor. Por forma a filtrar os utilizadores sem qualquer contributo foram considerados apenas válidos para o estudo os utilizadores que abriram pelo menos um ponto de referência. Houve 164 visitantes que abriram pelo menos um ponto de referência e são estes os utilizadores estudados nesta dissertação. Destes 164 utilizadores, 89 usaram a aplicação sem gamificação e 75 com gamificação. Os dados analisados neste capítulo foram obtidos através do formulário de registo na aplicação (género e idade) e através das métricas definidas anteriormente (mais informação sobre os dados em anexo).

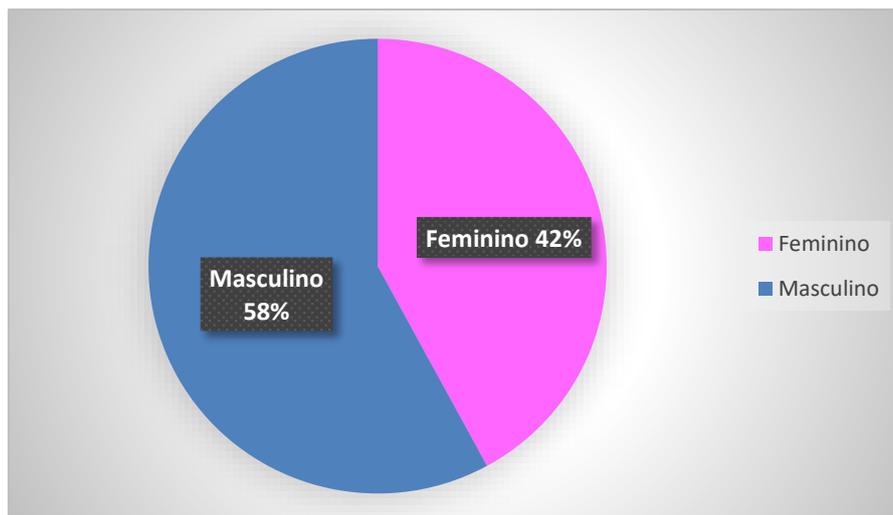


Figura 14. Gráfico de distribuição de géneros

Podemos observar na Figura 14. **Gráfico de distribuição de géneros** que o número de visitantes masculinos é ligeiramente superior que o de visitantes femininos. Esta distribuição é muito semelhante quando observamos a distribuição das utilizações da aplicação sem gamificação em que 61% é do sexo masculino, e de 55% na da aplicação com gamificação. Esta diferença é pouco relevante para o estudo dos impactos da gamificação.

Em termos da distribuição de idades, podemos observar na Figura 15. **Gráfico de distribuição de idades** que a maioria dos visitantes, 80%, tem as idades compreendidas entre os 19 e os 45 anos, sendo que 35% destes tem entre os 36 e 45 anos. Houve apenas 8 visitantes com menos de 12 anos, possivelmente pelo facto de que grande parte desta faixa etária ainda não tem um smartphone. Visitantes com mais de 45 anos foram apenas 2, possivelmente devido ao facto de ser uma geração menos ligada a smartphones. Os utilizadores com gamificação estão ligeiramente mais concentrados entre os 25 e os 45 anos, enquanto que os visitantes sem gamificação estão distribuídos de forma similar nos diferentes escalões.

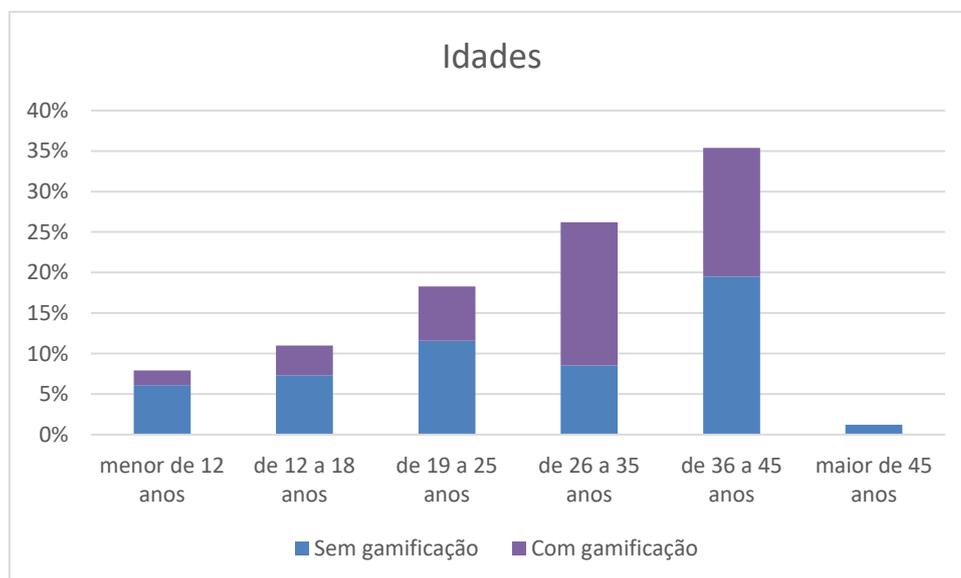


Figura 15. Gráfico de distribuição de idades

5.2. Análise da atividade na aplicação

Neste objetivo era esperado que os mecanismos de gamificação impulsionassem a atividade geral na aplicação. Os mecanismos foram desenhados e introduzidos por forma a incentivar a que os utilizadores executassem certas ações com mais frequência. A **Tabela 5. Análise - Atividade na aplicação** expõe o valor total de cada uma das métricas definidas 3.3, qual a média por utilizador e por fim qual a diferença em termos percentuais entre a média por utilizador com e sem gamificação.

Métrica	Total		Média por visitante		Diferença das médias (%)
	Sem Gam.	Com Gam.	Sem Gam.	Com Gam.	
Nº de pontos de referência abertos	2046	2811	22,99	37,48	+63%
Nº de vezes que o tab sobre o animal foi aberta	68	140	0,76	1,87	+146%
Nº de vezes que o tab curiosidades foi aberta	17	20	0,19	0,27	+42%
Nº de perguntas respondidas	447	1211	5,02	16,15	+222%
Nº de animais marcados como vistos	721	1167	8,1	15,56	+92%

Tabela 5. Análise - Atividade na aplicação

Observando a coluna da diferença podemos observar de antemão que a gamificação teve um impacto muito positivo no aumento da atividade na aplicação. As métricas mais importantes, número de pontos de referência abertos, número de perguntas respondidas e número de animais marcados como vistos tiveram um resultado bastante superior na versão com gamificação, principalmente o número de perguntas respondidas que triplicou.

A principal ação na aplicação é abrir um ponto de referência. É no ponto de referência que se encontra a informação do animal, a opção de *quizz* e de marcar o animal como visitado. Para a aplicação sem gamificação houve uma média de 23 pontos de referência abertos por utilizador, já na versão com gamificação uma média substancialmente maior de 37,5 por visitante. Não há nenhum mecanismo de gamificação que influencie esta métrica diretamente, mas a diferença de 63% pode dever-se ao facto de que na gamificação os utilizadores acederam a mais pontos de referência para responder a mais perguntas, consultar mais informação ou para completar desafios.

Tanto o separador sobre o animal como a das curiosidades tiveram muito poucos acessos comparando com o principal. No entanto, ambos tiveram um número de acessos maior na versão gamificada. O aumento no tab de curiosidades foi de 42%, o que é pouco significativo dada a amostra. Já o separador sobre o animal teve mais do dobro (146%) relativamente à versão não gamificada.

A ação mais dinamizada foi claramente a resposta a perguntas. Na versão não gamificada houve uma média de 5 perguntas respondidas por utilizador, valor este que triplicou para 16 por visitante. A premiação de cada resposta correta com pontos, as categorias e a existência de um quadro de honra deverão ser as principais causas desta dinamização.

O número de animais marcados como visitados também teve um resultado significativo, quase duplicando o seu valor na aplicação gamificada. As causas para esta diferença poderão ser os desafios que requerem que certos animais sejam marcados como visitados e indiretamente a atividade inerente na aplicação gerada por todos os mecanismos aplicados.

5.3. Análise da apreensão de informação

Para o objetivo de apreensão de informação, a estratégia foi usar incentivos gerados pelos mecanismos de gamificação de forma a conseguir que os visitantes ganhem mais conhecimento sobre os animais e a instituição. Esse conhecimento foi medido através de perguntas disponíveis na aplicação e foi avaliado pela percentagem de respostas certas. Os mecanismos de gamificação tinham como propósito incentivar os visitantes a responder, não só com mais atenção para receberem pontos ao acertar na resposta, como também que fossem ler a informação disponível no separador sobre o animal para poder responder às perguntas.

Métrica	Total		Média por visitante		Diferença das médias (%)
	Sem Gam.	Com Gam.	Sem Gam.	Com Gam.	
Nº de vezes que o tab sobre o animal foi aberta	68	140	0,76	1,87	+146%
Nº de perguntas respondidas	447	1211	5,02	16,15	+222%
Nº de perguntas respondidas corretamente	285	875	3,2	11,67	+265%
Nº de perguntas respondidas incorretamente	162	336	1,82	4,48	+146%
Percentagem de respostas certas	64%	72%	-	-	+8%
Percentagem de respostas erradas	36%	28%	-	-	-8%
Nº de utilizadores que responderam corretamente a cinco perguntas sobre o tigre da sibéria	0	4	0	0,053	-

Tabela 6. Análise - Apreensão de informação

Os resultados para este objetivo foram positivos, mas não excelentes. O separador sobre o animal foi claramente mais aberto para a aplicação com gamificação, no entanto, dado o número de perguntas respondidas, claramente não foi muito usado para consulta e aprendizagem. O esperado era que os utilizadores abrissem mais vezes este separador para obterem maior sucesso ao responder às questões, o que não se verificou. Possivelmente porque os visitantes não sabiam que a informação questionada se encontrava nesse tab. Este facto influenciou também o número de respostas corretas. Apesar de ter havido maior percentagem de respostas corretas, esta diferença poderia ter sido ainda maior se os utilizadores tivessem consultado a informação antes de responder. O aumento de percentagem de respostas certas pode ser explicado por ter havido um aumento na atenção por parte dos utilizadores ao responder às perguntas por quererem ganhar pontos.

Apenas quatro utilizadores responderam acertadamente às cinco perguntas sobre o tigre da Sibéria e todos usaram a versão com gamificação. É mais uma métrica que vem confirmar como a gamificação influencia o sucesso na resposta às perguntas. As pessoas responderam acertadamente a todas as perguntas do tigre não só pelos pontos ganhos nas respostas como também para completar o desafio.

5.4. Análise da influência da gamificação

Neste objetivo de influência ao utilizador, o planeado foi motivar o visitante a desempenhar determinadas ações que ou executava poucas vezes ou não executava. Estas ações podem ser tanto físicas (deslocar-se até uma determinada parte do zoo) como ações na aplicação (escrever uma sugestão). Este objetivo não vai ser avaliado como planeado inicialmente, pois os *QR Codes*, que permitiam certificar que o visitante se tinha deslocado fisicamente para um determinado sítio, foram removidos da aplicação (como explicado no capítulo 4.1.3).

Métrica	Total		Média por visitante		Diferença das médias (%)
	Sem Gam.	Com Gam.	Sem Gam.	Com Gam.	
Número de visitas ao okapi	13	20	0,146	0,267	+83%
Número de visitas à tapada do lince ibérico	19	21	0,213	0,28	+31%
Número de visitas ao tigre da sibéria	19	26	0,213	0,347	+63%
Número de visitas ao teleférico	11	16	0,124	0,213	+72%
Número de visitas à baía dos golfinhos	22	25	0,247	0,333	+35%
Número de visitas ao gorila	19	22	0,213	0,293	+38%
Número de visitas o panda vermelho	18	20	0,202	0,267	+32%
Número de sugestões dadas	0	2	0	0,027	-

Tabela 7. Análise - Influência da gamificação

Mais uma vez, os resultados obtidos na versão gamificada superaram os da versão normal como podemos observar na **Tabela 7. Análise - Influência da gamificação**. Apesar de não existir uma confirmação real de que os visitantes foram mesmo ao local dos

animais/atrações, os utilizadores foram pelo menos influenciados a marcar os pontos de referência como visitados.

O okapi é um animal geralmente pouco visitado e através do desafio “Visita o okapi” procurava-se influenciar os utilizadores a visitá-lo. Não há confirmação que foram, mas os resultados apontam para um aumento de 83% de visitas entre os gamificados e os não gamificados. Também existiu um melhoramento significativo nas visitas ao teleférico e ao tigre da Sibéria.

O lince ibérico e a baía dos golfinhos já são, por norma, locais muito visitados e poderá ser por causa disso que a diferença de visitas não é tão significativa entre as duas versões. O Tigre da Sibéria também é um dos pontos principais do Zoo, pois está logo ao início, no entanto existe alguma diferença nas visitas, possivelmente por alguns utilizadores terem interagido mais com a aplicação no início da visita. Tanto o gorila como o panda vermelho não tinham num desafio que incentivasse a visitá-los. Os seus resultados (38% e 32% respetivamente) mostram que existiu uma melhoria mas não tão significativa.

Era esperado que dar uma sugestão pela aplicação fosse das ações menos frequentes e foi o que se veio a verificar na prática. Apenas dois utilizadores deram uma sugestão e ambos tinham a versão gamificada. Terá sido por causa do desafio que estes utilizadores a foram dar, comprovando que a gamificação influenciou o seu comportamento. No entanto é um valor bastante baixo, era esperado que tivessem havido mais sugestões.

6. Conclusão

6.1. Objetivos

Os objetivos desta dissertação foram definidos no sentido de estudar os impactos dos mecanismos de gamificação em aplicações móveis. Mais concretamente, estudar os impactos em termos da atividade na aplicação, da apreensão de conhecimento e da influência no comportamento dos utilizadores. Para tal, foi desenhada uma aplicação para o Jardim Zoológico de Lisboa e foi criada uma versão com mecanismos de jogos incorporados. Esta aplicação foi utilizada por dezenas de visitantes do Zoo e a sua utilização foi estudada através de métricas registadas na aplicação.

O estudo dos dados obtidos da utilização da aplicação por 164 visitantes do Zoo revelou de forma transparente os benefícios na aplicação de mecanismos de gamificação numa aplicação móvel. Existiu um aumento considerável de atividade, podendo ser constatado nas três ações mais frequentes na aplicação, “abrir um ponto de referência”, “marcar um animal como visitado” e “responder a uma pergunta”. As duas primeiras ações tiveram um aumento de 83% e 92% respetivamente, quase o dobro das vezes, e a última ação uma notável diferença de 222%, mostrando que a gamificação trouxe uma dinamização na aplicação muito significativa. Em todas as métricas estudadas existiu um aumento significativo entre as duas versões.

A capacidade de impulsionamento da aprendizagem não foi tão perceptível. Existiu um aumento de apenas 8% de respostas corretas entre as duas versões, tendo variado dos 64% para os 72%. Através das análises feitas é provável que esta variação seja devido a um aumento da atenção dos visitantes ao responder às questões e não necessariamente de um aumento de leitura e apreensão de informação. Para apreender a informação era necessário que os utilizadores tivessem acedido ao separador sobre o animal que foi poucas vezes consultado, desmontando por isso a fraca possibilidade de terem aprendido para depois responderem às questões.

Em relação à influência da gamificação no comportamento de um utilizador os resultados foram bastante bons, com um aumento considerável das ações especificamente influenciadas através dos desafios. Em média cada ação foi mais executada 50% ou mais vezes por utilizador. Porém, não foi possível comprovar se houve influência física ou se

apenas houve influência em ações na aplicação. É também interessante concluir que a maioria dos animais foi marcado mais vezes como visitado na aplicação gamificada e que os animais que estavam nos desafios (salvo um ou outro especiais) tiveram um aumento superior aos outros.

De um modo geral, a aplicação teve uma utilização e interação completamente diferente no modo gamificado por parte dos visitantes. A gamificação tem um poder enorme de dinamização e se for bem aplicada pode influenciar os seus utilizadores a ter maior sucesso a responder a perguntas assim como a ter comportamentos que de outra forma pouco ou nada teriam.

6.2. Limitações na análise

Existiram algumas limitações no projeto que impediram de estudar os objetivos da melhor forma possível:

- Necessidade de mais dados - Para a maior parte das métricas o número de dados obtidos foi considerável e permitiu um estudo adequado, porém, algumas métricas como a escrita de uma sugestão requeriam um número superior de utilizações para se poder concluir com maior confiança o impacto da gamificação;
- Não acompanhamento dos utilizadores – Não houve forma de acompanhar ou receber feedback dos visitantes que utilizaram a aplicação, por isso há muita informação que teria sido útil para este estudo que não foi adquirida. Informação útil não só para confirmar algumas das conclusões feitas como para perceber alguns dos comportamentos dos utilizadores.
- Impossibilidade de verificar se um visitante se deslocou fisicamente – Existiam várias formas de verificar se um visitante se deslocou fisicamente ou não, por exemplo através de um *QR Code*, pelo GPS, etc. Foi escolhido usar-se *QR Codes*, por isso não foram implementadas outras formas para não aumentar a complexidade da aplicação. No entanto, devido a questões burocráticas, à última da hora não foi possível a exposição dos *QR Codes* como tinha sido planeado, o

que impediu que se pudesse verificar se a gamificação influenciou os visitantes a deslocar-se fisicamente.

6.3. Continuação do trabalho

Esta investigação permitiu o estudo dos impactos da utilização de mecanismos de gamificação em aplicações móveis nas vertentes analisadas e é importante que se continue a estudar:

- Na vertente de apreensão de informação é importante em futuros trabalhos que seja claro para os utilizadores onde se encontra o conteúdo ao qual estão a ser testados, para que os utilizadores saibam como aumentar a sua taxa de sucesso e possam ser corretamente influenciados pelos mecanismos de gamificação.
- A categoria de influência comportamental é uma grande área para ser aprofundada, principalmente a capacidade de influenciar as ações das pessoas no mundo real.
- Existem outras vertentes interessantes de ser estudadas assim como outros mecanismos de gamificação não utilizados neste projeto.

7. Bibliografia

- [1] Kim B 2015 The Popularity of Gamification in the Mobile and Social Era. *Libr. Technol. Rep.* **51** 5–9
- [2] Seaborn K and Fels D I 2014 Gamification in theory and action: A survey *Int. J. Hum. Comput. Stud.* **74** 14–31
- [3] Kim B 2015 Gamification: Examples, Definitions, and Related Concepts *Libr. Technol. Rep.* **51** 10–7
- [4] Yang L G H and Young J 2016 learning while playing 48–53
- [5] Hamari J, Koivisto J and Sarsa H 2014 Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification *Proc. Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.* 3025–34
- [6] Martí I G, Rodríguez L E, Benedito M, Trilles S, Beltrán A, Díaz L and Huerta J 2012 Mobile Application for Noise Pollution Monitoring through Gamification Techniques . ICEC, volume 7522 of Lecture Notes in Computer Science, page 562-571. Springer, (2012) *Entertain. Comput. - ICEC 2012* 562–71
- [7] Anon Gamification in Education and Libraries. 20–9
- [8] Hamari J 2015 Computers in Human Behavior Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification *Comput. Human Behav.* 1–10
- [9] Kim B 2015 Designing Gamification in the Right Way. *Libr. Technol. Rep.* **51** 29–35
- [10] Hofacker C F, de Ruyter K, Lurie N H, Manchanda P and Donaldson J 2016 Gamification and Mobile Marketing Effectiveness *J. Interact. Mark.* **34** 25–36
- [11] Landers R N, Bauer K N and Callan R C 2015 Gamification of task performance with leaderboards: A goal setting experiment *Comput. Human Behav.* **Article in** 1–8
- [12] Rodrigues L F, Oliveira A and Costa C J 2016 Playing seriously - How gamification and social cues influence bank customers to use gamified e-business applications *Comput. Human Behav.* **63** 392–407

- [13] Rodrigues L F, Oliveira A and Costa C J 2016 Does ease-of-use contributes to the perception of enjoyment? A case of gamification in e-banking *Comput. Human Behav.* **61** 114–26
- [14] Rapp A, Cena F, Gena C, Marcengo A and Console L 2015 Using game mechanics for field evaluation of prototype social applications: a novel methodology *Behav. Inf. Technol.* **3001** 1–12

8. Anexos

A. Dados Género

Gam.	Género	Valor
Não	Feminino	35
Não	Masculino	54
Sim	Feminino	34
Sim	Masculino	41
Total	Feminino	69
Total	Masculino	95

Tabela 8. Distribuição do género

B. Dados Idade

Gam.	Idade	Valor
Não	menor de 12 anos	10
Não	de 12 a 18 anos	12
Não	de 19 a 25 anos	19
Não	de 26 a 35 anos	14
Não	de 36 a 45 anos	32
Não	maior de 45 anos	2
Sim	menor de 12 anos	3
Sim	de 12 a 18 anos	6
Sim	de 19 a 25 anos	11
Sim	de 26 a 35 anos	29
Sim	de 36 a 45 anos	26
Sim	maior de 45 anos	0

Tabela 9. Distribuição de idades

Idade	Sem gamificação	Com gamificação
menor de 12 anos	6,10%	1,83%
de 12 a 18 anos	7,32%	3,66%
de 19 a 25 anos	11,59%	6,71%
de 26 a 35 anos	8,54%	17,68%
de 36 a 45 anos	19,51%	15,85%
maior de 45 anos	1,22%	0,00%

Tabela 10. Distribuição de idades (percentagem)