



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Artes e Letras

# Videojogos e Blockchain:

---

## O Jogo-Solução Para o Isolamento Social

(Versão Definitiva Após Defesa Pública)

*Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em*

**Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais**

(2º ciclo de estudos)

**Ruben Macedo**

Departamento de Comunicação e Artes

Orientador: Prof. Doutor Herlander Elias

**Covilhã, Julho de 2018**



## Resumo

Com esta dissertação a nossa proposta é elaborar uma solução para o isolamento social, através da incorporação dos conceitos de joguificação e *Blockchain*. Para tal foi efectuada uma análise crítica dos temas relevantes de isolamento social, joguificação, jogo e blockchain. Através da análise crítica foi elaborada uma proposta de projecto que soluciona o problema abordado com a criação de uma aplicação descentralizada joguificada de procura e oferta de missões entre os seus utilizadores. Para melhor perceber o funcionamento da aplicação descentralizada proposta, foram criados flowcharts de utilização e um esboço da interface de utilizador. Através da solução proposta é possível que o problema do isolamento social seja atenuado e eventualmente solucionado.

**Palavras chave:** Isolamento Social, Blockchain, Joguificação, Jogar, Descentralização

## **Abstract**

With this dissertation we propose to elaborate a solution for social isolation, through the incorporation of concepts like gamification and Blockchain. For this, a critical analysis of the relevant issues of social isolation, play and blockchain was carried out. Through the critical analysis a project proposal was elaborated that solves the mentioned problem with the creation of a decentralized gamified application that facilitates the accomplishment of missions deployed from user to user. In order to better understand the operation of the proposed decentralized application, user flowcharts and an outline of the user interface were created. Through the proposed solution it is possible that the problem of social isolation is attenuated and eventually solved.

**Keywords:** Social Isolation, Blockchain, Gamification, Play, Decentralization

# Índice

Resumo.....	iii
Abstract .....	iv
Introdução .....	1
1. Contextualização do problema abordado .....	1
Parte I - O Isolamento Social e Gerações.....	3
1. Isolamento Social Em Grandes Metr6poles .....	3
2. A Geraç3o Emergente De Nativos Digitais, Geraç3o Z.....	5
3. Team Building e Connected Learning .....	7
Parte II. Jogos.....	11
1. Os Benef3cios De Jogar.....	11
2. O que define um jogo? .....	13
3. Flow .....	17
Parte III. Joguificaç3o .....	19
1. O que 3 a joguificaç3o? .....	19
2. Caracter3sticas da Joguificaç3o .....	22
3. Pontos.....	23
4. N3veis .....	24
5. Tabelas de pontuaç3o (Leaderboards) .....	25
6. Crach3s (Badges) .....	26
7. Incorporaç3o (Onboarding) .....	26
8. Desafios e Tarefas (Quests and Tasks) .....	27
9. Ciclos de empenho (Engagement Loops) .....	27
10. 3reas e exemplos de Implementaç3o da Joguificaç3o .....	28
Parte IV. A Tecnologia Emergente Blockchain E As Criptom6edas....	35
1. O que 3 a Blockchain e quais as suas origens? .....	35
2. Blockchain 1.0, O Seu Uso Como Protocolo E Moeda, A Bitcoin ..	37
3. Carteiras de Bitcoin .....	40
4. Blockchain 2.0 e 3.0, Novos Protocolos, DAO'S, Contractos Inteligentes E A Plataforma Ethereum .....	47
4.1 Blockchain 2.0.....	47
4.2 Blockchain 3.0.....	49
5.Limitaç3es da Blockchain .....	50
6. Exemplos de implementaç3o da Blockchain .....	52
Parte V - Projecto <i>Horizon</i> , uma <i>Dapp</i> joguificada.....	63

1.	Conceito do projecto <i>Horizon</i> .....	64
2.	Características e funcionalidades .....	65
2.1	Missões .....	65
2.2	Criptomoeda utilizada, Horizons (HRZN).....	66
2.3	Sistema de Reputação e Tabela de Pontuação.....	67
2.4	Protocolos Implementados .....	68
2.5	Perfis editáveis.....	68
2.6	Sistema de <i>Chat</i> .....	69
2.7	Sistema de referências.....	69
3.	Plataformas de desenvolvimento e de utilização.....	69
3.1	Plataformas de Desenvolvimento.....	69
3.2	Plataformas de utilização.....	71
3.3	Soluções de Escalabilidade .....	72
4.	Flowcharts de utilização e protótipo <i>Horizon</i> .....	73
	Conclusão .....	77
7.	Referências Bibliográficas .....	81

# Índice de Figuras

Figura II-1 Estado de Flow. Fonte: Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2014.....	18
Figura III-1 Enquadramento da Joguificação entre jogo e brincar, partes e o todo. Fonte: Deterding et al., 2011.....	20
Figura IV-1 Funcionamento de Blockchain Bitcoin. Fonte: <a href="https://www.vicompany.nl/magazine/cryptocurrency-the-money-of-the-internet">https://www.vicompany.nl/magazine/cryptocurrency-the-money-of-the-internet</a> .	37
Figura IV-2 Carteira Online Coinbase. Fonte : <a href="https://www.coinbase.com/">https://www.coinbase.com/</a> .....	41
Figura IV-3 Carteira online Xapo Fonte: <a href="https://xapo.com/store/">https://xapo.com/store/</a> .....	42
Figura IV-4 Carteiras Bitcoin Software. Fonte: <a href="https://bitcoin.org/en/wallets/web/">https://bitcoin.org/en/wallets/web/</a> .....	43
Figura IV-5 Exemplo de Carteira de software, Bitcoin Core. Fonte: <a href="https://99bitcoins.com/2017s-best-bitcoin-desktop-wallets-4-wallets-reviewed-mac-windows-linux/">https://99bitcoins.com/2017s-best-bitcoin-desktop-wallets-4-wallets-reviewed-mac-windows-linux/</a> .....	43
Figura IV-6 Carteira de papel. Fonte: <a href="https://www.bitaddress.org/bitaddress.org-v3.3.0-SHA256-dec17c07685e1870960903d8f58090475b25af946fe95a734f88408cef4aa194.html">https://www.bitaddress.org/bitaddress.org-v3.3.0-SHA256-dec17c07685e1870960903d8f58090475b25af946fe95a734f88408cef4aa194.html</a> ....	44
Figura IV-7 Carteira Trezor. Fonte: <a href="https://bitcointrezor.com.br/img/trezor_social01.jpg">https://bitcointrezor.com.br/img/trezor_social01.jpg</a> .....	45
Figura IV-8 Carteira Ledger nano S. Fonte: <a href="https://www.ledgerwallet.com/images/products/lns/video/transaction.png">https://www.ledgerwallet.com/images/products/lns/video/transaction.png</a> .....	45
Figura IV-9 Carteira KeepKey. Fonte: <a href="https://icdn3.digitaltrends.com/image/keepkey-2.jpg?ver=1">https://icdn3.digitaltrends.com/image/keepkey-2.jpg?ver=1</a> .....	46
Figura IV-10 Carteira OpenDime. Fonte: <a href="https://opendime.com/static/images/opendime-og.png">https://opendime.com/static/images/opendime-og.png</a> .....	46
Figura IV-11 Página de recepção do website da Blockchain Ethereum. Fonte: <a href="https://ethereum.org/">https://ethereum.org/</a> .....	48
Figura IV-12 Página de recepção do website do projecto Helbiz. Fonte: <a href="https://www.helbiz.com/">https://www.helbiz.com/</a> .....	53
Figura IV-13 Página de recepção do website do projecto SALT. Fonte: <a href="https://www.saltlending.com/">https://www.saltlending.com/</a> .....	54
Figura IV-14 Página de recepção do website do projecto Storiqa. Fonte: <a href="https://crowdsale.storiqa.com/">https://crowdsale.storiqa.com/</a> .....	55
Figura IV-15 Página de recepção do website do projecto Ziliqa. Fonte: <a href="https://www.zilliqa.com/">https://www.zilliqa.com/</a> .....	55

Figura IV-16 Página de recepção do projecto Golem Network. Fonte: <a href="https://golem.network/">https://golem.network/</a> .....	56
Figura IV-17 Página de recepção do projecto BAT. Fonte: <a href="https://www.basicattentiontoken.org/">https://www.basicattentiontoken.org/</a> .....	57
Figura IV-18 Página de recepção do website do projecto Loom Network. Fonte: <a href="https://loomx.io/">https://loomx.io/</a> .....	58
Figura IV-19 Página de recepção do projecto Refereum. Fonte: <a href="https://refereum.com/">https://refereum.com/</a> .....	59
Figura IV-20 Página de recepção do website do protocolo 0x. Fonte: <a href="https://0xproject.com/">https://0xproject.com/</a> .....	60
Figura IV-21 Página de recepção do website do Origin Protocol. Fonte: <a href="https://www.originprotocol.com/pt">https://www.originprotocol.com/pt</a> .....	61
Figura IV-22 Pagina de recepção do website do projecto NEO. Fonte: <a href="https://neo.org/">https://neo.org/</a> .....	61
Figura IV-23 Página de recepção do projecto DAV Network. Fotne: <a href="https://dav.network/">https://dav.network/</a> .....	62
Figura V-1 Página de recepção do website do ambiente de desenvolvimento Truffle. Fonte: <a href="http://truffleframework.com/">http://truffleframework.com/</a> .....	70
Figura V-2 Página de recepção do website da ferramenta Ganache. Fonte: <a href="http://truffleframework.com/ganache/">http://truffleframework.com/ganache/</a> .....	71
Figura V-3 Esboço da interface de utilizador da Dapp Horizon. Fonte: O próprio ....	73
Figura V-4 Flowchart de utilização - Chat. Fonte: O próprio .....	74
Figura V-5 Flowchart de utilização - Perfil. Fonte: O próprio .....	74
Figura V-6 Flowchart de utilização - Missões. Fonte: O próprio .....	75
Figura V-7 Flowchart de utilização - Login/Registo. Fonte: O próprio .....	76
Figura V-8 Flowchart de utilização - Troca de Tokens. Fonte: O próprio .....	76

# Índice de Tabelas

Tabela 1	Categorias de Jogo. Fonte: Berger, Caillois, & Barash, 1963 .....	14
Tabela 2	Categorias de missões. Fonte: O Próprio .....	65



# Acrónimos

MMOG- Massive Multyplayer Online Game;

MMORPG- Massively Multiplayer Online Role Playing Game;

WoW- World of Warcraft;

NPC- Non playable character;

PvP- Player vs Player;

ARG- Alternate Reality Game;

MDA- Mechanics, Dynamics, Aesthetics;

Xp- Experience Points;

RFR- Refereum Token;

ICO- Initial Coin Offering;

PoW- Proof-of-Work;

DAO- Decentralizes Autonomous Organization;

Dapp- Decentralized app;

PoS- Proof-of-Stake;

DPoS- Delegated Proof-of-Stake;

HRZN- Horizon Token;



## **Introdução**

Nesta dissertação, é elaborada uma análise crítica com base na literatura existente sobre os conceitos de isolamento social, joguificação, jogos e os seus benefícios e a tecnologia emergente Blockchain. Em seguida é desenvolvida uma proposta de desenvolvimento de uma aplicação Social Descentralizada que utiliza uma abordagem joguificada como solução para o Isolamento Social. A análise foi organizada em diferentes blocos de trabalho, cada um dos blocos de trabalho fornece uma compreensão essencial no entendimento dos conceitos utilizados para a criação da solução proposta.

### **1. Contextualização do problema abordado**

O isolamento social é um problema ilustre na sociedade, e com consequências detrimenais comprovadas, com uma geração emergente que cresceu e vive acompanhada de mundos digitais por vezes a interação social é menosprezada originando o mencionado isolamento social e a incapacidade de socializar pessoalmente fora de um mundo digital. Surge a necessidade de combater estes problemas com uma solução também ela digital com aplicação no mundo real, utilizando conceitos identificáveis em meios digitais. Para formular um melhor entendimento sobre o tema, foram analisados diferentes publicações de autores da área, com um importante foco nos perfis de utilização de dispositivos tecnológicos em meios urbanos propostos por Mizuko Ito. É enquadrado um público-alvo de nativos digitais definido por Geração Z e estudado o que a caracteriza. São também estudados dois ambientes que promovem a sociabilidade entre os seus utilizadores, DIY\_Maker e Comunidades de jogos multijogadores online.

Na parte II é realizada uma enquadramento do acto de jogar a partir da literatura existente. São analisadas as características que o constituem, através das definições propostas por diferentes autores. Jogar comporta

variados benefícios que são analisados e discutidos nesta parte juntamente com um estado emocional experienciado ao jogar chamado de Flow.

Depois de analisados os conceitos de jogar e os seus benefícios, estes são expandidos com a introdução do conceito de joguificação, que aplica características presentes em jogos a situações da vida quotidiana. São referenciadas e analisadas as características necessárias a uma implementação bem-sucedida do conceito e são apresentados vários exemplos.

Ao formularmos um conhecimento sobre todos os tópicos abordados até à Parte III -Joguificação iremos conseguir desenvolver uma proposta de implementação dos mesmos mais concisa.

Na parte IV - Blockchain é apresentado o tópico de tecnologia emergente Blockchain e o conceito de criptomoedas. Esta é uma tecnologia muito recente e que começou a crescer nos últimos anos com o crescimento e adopção da Bitcoin, uma criptomoeda. As criptomoedas apresentam uma oportunidade única de desenvolvimento tecnológico semelhante às proporcionadas quando a Internet surgiu. Esta parte explica o funcionamento da tecnologia Blockchain, o conceito de criptomoedas e as diferentes possibilidades de implementação. São apresentados vários exemplos de implementação no fim desta parte de forma a ilustrar a variedade de casos de uso possíveis.

Por fim na última parte da dissertação é apresentada a proposta de projecto desenvolvida como solução para o isolamento social. É definido qual o conceito do projecto, o que este soluciona e a forma como se propõe a fazê-lo. São também referenciadas todas as características e funcionalidades do projecto. As plataformas utilizadas para o seu desenvolvimento e implementação e são apresentados modelos de utilização do mesmo sobre a forma de flowcharts.

## Parte I - O Isolamento Social e Gerações

Nesta parte é analisado o isolamento social como problema emergente na geração Z e experienciado em grandes metrópoles. São tidos em conta as interpretações de Mizuko Ito e os perfis tecno-sociais por ela sugeridos, é também analisado o modo como as actividades de *team-building* podem promover a sociabilidade.

### 1. Isolamento Social Em Grandes Metrópoles

Em grandes metrópoles são poucas as pessoas que não possuem algum tipo de dispositivo tecnológico consigo, o importante parece ser estar sempre conectado digitalmente, actualizar os perfis públicos de várias aplicações de social media, como o *Facebook* ou *Instagram*, usar o *Whatsapp* ou *Messenger* para falar com colegas de trabalho ou amigos, chamar um *Uber* para chegar a determinado local, estas são algumas das utilizações dadas pelos habitantes das metrópoles a tais dispositivos tecnológicos.

Como consequência de um estilo de vida acelerado, é criado um sentimento de isolamento social nestas grandes metrópoles. O isolamento social pode manifestar-se de maneira física através da distância ou alguma deficiência, ou de maneira emocional seja derivado de relacionamentos ou estigmas sociais, levando o isolamento a sentimentos de solidão (Cacioppo & Patrick, 2008), se bem que o isolamento social pode ser considerado benéfico dependendo se este foi escolhido de livre vontade ou se foi imposto por outrem (Ilene Morof Lubkin, 2013). Quando o isolamento social resulta de sentimentos de solidão ou foi imposto por outrem, este provoca efeitos negativos a nível de saúde, (Edelbrock, D., Buys, L., Creasey, H., & Broe, 2001; Litwin, 1998), é directamente relacionado com a depressão e solidão sendo que são sentimentos que se apoiam um no outro (Benjamin, Birnholtz, Baecker, Gromala, & Furlan, 2012).

A necessidade de estar sempre conectado faz com que os seus utilizadores criem o seu espaço de conforto á medida que se movimentam pela metrópole, existindo diferentes tipos de utilizadores dependendo da maneira como se movimentam mas sobretudo da utilização dada aos dispositivos tecnológicos que transportam (Mizuko Ito, Okabe, & Anderson, 2007).

De acordo com M.Ito et all, são identificados três tipos diferentes de perfis tecno-sociais em metrópoles, *cocooning*, no qual os dispositivos tecnológicos fornecem um ambiente personalizado com as necessidades do seu utilizador em vista, ou seja um ambiente pessoal relacionado com o utilizador e não com o meio físico envolvente. A função dos *cocoons* é precisamente a de ocupar espaços de tempo morto, tempo que por norma não é produtivo, no qual os utilizadores não sentem necessidade ou interesse em interagir com o meio envolvente e que apenas transitam pela metrópole. Sendo capazes de transformar esse tempo morto em tempo útil, existem diferentes tipos de *cocoons* variando tanto quanto o seu utilizador e as suas necessidades. Outro perfil tecno-social evidente em metrópoles é o de *camping*, no qual os utilizadores servem-se de espaços públicos para realizarem o seu trabalho. Os espaços públicos utilizados podem variar sendo que os mais comuns são cafés, parques de estacionamento e bibliotecas. Não é uma prática muito comum, mas tem vindo a aumentar e deve ser considerada. Por ultimo, qualquer utilizador de dispositivos tecnológicos numa metrópole insere-se num perfil tecno-social no qual os seus vestígios de utilização dos mesmos são registados, denomina-se por *footprints* e é maioritariamente caracterizado pelo registo das transacções efectuadas a partir de cartões de crédito dos utilizadores e de cartões de descontos (cartões de superfícies comerciais com programas de pontos/descontos). Estes registos servem para integrar a trajectória individual de cada utilizador no histórico de transacções do estabelecimento que os efectua, são também uma maneira sistemática de registar a relação dos utilizadores com serviços de localização específica na metrópole.

Esta conexão quase total com o meio informático, cria nos seus utilizadores uma incapacidade de estarem sozinhos, de saberem o que fazer quando não

estão conectados, levando a problemas de isolamento social numa sociedade extremamente tecnológica e habituada a essa constante conexão. Sherry Turkle afirma que a sociedade está a perder cada vez mais a capacidade de experienciar a solidão como algo positivo, como algo que nos ensina a procurar conexões reais no mundo que nos rodeia, e a praticar auto-reflexão (Turkle, 2011).

Os videojogos poderão ajudar a solucionar o problema mencionado, bem como a criar uma nova forma de conexão significativa entre as pessoas da metrópole, na qual o isolamento social derivado de uma conexão tecnológica extrema, seja atenuado, e comunidades de apoio criadas.

## **2. A Geração Emergente De Nativos Digitais, Geração Z**

A chamada geração Z, é compreendida por pessoas que nasceram entre o início/meio dos anos 90 e o início dos 2000. Esta é a primeira geração que cresceu num ambiente em que os videojogos são a sua principal fonte de entretenimento, algo que os acompanhou desde a infância e durante a adolescência, que é uma etapa de crescimento na qual são estabelecidos e consolidados padrões de comportamento, sendo o hábito de jogar videojogos um comportamento desenvolvido e característico a esta geração.

Gabe Zichermann et al afirmam que 60% das crianças com idades inferior aos 18 anos jogam videojogos, os jogadores com idades inferiores a 18 anos de idade representam 18% dos jogadores. O jogador habitual tem uma idade que ronda os 37 anos, e existem quase tantos jogadores quanto jogadoras, sendo que 58% dos jogadores são masculinos e 42% são femininos (Gabe Zichermann & Linder, 2010).

Esta é uma geração que passa uma grande parte do seu tempo livre a jogar videojogos, em ambientes extremamente motivantes, tornando as suas necessidades e expectativas quanto a actividades de diversão, competição ou sociabilidade muito elevadas. Nos videojogos são criados ambientes em que

diferentes comunidades proliferam e que a taxa de actividade dos jogadores é extraordinariamente elevada, como em ambientes de MMOG's (Massive Multiplayer Online Games), que proporcionam inúmeras tarefas e desafios para os seus utilizadores completarem. Sejam eles missões principais relacionadas com o conteúdo do jogo e necessárias para o desenvolvimento da sua narrativa, missões secundárias que fornecem um maior conhecimento sobre o mundo do jogo ao utilizador ou missões de especialização em certas habilidades e profissões presentes no jogo. A taxa de desemprego em tais ambientes é zero e todos os utilizadores participam de forma voluntária. Certas missões, para além de testarem as capacidades dos jogadores promovem também a sociabilidade entre os mesmos, pois muitos dos desafios apenas são executáveis em grupos com vários utilizadores, requerendo a colaboração e comunicação entre os jogadores de modo a elaborarem uma estratégia.

Todos os utilizadores se sentem motivados a desempenhar as tarefas que são propostas, mesmo que algumas sejam consideradas menos empolgantes que outras. As missões oferecem algum tipo de retorno pelo sucesso nas tarefas desempenhadas que é registado e visível no avatar/personagem que o jogador controla, em forma de roupas e armaduras, em ouro ou moeda virtual usada, em novos objectos e no próprio desenrolar da narrativa do jogo. Segundo Jane McGonigal o tempo colectivo passado a jogar WoW (World of Warcraft) desde que o jogo foi lançado em 2004 é de mais de 50 bilhões de horas (McGonigal, 2011, p.52) e o jogador habitual passa á volta de 12 horas por mês a jogar (Gabe Zichermann & Linder, 2010, p.33).

Para uma geração de nativos digitais, a interacção com o mundo real deverá ser tão empolgante ou cativante como a com o mundo virtual. Caso tal não aconteça poderá originar os problemas de isolamento social mencionados anteriormente. Deverão então ser criadas experiências gamificadas que satisfaçam as elevadas expectativas desta geração, e que sejam capazes de transportar parte do tempo utilizado a jogar videojogos para o mundo real.

### 3. Team Building e Connected Learning

Sendo o acto de jogar uma forma de agregação social e formação de comunidades, este torna-se uma importante ferramenta de *Team Building*, que foi originalmente definido com um processo de intervenção em grupos de maneira a melhorar as relações pessoais e interacções sociais. De momento é considerado também como uma forma de atingir objectivos, realizar tarefas e atribuir cargos.

Um método de aprendizagem que engloba em parte o conceito de *Team Building* (Klein et al., 2009) é o método de *Connected Learning* ou em português aprendizagem conectada, que consiste num método de aprender no qual os interesses pessoais dos intervenientes são promovidos e realizados. Este tipo de aprendizagem conta sempre com o apoio de uma comunidade específica, variando consoante o tema ou interesse pessoal a ser desenvolvido, podendo esse apoio ser prestado por adultos especializados ou até mesmo amigos e companheiros de curso/trabalho/sociedade. O resultado da realização de tais interesses pessoais deve ter aplicações positivas para a progressão a nível profissional, académico ou cívico e deve também ser aprovado pela comunidade na qual foi desempenhado (Mizuko Ito et al., 2013). Caracteriza-se por ser um método centrado na produção de trabalho por meio de experimentação e erro, no qual a aprendizagem acontece à medida que se executa a tarefa num tema compartilhado pela comunidade, o objectivo é repartido pelos aprendizes e é dado apoio nas diferentes etapas para a conclusão do mesmo (suportado por pares) promove a participação e a auto-expressão, expandindo assim o apoio social a diferentes áreas de interesse e aumentando também a variedade dos mesmos. Neste método de aprendizagem no qual o desafio é uma constante é importante frisar que as comunidades são redes abertas com recursos abundantes, acessíveis e visíveis com um feedback instantâneo ou quase instantâneo e que a participação está aberta a qualquer pessoa.

Duas comunidades que são um exemplo claro de *Connected Learning* são as de *DIY\_Maker* e *Multiplayer Online Games (MMOG's* ou jogos multijogador online),

em ambas as comunidades é criado um veículo para a aprendizagem sendo que cada uma possui as suas distintas características. São comunidades que estabelecem uma nova cultura de aprendizagem nas quais os integrantes, mais jovens especialmente, desenvolvem as suas capacidades sem a necessidade de uma educação institucional. Nestas comunidades é favorecido o interesse especializado e intencional dos seus intervenientes em qualquer que seja o tema de sua escolha, e a sua progressão e evolução são estimuladas num ambiente criado e sustentado por uma comunidade que partilha o mesmo interesse, com intervenientes que compartilham o seu conhecimento e guiam os novatos (Wolf & Wudarski, 2018). São comunidades que promovem também o trabalho autodidáctico visto este ser um método de aprendizagem que é levado a cabo fora das normas de aprendizagem em sociedade ou fora de instituições especializadas. As comunidades em questão servem como um ambiente extremamente propício a práticas autodidácticas visto as tarefas a desempenhar poderem ser intencionalmente planeadas pelos autodidactas ou acontecerem acidentalmente através da resolução de problemas, podendo esses dois processos serem combinados.

Nas comunidades *DIY\_Maker*, é apresentada uma arena central para aprendizagem por uma via informal na qual a comunidade e uma partilha com essa comunidade é um dos focos principais. Nas comunidades de *MMOG's* os intervenientes deparam-se com uma meta-arena já definida na qual terão que desempenhar diversas tarefas, essas tarefas são atribuídas por *NPC's* (personagens não jogáveis), e diferem consoante o nível do jogador tanto em dificuldade, como tarefa a desempenhar, como na recompensa obtida quando a tarefa é concluída. Os *MMOG's* variam entre arenas de jogo nas quais os jogadores jogam uns contra os outros, *pvp (player vs player)*, e arenas de jogo em que apenas exploram o ambiente e desempenham tarefas, que podem ser atribuídas por outros jogadores ou por *NPC's*.

É de salientar também que os domínios de aprendizagem presentes em cada comunidade são diferentes. Nas comunidades *MMOG* está presente em todos os níveis de jogadores o uso de algum tipo de programa de comunicação

recíproca em tempo real enquanto jogam, e o tipo de media produzido por ambas as comunidades também difere, sendo que tutoriais, e *FAQ's*, são extremamente importantes para novatos. Nas comunidades de *MMOG's* deparamo-nos com *NPC's* que atribuem tarefas aos novatos tornando a sua curva de aprendizagem muito mais fácil, ajudando-os assim a progredir mais rapidamente dentro do domínio do jogo, estes *NPC's* no entanto deixam de ser tão úteis para jogadores de nível alto e com um maior nível de conhecimento sobre o jogo em questão. As comunidades *DIY\_Maker* são comunidades mais centradas em comunicação directa num contexto presencial e de partilha de conhecimento em *workshops*, apresentações ou espaços de *co-work* contrariamente às *MMOG's* que manifestam essa comunicação fortemente num espaço virtual. São comunidades nas quais os seus intervenientes variam consoante os seus próprios interesses, e a busca de conhecimento em determinado campo torna-se o factor decisivo na escolha da comunidade, pois diferentes formas de conhecimento ou capacidades requerem diferentes formas de media e a escolha da comunidade de aprendizagem difere também consoante o propósito do interveniente.

Na parte seguinte iremos perceber o que define um jogo, a actividade de jogar e quais os seus benefícios.



## Parte II. Jogos

Esta parte apresenta uma análise sobre o acto de jogar seja ele livremente e na sua forma mais instintiva ou de maneira mais organizada como por exemplo em videojogos. São referenciados os benefícios da actividade de jogar, é analisado o estado de flow e como este é atingido em experiências joguificadas, videojogos e jogos em geral. De modo a elaborar um entendimento sobre o acto de jogar são tidas em conta as definições apresentadas por Johan Huizinga, Roger Caillois e Jane McGonigal.

### 1. Os Benefícios De Jogar

Durante o crescimento, são diversas as coisas que aprendemos ao jogar como por exemplo, interagir com diferentes tipos de personalidades, atribuir significados a diferentes cores e cheiros, interpretar certos padrões ou acontecimentos. Ao entrarmos no que pode ser considerada a vida adulta, o acto de jogar é algo que muitas vezes sofre um declínio tornando a necessidade de jogar cada vez mais evidente. Ao jogar, deparamo-nos com desafios e experiências que podem, de alguma forma, ser relevantes para situações da vida real. Através de jogos em idade adulta podemos testar novos conceitos e ideias, que de outra maneira poderiam parecer ridículos, conseguimos também fortalecer relações, aprender como lidar com certos medos, e aprimorar a capacidade intelectual ao jogar jogos de memória e de resoluções de problemas. Jogar com diferentes colegas, seja através de actividades de *team-building* ou qualquer outra actividade que incorpore o acto de jogar, fortalece e melhora o ambiente de trabalho, aumenta a energia e bem-estar dos participantes, fazendo com que se sintam mais optimistas e estimulados. É também excelente no que toca a treinar a concentração e capacidade de foco na resolução de obstáculos, ao ensinar os jogadores a atingirem um estado de flow<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Daphne Bavelier: Your brain on video games in <https://www.youtube.com/watch?v=FktsFcoolG8&t=961>

Jogar para além de facilitar a criação de empatia com outros jogadores (Garvey & Quarterly, 1974), enaltece também o senso de si mesmo em cada jogador desenvolvendo assim o carácter de cada interveniente e ao mesmo tempo produz também um senso de comunidade em todos os participantes do jogo (Dias & Harris, 1988).

Através dos jogos, um sentido de consciência-colectiva é criado entre os jogadores, estes concentram-se nas suas acções como se nada para além do jogo existisse, actuando sobre um estado de flow (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2014, p.240-242), (Csikszentmihalyi & Bennett, 1971). Sendo o conceito de personalidade própria intrinsecamente dependente do que os outros entendem de nós mesmos e da capacidade de determinada pessoa partilhar as mesmas perspectivas que outra, os jogos providenciam a melhor maneira ou espaço mental para que tal aconteça (Vygotsky, 1978).

Os videojogos são amplamente usados para diferentes propósitos, entretenimento, promoção de produtos, educação, etc. Podendo ser utilizados para ensinar e desenvolver certas aptidões, por exemplo no desenvolvimento de uma maior capacidade de visualização espacial, na aprendizagem de um novo idioma, capacidades matemáticas, capacidades de leitura ou de sociabilidade. Podem também ser utilizados para simular estudos e experiências que de outra maneira seriam perigosas ou de difícil execução.

Os jogadores de jogos online e a grande parte dos jogadores em geral, sentem-se mais imergidos no jogo quando jogam colectivamente para atingir um objectivo mutuo, por isso estão mais propensos a participarem em jogos que envolvam um contexto social do que pessoas que não jogam videojogos. (Cole & Griffiths, 2007). Essas pessoas possuem várias vantagens em comparação com pessoas que não jogam qualquer tipo de jogo ou videojogo, uma das vantagens é a capacidade de se conseguirem concentrar em sincronia em determinado objectivo, partilhando a mesma intenção, método de trabalho e corrente de pensamento/raciocínio. Estas são características necessárias para jogar jogos online, bem como a habilidade de comparecer

num determinado espaço a uma hora combinada e com o mesmo estado de espírito que as pessoas com as quais vão jogar (McGonigal, 2011).

Ao jogar podemos reaprender como cooperar, comunicar, criar e fortalecer laços de amizade, aumentar a nossa cognição e acima de tudo sentirmo-nos conectados com a comunidade graças a um objectivo em comum!

## **2. O que define um jogo?**

De modo a entender melhor o conceito de Joguificação (*Gamification*), deve-se perceber primeiro de que se trata o acto de jogar e o que caracteriza um jogo. Existem várias definições concebidas por diferentes autores, das quais irei considerar as de Johan Huizinga, Roger Caillois e a de Jane McGonigal, autora importante na área da joguificação e ARG (jogos de realidade alternativa), como uma definição importante, visto que engloba e completa as definições dos outros autores.

Segundo Johan Huizinga, um jogo deve ser uma actividade livre que se distância conscientemente da vida cotidiana, não sendo uma actividade séria, que absorve o jogador intensamente e totalmente. Decorre dentro dos seus próprios limites de tempo e espaço, obedece a um conjunto de regras específicas, acontece de maneira ordeira e promove a criação de grupos sociais (Huizinga, 1971, p.13).

Tabela 1 Categorias de Jogo. Fonte: Berger, Caillois, & Barash, 1963

	<b>AGÔN</b> (Competition)	<b>ALEA</b> (Chance)	<b>MIMICRY</b> (Simulation)	<b>ILINX</b> (Vertigo)
<p><b>PAIDIA</b></p> <p>Tumult Agitation Immoderate laughter</p> <p>Kite-flying Solitaire Patience Crossword puzzles</p> <p><b>LUDUS</b></p>	<p>Racing Wrestling Etc. Athletics</p> <p>Boxing, Billiards Fencing, Checkers Football, Chess</p> <p>Contests, Sports in general</p>	<p>Counting-out rhymes Heads or tails</p> <p>Betting Roulette</p> <p>Simple, complex, and continuing lotteries*</p>	<p>Children's initiations Games of illusion Tag, Arms Masks, Disguises</p> <p>Theater Spectacles in general</p>	<p>Children "whirling" Horseback riding Swinging Waltzing</p> <p>Volador Traveling carnivals Skiing Mountain climbing Tightrope walking</p>

O acto de jogar é definido por Roger Caillois como uma actividade livre, em que jogar não deve ser obrigatório; separada da realidade cotidiana e circunscrita às suas próprias limitações pré-estabelecidas de espaço e tempo; incerta em que o resultado e curso da mesma não pode ser determinado antes da mesma acontecer, sendo permitido inovar dentro das regras estabelecidas; improdutiva pois não deve criar bens materiais nem riqueza para os participantes, exceptuando jogos em que exista trocas de propriedades entre os jogadores, deve terminar numa situação idêntica á de começo; que obedece a um conjunto de regras próprio num ambiente fictício mantido por todos os participantes (Caillois, 2001, p. 9-10).

Roger Caillois concebe uma definição um pouco mais específica, aprofundando a de Huizinga e categorizando os jogos em 4 categorias: *Agôn*, jogos focados em competição, em que os participantes têm uma chance igual de sucesso; *Alea*, jogos de sorte em que o resultado do jogo é aleatório e dependente do destino ou sorte de cada jogador que é recompensado de acordo com o risco que assumiu no jogo; *Mimicry*, jogos que simulam uma realidade fictícia nos quais os jogadores assumem identidades e comportamentos que sustentam a realidade imaginada; *Ilinx*, jogos que incorporam a sensação de vertigens, excitação, adrenalina, e pretendem induzir nos jogadores um estado de confusão mental temporário (Caillois, 2001, p. 14-26).

Para além destas quatro categorias para os tipos de jogos existentes R. Caillois formulou ainda duas definições complementares ao acto de jogar, *Paidia* na qual o acto de jogar ocorre naturalmente e de forma não estruturada, sem a presença de regras ou obstáculos em que a espontaneidade é o que mantém o jogo, e *Ludus* que torna o conceito de *paidia* mais específico e elaborado com a criação de regras para o acto espontâneo de jogar, neste habilidades específicas são treinadas e obstáculos aceites deliberadamente (Berger et al., 1963, p.27-35).

Jane McGonigal articula uma definição fácil de entender e que se baseia nas definições anteriores. No seu livro “*Reality is Broken*” o tipo de jogos que é maioritariamente mencionado são videojogos, e na definição proposta o conteúdo gráfico e tecnológico associado aos videojogos de hoje em dia não é prioritário, tornando-se, assim, numa definição abrangente também a outros tipos de jogos que não electrónicos. A autora considera que as seguintes quatro características são fundamentais a qualquer jogo; deve possuir um objectivo, atingível a todos os seus participantes e actuando como fonte de motivação que mantém os jogadores focados e estabelece um sentido de propósito ao jogo; regras, que definem as limitações do jogador e como atingir o objectivo proposto, permitindo que várias estratégias sejam elaboradas; um sistema de feedback que informa aos jogadores o seu progresso; a participação deve ser voluntária e todas as características que fazem parte do mesmo devem ser aceites pelos jogadores (McGonigal, 2011, p.21).

Estas são definições que ajudam a formular o conceito de joguificação, este inclui-se na categoria *Ludus* e pode ser implementado nas diferentes categorias de jogo descritas por R. Caillois, está também em conformidade com a definição de jogo elaborada por Jane McGonigal.



### 3. Flow

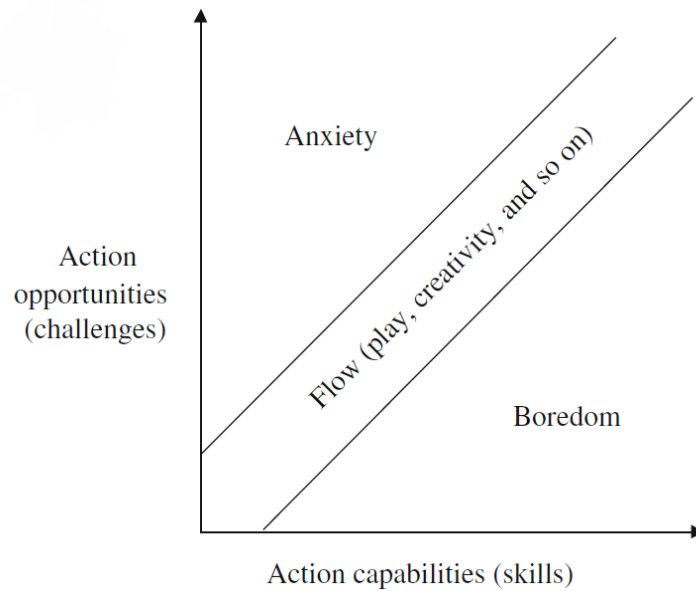
Um conceito que é considerado por Game Designer/Developers na criação de experiências gamificadas e videogames é o de *Flow*, este descreve detalhadamente o que motiva intrinsecamente os jogadores.

O estado de *flow* é um estado psicológico que apresenta três características particulares: A mistura entre a tarefa desempenhada, com uma total percepção da mesma, numa corrente de raciocínio lógica, automática e sem uma intervenção consciente em que uma acção flui para a seguinte, um nível elevado de concentração e controlo na tarefa em questão que origina uma distorção da percepção de tempo. O elevado nível e sensação de controlo sobre a acção permitem que uma atitude mais despreocupada para com a hipótese de falhar seja tomada, a pessoa sente-se capacitada e como se nada a conseguisse destruir ou impedir de atingir o seu objectivo (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2014, p.135-145).

Segundo Mihaly Csikszentmihalyi o estado de espírito de um indivíduo pode ser influenciado de maneira a sentir maior felicidade, ao serem alterados os seus padrões de consciência sem que estímulos extrínsecos sejam necessários (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2014).

Para o estado de *flow* ser atingido e correctamente experienciado, uma combinação de características devem existir, tanto na actividade que pretende induzir o estado de flow como, na pessoa que a irá desempenhar e possivelmente experienciá-lo. A actividade deve possuir um objectivo sucinto e com regras claras de como o atingir, um sistema de feedback imediato e um balanceamento equilibrado entre, a dificuldade da mesma e as aptidões da pessoa que a irá desempenhar. Caso uma actividade se tornar muito difícil ao ponto de as aptidões pessoais do participante, não serem suficientes para a completar, a actividade produz ansiedade e frustração no participante que se irá sentir incapaz de a completar, enquanto não melhorar as suas aptidões. Pelo contrário se uma actividade for extremamente fácil, o participante irá sentir-se aborrecido, a actividade não será suficientemente motivante para as

aptidões que possui e que treinou (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2014, p.248). Por isso um balanceamento equilibrado deve ser feito entre, a dificuldade da actividade e as aptidões do participante de modo a criar uma experiência contínua de Flow no decorrer da mesma como ilustrado na **figura II-1**.



**Figura II-1** Estado de Flow. Fonte: Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2014)

Os conceitos analisados nesta parte criam a base inicial de qualquer experiência joguificada, que evolui a partir dos mesmos, podendo ser utilizada em diversas situações do mundo real.

## **Parte III. Joguificação**

Esta parte reúne a pesquisa efectuada quanto ao conceito de Joguificação, apresentando uma definição para o mesmo, quais as características que uma experiência gamificada deve conter e vários exemplos da sua implementação. Foram consideradas as definições propostas por Deterding et al, Gabe Zichermann e Kirsten Oberprieler.

### **1. O que é a joguificação?**

A Joguificação é um conceito considerado recente, que utiliza elementos do processo de design de videojogos em contextos fora dos de videojogos (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011). Este tem como objectivo aumentar a produtividade e o interesse dos intervenientes no desempenho de determinadas tarefas, sendo que são efectuadas num ambiente joguificado no mundo real em que são atribuídos pontos, desbloqueadas conquistas, onde existem objectivos claros e atingíveis, suportados por um sistema de feedback que dá ao utilizador a conhecer o seu desempenho e o que precisará ainda de realizar para chegar á meta estabelecida, bem como as regras a que deverá obedecer para um bom desempenho na tarefa em questão (Deterding et al., 2011), (McGonigal, 2011), (G. Zichermann & Cunningham, 2011).

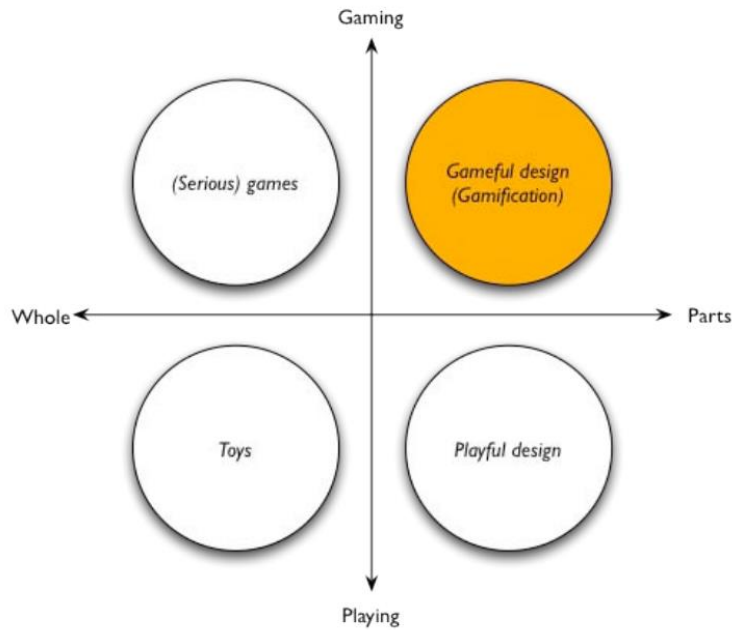


Figura III-1 Enquadramento da Joguificação entre jogo e brincar, partes e o todo. Fonte: Deterding et al., 2011.

Na figura III-1 é feita uma distinção entre o acto de jogar/brincar (*playing*) e o acto de jogar videojogos (*gaming*), e diferenciado a utilização dos mesmos por inteiro (*whole*) ou por partes (*parts*). Segundo Deterding et al., o conceito de *gamification* é implementado com sucesso quando, apenas partes do acto de *gaming* são incorporados. Os *serious games* têm como principal função o ensino de alguma capacidade ou transferência de conhecimento através de um videojogo, são normalmente utilizados por instituições de ensino ou organizações e por isso são considerados como *whole gaming*. Os *toys* são objectos com funções simples, e sem regras ou com poucas regras de utilização, são uma manifestação completa do acto de *playing* na sua forma mais livre e espontânea (*Paidia*). Se apenas partes do acto de *playing* forem incorporados considera-se uma implementação de *playful design*. Para Deterding et al o conceito de *playful design* é diferente do conceito de *gamification* enquanto, para Kirsten Oberprieler este representa um dos primeiros níveis de joguificação.

Pode ser aplicado a diversas áreas do mundo real e segundo Kirsten Oberprieler existem 4 níveis notáveis de joguificação que aumentam consoante a sua complexidade, número de jogadores, tipos de comportamentos, duração da experiência e o grau de integração com a vida cotidiana.

O primeiro tem o nome de *playful design*, remete o utilizador para o acto de jogar, as regras são simples ou inexistentes, e a experiência é breve, no segundo nível está a joguificação transaccional, presente em aplicações ou experiências em que o desempenho de tarefas e a interacção com outros utilizadores são encorajados, possuem regras simples e utilizam sistemas de feedback, a joguificação social ocupa o terceiro nível de complexidade, caracteriza-se por experiências em que a participação é feita em grupos de diferentes dimensões, a integração com a vida cotidiana é característica e comportamentos sociais são encorajados, existindo a partilha de conhecimentos e colaboração entre os utilizadores, por fim no ultimo nível de complexidade a joguificação sistemática, que engloba todos os níveis de joguificação anteriores, actuando de um modo global em termos de participação e de áreas de implementação, grupos de grandes dimensões participam e vários tipos de comportamentos são encorajados, sendo a integração com a vida cotidiana inerente a este nível de joguificação.

Os diferentes níveis de joguificação geram diferentes casos de uso e variadas aplicações do conceito de Gamificação. As suas aplicações podem variar desde a sua utilização por parte de meios de ensino como uma ferramenta de aprendizagem, organizações como maneira de incentivar os seus utilizadores e criar fidelidade para com as mesmas, desenvolvimento e melhoramento pessoal em diversas aptidões, por comunidades e até mesmo países como uma ferramenta de promoção de sociabilidade ou de conduta social, respectivamente.

## 2. Características da Joguificação

O processo de *game design* inclui várias áreas distintas de conhecimento, psicologia, fotografia, cinema, narrativa e construção de personagens, desenho, animação, programação até sonoplastia, todas estas áreas podem ser exploradas, estudadas e misturadas na criação de um videogame. Na implementação do conceito de gamification e criação de experiências ou aplicações joguificadas, as áreas a ter em foco são menores. O foco da experiência joguificada e resultado esperado depende do objectivo da mesma, como se trata de uma implementação de joguificação e não de um videogame completo certos aspectos do processo de *design* de um videogame têm menos relevância para a criação da mesma.

Existem no entanto 3 características que devem ser mantidas e constituem uma estrutura conhecida no *design* de videogames, a estrutura de Mecânicas, Dinâmica e estética/emoções (MDA Framework) (G. Zichermann & Cunningham, 2011, p.25). A utilização da *MDA Framework* constitui um processo importante no *design* de qualquer videogame e deve ser utilizada também em experiências joguificadas. Estabelece quais as mecânicas a serem implementadas na experiência joguificada que devem permanecer imutáveis durante o decorrer da mesma, determina quais e quantos são os participantes, e as acções que estes podem executar. As mecânicas permitem aos desenvolvedores controlar a experiência enquanto esta é desenvolvida. A partir da implementação das mecânicas e do seu tipo de utilização pelos jogadores surgem, as dinâmicas. Estas são as acções e comportamentos demonstrados pelos jogadores quando seguem ou não, as mecânicas do jogo. Os comportamentos dos jogadores estão directamente relacionados com as emoções (Aesthetics) experienciadas e variam consoante as mecânicas e dinâmicas do jogo pois, diferentes combinações destas duas últimas características geram variadas experiências joguificadas que provocam diferentes emoções nos seus jogadores.

Gabriel Zichermann, afirma que as mecânicas de uma experiência joguificada são constituídas por diferentes características, e refere as seguintes como as

mais importantes e necessárias a uma experiência joguificada: pontos (points), níveis (levels), tabelas de pontuação (leaderboards), crachás (badges), desafios/tarefas (challenges/quests), incorporação (onboarding), ciclos de empenho (engagement loops), (G. Zichermann & Cunningham, 2011, p.26)

### 3. Pontos

São uma das componentes mais importantes em experiências joguificadas e videojogos, estes mantêm o jogador motivado ao valorizarem as suas acções e permitem aos desenvolvedores interpretar como é que o jogador interage com o sistema. Existem diferentes tipos de pontos e os sistemas de pontuação variam consoante o seu propósito:

- Pontos de Experiência ou xp (experience points): Dos diferentes tipos e sistemas de pontuação é o mais relevante, todas as actividades desempenhadas num videojogo/experiência gamificada fornecem xp ao jogador como, forma de recompensa e esse xp faz com que o jogador progrida no desenvolvimento do seu personagem ou objectivo. Permitem que os desenvolvedores observem, classifiquem e guiem o jogador, servindo também como uma forma de contrato com o jogador a longo termo, criando-se um ciclo, conclusão de missões-atribuição de xp. O ciclo criado incentiva o jogador a passar mais tempo na experiência e em certos casos, o nível de xp pode ser aumentado indefinidamente. Em casos que o nível de xp não possa ser aumentado indefinidamente existe normalmente um nível máximo considerado, o endgame (nível final de xp), nesses casos com actualizações futuras o nível máximo pode ser aumentado ou sofrer um reinício. Os reinícios de nível são usados pelos desenvolvedores como forma de nivelar a dificuldade do jogo entre os jogadores, ou de ajustar certas características do jogo e promover um ambiente mais equilibrado e justo;

- Pontos redimíveis: Estes são pontos que atribuem valor à economia virtual do videogame/experiência gamificada. Podem ser comprados, dentro da experiência/videogame geralmente com dinheiro real e servem para trocar por algum tipo de item presente e de utilidade para a mesma. Devido a representarem a economia virtual da experiência, medidas especiais de monitorização devem ser tidas em conta de modo, a evitar alterações drásticas no valor dos mesmos. Os aspectos regulatórios e legais de tais *assets* devem também ser estudados para que a sua implementação seja segura;
- Pontos de habilidade: Têm como função registar a evolução do jogador em habilidades específicas e determinadas no universo do videogame/experiência gamificada.
- Pontos de karma: Um tipo de pontos pouco utilizado em videogames/experiências gamificadas, o seu propósito é serem partilhados de jogador para jogador;
- Pontos de reputação: É utilizado em situações nas quais é requerido um elevado grau de confiança por ambas as partes envolvidas e o desenvolvedor não consegue garantir que tal aconteça. Nestes casos é implementado um sistema de reputação em que, os jogadores são classificados por pontos de acordo com o seu grau de confiabilidade. (G. Zichermann & Cunningham, 2011, p.28-29)

#### 4. Níveis

Os níveis são um elemento fundamental a qualquer videogame ou experiência joguificada são, tidos em conta como uma representação do progresso do jogador e servem diferentes propósitos. Geralmente os níveis começam por ter uma dificuldade baixa considerada fácil e introduzem o jogador ao

conceito da experiência e às suas mecânicas básicas, estes níveis, são os chamados níveis introdutórios e podem tomar a forma de tutoriais. Seguem uma sequência em que a sua dificuldade aumenta de forma curvilínea, depois dos níveis introdutórios o jogador é testado nas mecânicas apresentadas, até chegar ao nível final desse estágio, o *Boss level*, que consiste num culminar de todas as mecânicas apresentadas nos níveis anteriores e um aumento substancial da dificuldade. Certos níveis servem apenas para introduzir novas mecânicas sem aumentarem a dificuldade do jogo, enquanto outros definem um novo patamar de dificuldade e complexidade. Os níveis devem ter um seguimento perceptível, mesmo que não linear, devem ser lógicos, para que os jogadores os percebam e consigam completar, extensíveis de modo a facilitar a continuidade do jogo e a adição de novos níveis pelos desenvolvedores, testáveis e refináveis, para que os desenvolvedores os possam equilibrar e corrigir possíveis erros (G. Zichermann & Cunningham, 2011, p.33-35).

## **5. Tabelas de pontuação (Leaderboards)**

Os sistemas de pontuação são utilizados como sistemas de classificação dos jogadores. São públicos e podem comparar diferentes atributos dos jogadores, de diferentes maneiras. Os jogadores podem ser classificados de acordo com as suas habilidades ou pontuações, de maneira global, local, social ou por divisões. Uma forma eficaz de usar *leaderboards* é classificando o jogador em diferentes divisões, por exemplo, bronze, prata, ouro, ao introduzir o jogador numa divisão em que compete com outros jogadores de nível equivalente, o *leaderboard* torna-se uma forma de motivar o jogador pois, é um *leaderboard* menos extenso, no qual o jogador consegue ver exactamente quantos jogadores estão acima dele até atingir a próxima divisão e quantos estão perto de tomar a sua posição. Existem também *leaderboards* que classificam o jogador de uma forma em que limitam o tamanho do mesmo, com classificações sociais, amigos do jogador, jogadores numa localização próxima.

As características a classificar e tornar públicas devem, ser avaliadas pelos desenvolvedores pois, alguns jogadores preferem manter certas características privadas, a fim de evitar uma desincentivação dos jogadores as características do leaderboard devem coincidir com os objectivos do jogo e as mecânicas de jogo, que são partilhadas por todos os jogadores e poderão ser classificadas e melhoradas (G. Zichermann & Cunningham, 2011, p.36-38).

## **6. Crachás (Badges)**

Os crachás são uma forma de manter os jogadores motivados, mostram os objectivos já atingidos, demarcam uma classificação do jogador, e servem também como maneira de criar reputação. Os sistemas de *badges*, podem oferecer badges aleatoriamente, suscitando um sentimento de novidade no jogador ao serem desbloqueados ou podem apresentar qual a tarefa a desempenhar de maneira a desbloquear o *badge*, motivando o jogador. A sua implementação deve ser estudada de maneira a ser bem-sucedida, muitos badges e de fácil aquisição acabam por se tornarem incomodativos e desmotivantes para o jogador. Os badges devem enaltecer certos aspectos do jogo ao mesmo tempo que motivam, surpreendem ou glorificam o jogador (G. Zichermann & Cunningham, 2011, p-40-41).

## **7. Incorporação (Onboarding)**

Segundo G.Zichermann & Cunningham uma experiência joguificada deve incorporar o jogador no primeiro minuto em que este interage com o sistema. É nesse primeiro minuto que o jogador irá criar a sua primeira impressão do jogo, e decidir se continuará a utilizá-lo ou não. No início de uma experiência os participantes devem ser apresentados prontamente ao conceito da mesma, de uma forma clara. Este deverá ser guiado ao sucesso, com tarefas fáceis de atingir, que o irão manter motivado e focado com a oferta de recompensas. Se a experiência for uma aplicação joguificada que necessite de registo tal pode ser atingido, direccionando o jogador para tarefas assim que este inicia a aplicação e pedindo um registo apenas ao fim de serem realizadas algumas

tarefas e do jogador estar familiarizado e motivado com a aplicação (G. Zichermann & Cunningham, 2011,p.43-46).

## **8. Desafios e Tarefas (Quests and Tasks)**

As tarefas e desafios propostos aos jogadores são das características mais importantes de uma experiência joguificada, são o que atribui um significado à experiência, objectivos e recompensas aos seus jogadores. O desempenho das tarefas e desafios pode contribuir para o progresso na experiência, servir para melhorar as capacidades dos jogadores, introduzir novas mecânicas ou novos patamares de dificuldade, devendo a dificuldade variar consoante o nível de perícia adquirido ao longo da experiência pelos jogadores.

Existem diferentes tipos de desafios/tarefas que podem ser missões de apenas um jogador ou envolver mais jogadores num modo cooperativo ou competitivo. Nas missões de um só jogador, o progresso desse só jogador é o que é tido em conta para o sucesso da mesma e podem ser realizadas quando o jogador quiser se estiverem disponíveis ou quando um certo nível de experiência for atingido.

As missões em que mais de um jogador participa, são segundo Gabe Zichermann et al as que têm um maior poder social. São missões que estão dependentes de uma comunidade de jogadores, logo comportam uma maior responsabilidade sobre os seus participantes. Podem ter diferentes objectivos, treinar habilidades, ultrapassar obstáculos que necessitam cooperação, servir um propósito comum a uma comunidade ou serem competitivas, batalhas entre jogadores, competições em diferentes habilidades, corridas, etc (G. Zichermann & Cunningham, 2011, p.46-47).

## **9. Ciclos de empenho (Engagement Loops)**

Os *engagement loops* podem ser considerados uma técnica de *design* utilizada com o propósito de motivar o jogador a participar numa experiência

joguificada e de aumentar a sua permanência na mesma. Tal é atingido ao induzir no jogador uma emoção que o motive a fazer parte da experiência, ao desempenhar uma tarefa na mesma e ser recompensado por ela, gerando uma emoção idêntica á inicial e dando continuidade ao ciclo. Os *engagement loops* podem variar consoante o progresso ou perícia do jogador, se os principais componentes da experiência variarem ou podem permanecer idênticos para todos os níveis de jogadores, quando as características da experiência não se alteram (G. Zichermann & Cunningham, 2011, p.48-50)

## 10. Áreas e exemplos de Implementação da Joguificação

São inúmeras as experiências resultantes da aplicação do conceito de joguificação, variando consoante o seu propósito, podem ser experiências sociais, educacionais ou de pesquisa, de melhoramento pessoal ou social, jogos ou aplicações joguificadas. Estas podem também ser criadas com o intuito de servirem diferentes sectores da sociedade como, financeiro, saúde, dever cívico e entretenimento

As experiências joguificadas sociais, decorrem num contexto social sendo necessária a interacção entre os seus utilizadores para que a experiência funcione. Podem ter diversas formas, aplicações joguificadas que incentivam a criação de relações entre os utilizadores como, o *Tinder*<sup>2</sup>. No qual o incentivo é conhecer pessoas interessantes e que estejam numa localização próxima. É uma aplicação joguificada desenvolvida para *smartphones*, com uma interface de utilizador muito simples, em que são mostradas fotos dos outros participantes, e com um movimento apenas o utilizador decide os participantes com quem se pretende ligar, caso algum dos participantes apresentados decida estabelecer contacto com o jogador, é criada uma janela de conversa entre os dois. É uma aplicação muito simples do conceito de joguificação, tendo como recompensa um possível encontro no mundo real com a pessoa escolhida.

---

<sup>2</sup>Tinder: <https://tinder.com> ;

São utilizadas também para solucionar problemas específicos, como é o exemplo da aplicação joguificada *Tradiio*<sup>3</sup>, que pretende criar um espaço de partilha e descoberta de novos artistas musicais no qual o conteúdo artístico/musical é distribuído directamente dos artistas para os ouvintes. Trata-se de uma aplicação joguificada, na qual os seus utilizadores são recompensados por descobrirem e publicitarem artistas emergentes. Nesta plataforma, os artistas publicam as suas músicas, desenvolvem o seu canal e podem elaborar diferentes subscrições com valores mensais distintos que, permitem aos seus subscritores o acesso a conteúdo privilegiado. Os utilizadores que não sejam artistas musicais são recompensados com a atribuição de pontos pela descoberta e promoção de artistas, pontos esses que podem ser trocados por itens como bilhetes para concertos, *merchandise*, acesso conteúdo bloqueado, etc. Existe para *smartphones* e *desktop*.

A China está a testar a implementação de um crédito social que irá joguificar vários aspectos da vida social, o *Sesame Credit*<sup>4</sup>. Este é um sistema que está na sua fase beta e apenas é utilizado por alguns cidadãos, estando o seu desenvolvimento e implementação a cargo da empresa *Tencent*, empresa que detém a *Riot Games*, parte das ações da *Epic Games* e da *Activision/Blizzard*.<sup>5</sup> Com o sistema joguificado, *Sesame Credit*, a China pretende criar um sistema de obediência social, em que os seus utilizadores (cidadãos), são classificados consoante as suas ações no mundo digital e futuramente no mundo real, caso uma implementação total do sistema seja atingida.

O crédito pessoal de cada cidadão irá servir como um registo da sua conduta cívica/social e determinará aspectos importantes da sua vida social como, o acesso a empréstimos, cartões de crédito, compra/arrendamento de habitação ou emprego. As classificações oscilam de acordo com diferentes características tais como, a actividade em redes sociais, o cumprimento do pagamento de dívidas no prazo estabelecido, o registo criminal, a compra e

---

<sup>3</sup>Tradiio: <https://tradiio.com> ;

<sup>4</sup> Is China Becoming a Black Mirror Episode (Social Credit) Asian Boss - <https://www.youtube.com/watch?v=AAIKh7AnTIk> ;

<sup>5</sup> Propaganda Games: Sesame Credit - The True Danger of Gamification - Extra Credits - <https://www.youtube.com/watch?v=lHcTKWiZ8sI> ;

venda de produtos online. Estas são apenas algumas características que contribuem para o aumento ou decréscimo de pontuação, muitas delas tornam-se controversas, por questões éticas e morais. A actividade em redes sociais pode denegrir o crédito pessoal caso sejam estabelecidas ligações com pessoas na mesma rede social, que possuam um crédito pessoal baixo. As publicações em rede sociais também podem ser consideradas ofensivas ou atribuírem uma pontuação baixa consoante o seu conteúdo. Até a compra de produtos importados pode fazer o crédito pessoal baixar. Os cidadãos chineses parecem estar reticentes quanto ao rastreamento de certas informações mas aceitam e acham que tal sistema deva ser implementado desde que, as regras estejam bem explícitas.

As experiências joguificadas com propósitos educacionais ou de pesquisa promovem a aprendizagem ou a pesquisa em certas áreas do conhecimento. A experiência joguificada *Folding@Home*, consiste num trabalho de pesquisa desenvolvido pela universidade de *Stanford*, que pretende descobrir todas as formas em que as proteínas se podem enovelar, o enovelamento de proteínas consiste, no processo que permite á proteína atingir a sua estrutura funcional. Esta é uma pesquisa que utiliza muito poder computacional e para serem obtidos dados sobre todas as possibilidades de enovelamento de uma proteína através de apenas um computador seriam precisos trinta anos (McGonigal, 2011, p.237). Desde 2001 que diferentes utilizadores se conectam á sua rede e cedem parte do seu poder computacional, aumentando assim a velocidade a que o enovelamento de uma proteína é calculado. Inicialmente em computadores, o conceito foi posteriormente implementado na consola *Playstation 3*, que tem um poder computacional específico para efectuar cálculos relacionados com gráficos mais elevados. Tornando assim a pesquisa, numa experiência joguificada, na qual a motivação dos participantes é auxiliar os pesquisadores da universidade de *Stanford* a atingirem resultados mais rapidamente, que podem contribuir para a criação de tratamentos/curas a condições de saúde. Nesta experiência joguificada a recompensa e o incentivo á participação comportam um interesse social mas, a mesma

encaixa-se num contexto educacional de pesquisa (McGonigal, 2011, p.236-240).

Outra boa implementação na área da educação é a escola pública independente situada em Nova Iorque, *Quest to Learn*. É uma escola que recebe alunos desde o 6º ano de escolaridade até ao 12º e todos os seus métodos de aprendizagem são especificamente elaborados para a experiência de aprendizagem se parecer com um videojogo. O currículo utilizado foi desenvolvido ao longo de dois anos por uma equipa de desenvolvedores de videojogos e professores. Os seus alunos aprendem todas as disciplinas comuns a outras escolas, mas o método de ensino é diferente, incorporando missões de aprendizagem individuais, cooperativas, opcionais, secretas e boss levels. Este método de ensino favorece um método de avaliação de conhecimentos adquiridos diferente do comum, são atribuídos pontos ou títulos consoante o progresso de cada aluno, existem *boss levels* que testam os conhecimentos adquiridos até certo ponto e que podem requerer uma participação cooperativa dos alunos. Os alunos sentem-se motivados a aprender, pois o ambiente em que o fazem é extremamente estimulante sendo esse o seu incentivo e recompensa (McGonigal, 2011, p.127-132).

Certas experiências joguificadas têm como objectivo o melhoramento e desenvolvimento pessoal ou colectivo, podem depender de outros participantes para terem sucesso ou apenas do próprio participante. *Chore Wars*, é um *software* joguificado criado por Jane McGonigal, que segundo a autora é comparável a uma versão simplificada do *World of Warcraft (WoW)*. O *software* permite a criação e atribuição online de tarefas domésticas, a diferentes membros da equipa participante. Essas tarefas, são tarefas a serem desempenhadas no mundo real e cada uma atribui uma pontuação diferente a quem a completar. Os jogadores são incentivados a competirem uns contra os outros sendo o objectivo final recolher um maior número de pontos que os outros jogadores enquanto completam as tarefas domésticas (McGonigal, 2011, p.120-124).

A aplicação joguificada *Habitica*, conhecida anteriormente como *HabitRPG*<sup>6</sup>. É como o nome indica uma aplicação gamificada que pretende desenvolver, melhorar e rastrear a prática de certos hábitos pessoais. De maneira semelhante ao *chore wars*, se bem que um pouco mais elaborada e detalhada, a aplicação permite, criar um avatar que identifica o jogador, criar listas de objectivos a cumprir (diariamente, semanalmente, mensalmente), ganhar pontos após a conclusão de tarefas e trocar os pontos por *itens* disponíveis para o avatar.

De maneira mais específica existe ainda a *FitBit* e a *Nike+*. São aplicações joguificadas que servem um propósito específico dentro do tópico de melhoramento pessoal nomeadamente, estar em forma e exercitar o corpo. Estas duas aplicações recorrem ao uso de sensores para, criar diferentes métricas, que fornecem um feedback instantâneo ao utilizador enquanto este se exercita. Os dados registados podem ser transferidos para o computador e sincronizados com um perfil online, que regista todo o percurso do utilizador. Através da componente online de ambas, os jogadores podem desafiar e ser desafiados por outros jogadores, completar missões e comparar o seu progresso com o de colegas ou amigos (McGonigal, 2011, p.157-163)

Existem também experiências joguificadas em que o seu propósito é o de entreter o jogador em situações do mundo real que de outra forma seriam normais e não tão interessantes. *Pokemon Go*<sup>7</sup>, aplicação joguificada desenvolvida pela *Niantic Labs* em colaboração com a Nintendo lançada em 2016. Consiste na mecânica base dos jogos Pokémon (apanhar o máximo de *pokémons*), transportada para o mundo real. Neste os jogadores utilizam o seu smartphones, GPS e plano de dados móveis para navegarem pelo mapa real apresentado, semelhante ao *Google maps*, que mostra as localizações dos *pokémons* mais próximos. Quando foi lançado era habitual ver vários grupos de pessoas espalhados pelas cidades a jogar e a participar em batalhar em grupo. Consegiu colocar uma geração que cresceu com este *franchise* motivada e com vontade de sair de casa a fim de encontrar o máximo de

---

<sup>6</sup> Habitica - <https://habitica.com/static/home>

<sup>7</sup> Pokémon Go ! - <https://www.pokemongo.com/>

*pokémons*, algo que muitos, eu incluído, queriam realizar á muito tempo. Considero-a uma aplicação joguificada pois não se trata completamente de um videojogo, é jogada no mundo real, servindo a componente digital como mapa e interface visual da aplicação. Possui missões individuais (apanhar os *pokémons*) e missões de grupo (batalhas de ginásio), promove a sociabilidade entre os seus jogadores que estão divididos em 3 equipas, e promove também o exercício físico, certas missões (chocar ovos) requerem que o jogador caminhe durante algum tempo.

Misturando a joguificação com a tecnologia emergente de Blockchain existe a plataforma, *Refereum*<sup>8</sup>. Anúnciada em Setembro de 2017, é uma plataforma que pretende monetizar o tempo que os jogadores e *streamers*, passam a jogar ou a fazer/assistir *streams*. Recompensando os seus utilizadores com criptomoeda/*token* própria RFR, para além de recompensar os seus utilizadores, permite ainda a integração do seu sistema de recompensas em qualquer outro videojogo. Os *tokens* ganhos pelos jogadores fazem com que a sua classificação aumente (*bronze, silver, gold, diamond, elite*) e podem ser utilizados na plataforma para comprar jogos. Todas as compras efectuadas na plataforma são registadas na *Ethereum Blockchain*, e servem como uma prova de propriedade do item digital adquirido. A plataforma está organizada por temporadas (*seasons*), no início de cada *season* os jogadores têm a sua pontuação da *season* anterior reiniciada e os respetivos *tokens* atribuídos consoante a classificação de cada um.

As aplicações do conceito de joguificação são variadas, tão variadas como as situações da vida cotidiana que ajudam a desempenhar com maior motivação. Uma tecnologia emergente em experiências joguificadas e no mundo digital como forma de validação de propriedade digital, ou de dinheiro digital é a *Blockchain*. Esta tecnologia é promissora e pode solucionar diferentes problemas da vida cotidiana tal como a joguificação pretende fazer. É analisada em maior detalhe no próximo capítulo.

---

<sup>8</sup> Refereum - <https://refereum.com/>



## Parte IV. A Tecnologia Emergente Blockchain E As Criptomoedas

Com o aumento do poder computacional, surgiu uma tecnologia denominada de Blockchain, que tem como foco a descentralização de informação e o potencial para conseguir alterar muitos aspectos da sociedade devido aos seus diferentes tipos de uso. Este conceito começou a gerar curiosidade na comunidade digital com o aparecimento da primeira moeda digital (i.e. criptomoeda) bem-sucedida, a Bitcoin, em que a sua validação e funcionamento são feitos através da Blockchain.

Para melhor percebermos estes conceitos de Blockchain, moeda digital e criptomoedas, este seguinte capítulo vai ter como foco as origens da Blockchain e Bitcoin, o seu funcionamento, as suas limitações e como podem estas tecnologias serem implementadas.

### 1. O que é a Blockchain e quais as suas origens?

O conceito de Blockchain e de dinheiro virtual já existe há cerca de 20 anos com origem num grupo de informáticos intitulados de *Cypherpunks*<sup>9</sup> e que tinha como foco a privacidade online.

Em 1991, Stuart Haber e W.Scott desenvolveram o primeiro trabalho (Haber & Stornetta, 1991) relacionado com uma cadeia de blocos, iniciando assim o conceito de Blockchain e em 1992, o conceito de merkle trees (Bayer, Haber, & Stornetta, 1992), onde vários documentos podem ser guardados num bloco adicionado. Passado 10 anos, o conceito de confiança descentralizada (*decentralized trust*) foi formulado por David Mazieres e Dennis Shasha (Mazieres & Shasha, 2002) e em 2005 foi proposto por Nick Szabo (Szabo, 2005) o projecto bit gold, sendo o primeiro a incorporar as tecnologias e conceitos que estão na origem da bitcoin, nomeadamente o conceito de

---

<sup>9</sup> A CypherPunk Manifesto - <https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html>

prova-de-trabalho (proof-of-work) e de marcação cronológica (timestamping). Porém, a Blockchain como tecnologia a ser implementada na sociedade e com casos de uso viáveis, apenas surge em 2008 no documento publicado por Satoshi Nakamoto "*Bitcoin: A peer-to-Peer electronic cash system*" no qual é definido o funcionamento da rede.

Apenas como título de curiosidade, 10 anos depois da criação da Bitcoin a identidade do(s) seu(s) criadore(s) permanece anónima e pensa-se que Satoshi Nakamoto é efectivamente um grupo de pessoas e não apenas uma única. No ano seguinte, em 2009, a Blockchain operacional para a Bitcoin é lançada e são minerados os primeiros blocos por Satoshi Nakamoto, sendo Hal Finley<sup>10</sup> o primeiro utilizador na rede ao receber 10 bitcoins enviadas por Satoshi Nakamoto: esta foi a primeira transacção registada na rede.

Uma *Blockchain* consiste num registo digital público de transacções, global e descentralizado, em que estas transacções são datadas cronologicamente desde a primeira a ser efectuada até á ultima (Swan, 2015). Esta é uma estrutura de dados ordenada, em que as transacções são organizadas por blocos ligados entre si, através de um endereço que referencia sempre o bloco antecedente. A Blockchain é mantida por diferentes nódulos (*nodes*), isto é, computadores que armazenam uma cópia de todos os blocos desde o primeiro a ser gerado (*genesis block*), até ao último. Estes *nodes* têm a função de validar as transacções novas e armazená-las em blocos novos que são gravados na Blockchain, sendo que esse processo acontece aproximadamente a cada 10 minutos. Uma forma simples de visualizar a Blockchain é como uma pilha vertical de blocos amontoados uns em cima dos outros, tendo como base o primeiro bloco a ser criado (Antonopoulos, 2017,p.195-196)- **Figura IV-1.**

---

<sup>10</sup>Bitcoin and me (Hal Finley): <https://bitcointalk.org/index.php?topic=155054.0>

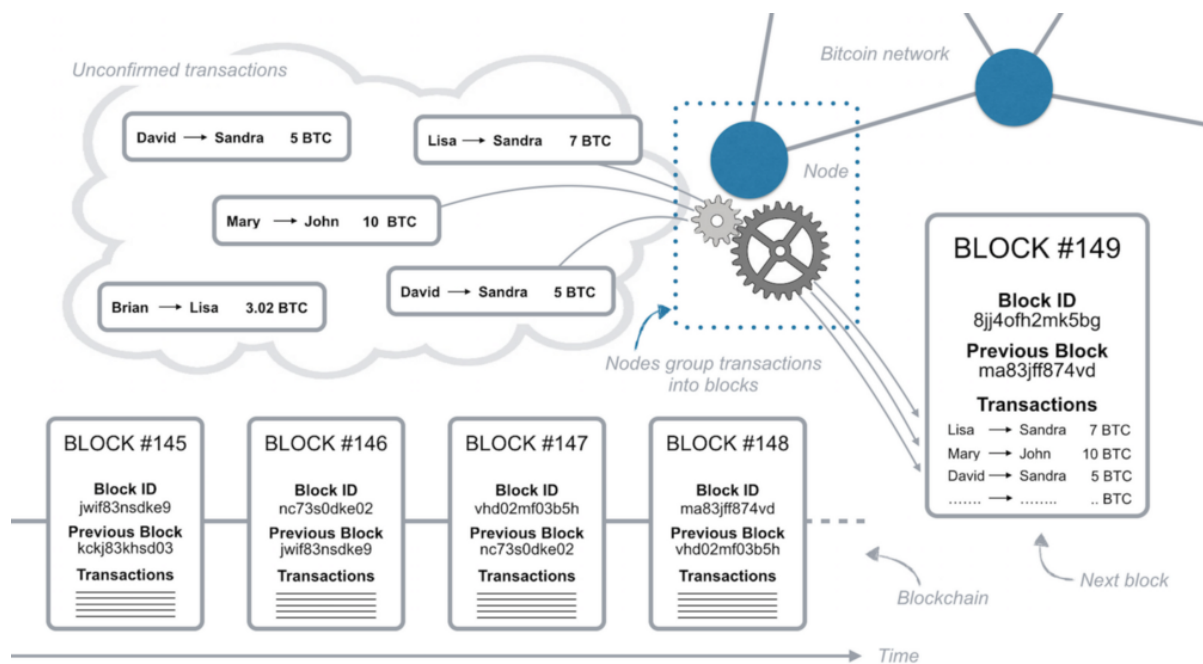


Figura IV-1 Funcionamento de Blockchain Bitcoin. Fonte: <https://www.vicompany.nl/magazine/cryptocurrency-the-money-of-the-internet>

Em 2014, a tecnologia Blockchain ganha atenção, manifestando-se como uma forma legítima de pagamento, e começam a ser propostas aplicações descentralizadas que introduzem o conceito de contractos inteligentes (smart contracts) e fazem parte da Blockchain 2.0. No ano seguinte, a plataforma *Ethereum* (Wood, 2014) proposta inicialmente por *Vitalik Buterin* é lançada, e permite o desenvolvimento e publicação de aplicações descentralizadas.

Nos últimos anos, o conceito de Blockchain evoluiu para Blockchain 3.0 e existem inúmeros projectos com diferentes utilizações da Blockchain em diferentes sectores, sendo anunciados em campanhas de financiamento dos projectos: initial coin offerings, ICO'S. É importante ter em conta que todas estas denominações para Blockchain são muito recentes e susceptíveis a alterações de significado com o evoluir da tecnologia.

## 2. Blockchain 1.0, O Seu Uso Como Protocolo E Moeda, A Bitcoin

Para melhor entendimento sobre o funcionamento de uma Blockchain, tomemos como exemplo a Blockchain utilizada pela criptomoeda Bitcoin. Criada em 2008 por Satoshi Nakamoto e implementada no ano seguinte, esta

criptomoeda, é uma forma de moeda digital utilizada pelos participantes da rede *Bitcoin* (*Bitcoin network*) e que pode ser utilizada para qualquer fim em que uma moeda convencional seria usada. É adquirida por troca de outras moedas em correctoras *online* ou comprada a pessoas que as vendam localmente<sup>11</sup>.

A Bitcoin e a tecnologia Blockchain são sistemas distribuídos entre pares (*peer-to-peer*), em que qualquer pessoa pode contribuir com o seu poder computacional para o processo de validação de novos blocos- mineração. Em tais sistemas, dois problemas necessitam de ser solucionados para uma implementação bem-sucedida: O *double-spending problem* (Swan, 2015, p.2-3), que se baseia na tentativa de gastar duas vezes a mesma Bitcoin, ou seja duplicar uma transacção, e o “Byzantine Generals’ *Problem*” (Antonopoulos, 2017, p.4-5), que consiste em tentar determinar o curso de acção de um sistema através da troca de informação numa rede pouco confiável e que pode ser comprometida. Este problema tem por base a falta de confiança em terceiros e é normalmente “solucionado” ao recorrer a uma entidade confiável centralizada que processa todas as transacções, mas tal solução não é desejável se pretendemos implementar um sistema descentralizado.

A Bitcoin soluciona estes dois problemas através de um algoritmo de prova-de-trabalho que verifica e regista todas as transacções em todos os nodes da rede, impedindo que as transacções já registadas sejam alteradas por utilizadores maliciosos, fortificando assim o nível de confiança no sistema em uso. Estes nodes descentralizados da rede, estão espalhados por todo o mundo sendo que, para um utilizador malicioso conseguir corromper o sistema, teria que refazer todos os blocos já validados e existentes na Blockchain, tanto o bloco que está a ser validado no momento em que o ataque é realizado como teria que resolver os blocos futuros mais rápido que todos os nodes da Blockchain que está a tentar atacar. Tal ataque tem o nome de ataque de 50%, e a sua probabilidade de acontecer e ser bem-sucedido diminui consoante o crescimento da Blockchain pois, quanto maior for a Blockchain e

---

<sup>11</sup>Local Bitcoins - <https://localbitcoins.com/>

o número de blocos já existentes, maior terá que ser o esforço computacional requerido para a corromper a uma velocidade no mínimo equivalente à que os nodes honestos trabalham.

A Bitcoin utiliza um protocolo de nome próprio, o *Bitcoin Protocol*, que regula a criação e validação de novos blocos através de um algoritmo de prova-de-trabalho (*PoW*) (Antonopoulos, 2017,p-228-234). Este algoritmo utiliza uma função *hash* (*SHA-256*), que aceita um valor de tamanho arbitrário e o transforma num valor de tamanho fixo, criando assim uma impressão digital única e característica do valor introduzido, e que pode ser replicada por alguém que utilize o mesmo algoritmo de *hash* para o mesmo valor. Isto torna praticamente impossível que dois valores arbitrários produzam a mesma impressão digital ao serem submetidos ao algoritmo, fortalecendo assim a segurança de toda a rede.

De modo a que um novo bloco possa ser validado e gravado na *Blockchain*, todos os nodes da rede, os mineradores, devem utilizar o algoritmo *PoW* no novo bloco proposto até que o *hash* gerado seja um valor abaixo do *target* proposto. O valor de *target* proposto trata-se de um parâmetro dinâmico que é periodicamente ajustado de maneira a que um novo bloco seja validado a cada 10 minutos. Este é ajustado automaticamente e independentemente em cada *node*. A cada 2016 blocos, o valor do novo *target* é obtido através de uma equação que utiliza o tempo que demorou até serem validados os últimos 2016 blocos, sendo a dificuldade ajustada: quando aumenta o valor do *target* diminui e quando diminui o valor do *target* aumenta (Antonopoulos, 2017, p.236). A operação traduz-se na seguinte equação:

$$\text{Novo Target} = \text{Ultimo Target} * \frac{\text{tempo dos últimos 2016 blocos}}{20160 \text{ min}}$$

Equação IV-1- Calculo de um novo targer Fonte: Antonopoulos, 2017, p.236.

Todo o processo de validação de novos blocos e manutenção da rede é incentivado com uma recompensa em Bitcoin, que é distribuída por todos os nodes que participaram na validação. Esta recompensa varia consoante a dificuldade do bloco. (Antonopoulos, 2017, p.218-226)

A Bitcoin é inteiramente digital e parcialmente anónima isto é, apenas é registado na Blockchain o endereço que realiza a transacção, a quantidade de Bitcoin enviada e o endereço que a recebe. Os seus utilizadores necessitam apenas de dois dados para poderem receber e enviar Bitcoin: a chave pública, que permite receber Bitcoin, e a chave privada, que permite o envio de Bitcoin para outro utilizador. Estas chaves são criadas criptograficamente e são únicas para cada carteira de Bitcoin, podendo ser armazenadas em carteiras digitais *online* ou em hardwares específicos de maneira *offline* e mais segura. As transacções, mesmo sendo anónimas, em última instância podem ser rastreadas, e para que tal não aconteça podem ser utilizados serviços de *coin mixing*, que misturam as moedas com outras existentes na rede, dificultando o seu rastreamento (Swan, 2015, p.4)

### 3. Carteiras de Bitcoin

Existem diferentes tipos de carteiras (Antonopoulos, 2017, p.93-115) Bitcoin, as carteiras online (*Hot Wallets*) e as carteiras offline (*Cold Wallets*), ambas com a função de armazenar e transaccionar Bitcoin. A nomenclatura utilizada para distinguir estes dois tipos de carteiras refere-se ao nível de segurança das mesmas.

As *hot wallets*, funcionam online e são mais susceptíveis a roubos ou erros. Estas têm por base um *software* ou uma ligação á internet e por vezes até impedem que o dono da carteira tenha acesso á sua chave privada. Estes serviços conectados á Internet podem existir sob a forma de um *website* ou de correctoras *online* (*exchanges*). Os *websites* são normalmente mantidos por um servidor centralizado, o que representa uma falha na segurança do serviço

pois, para além dos utilizadores correrem o risco do website ou servidor serem atacados, as suas chaves privadas são armazenadas no mesmo servidor do website e não são visíveis aos utilizadores, ou seja, os donos das carteiras *Bitcoin* são os criadores do serviço e não os utilizadores. Os dois melhores exemplos de serviços de carteiras *Bitcoin online* são a *Coinbase*<sup>12</sup> e o *Xapo*<sup>13</sup>. As correctoras *online*, especificam-se na troca de *Bitcoin* por outras criptomoedas, *Altcoins*. Estas exchanges possuem carteiras específicas para cada criptomoeda trocada e as chaves privadas são também armazenadas pelos donos das *exchanges*, o que torna o risco para os utilizadores semelhante ao dos *websites*, existindo já casos em que *exchanges* foram *hackeadas* (por exemplo a *MtGox*<sup>14</sup>).

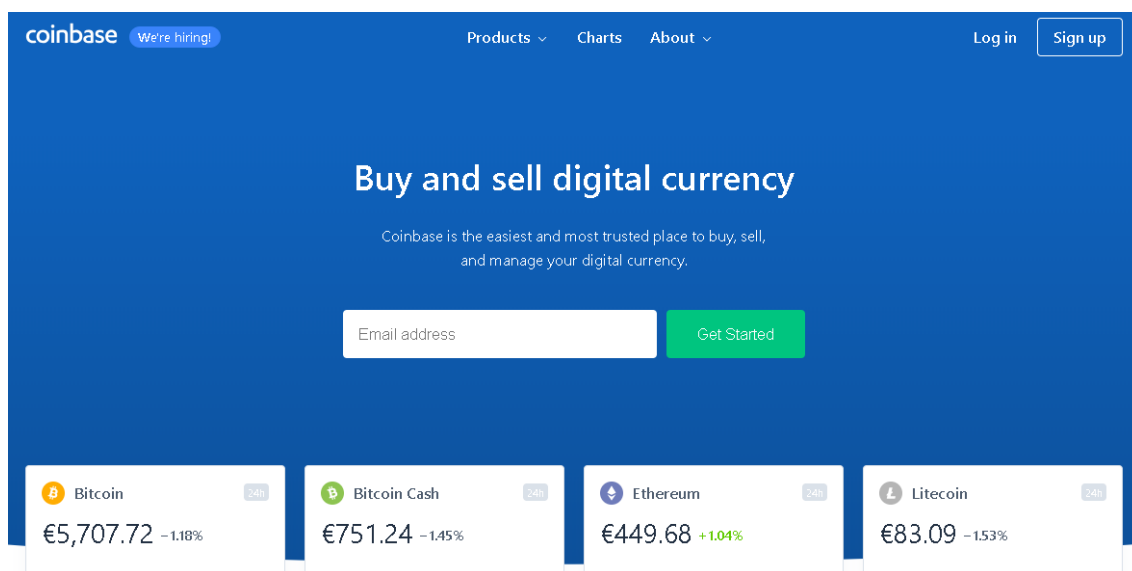


Figura IV-2 Carteira Online Coinbase. Fonte : <https://www.coinbase.com/>

<sup>12</sup> Coinbase - <https://www.coinbase.com/>

<sup>13</sup> Xapo - <https://xapo.com/>

<sup>14</sup> MtGox - <https://www.theguardian.com/technology/2014/feb/28/bitcoin-mtgox-bankruptcy-japan>

## Take control of your money

Xapo is a digital wallet that lets you invest, trade and spend without restrictions.

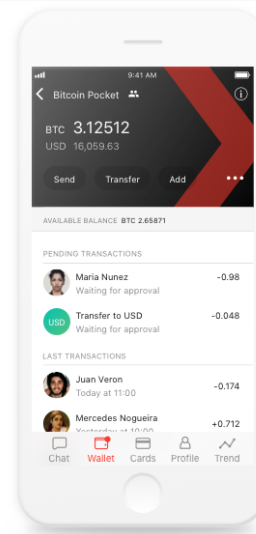


Figura IV-3 Carteira online Xapo Fonte: <https://xapo.com/store/>

Uma forma um pouco mais segura de armazenar e transaccionar *Bitcoin* do que as carteiras *online*, são as carteiras que funcionam com base num software, um programa específico á criptomoeda em utilização onde os utilizadores têm controlo total sobre as suas chaves privadas e públicas. Existem diferentes *softwares* disponíveis e todos funcionam com base no mesmo princípio: o utilizador cria a sua carteira e no mesmo momento é gerada uma semente (*seed*) e uma chave mnemónica (*Mnemonic Code*) que garante o acesso á carteira e inicializa o software. Este permite a visualização da chave pública usada para receber Bitcoin e da chave privada usada para enviar Bitcoin. A chave mnemónica e semente criadas são únicas para cada carteira Bitcoin, e permitem a exportação e importação para outros softwares de carteiras Bitcoin mantendo a mesma chave privada e pública. Certas carteiras deste género possuem várias chaves públicas e várias chaves privadas que remetem todas para o mesmo endereço de Bitcoin- carteiras *multisig* e fornecem um pouco mais de segurança. Estas carteiras de software são também consideradas como hot wallets pois são carteiras digitais que a qualquer momento podem ser *hackeadas* e os fundos perdidos.

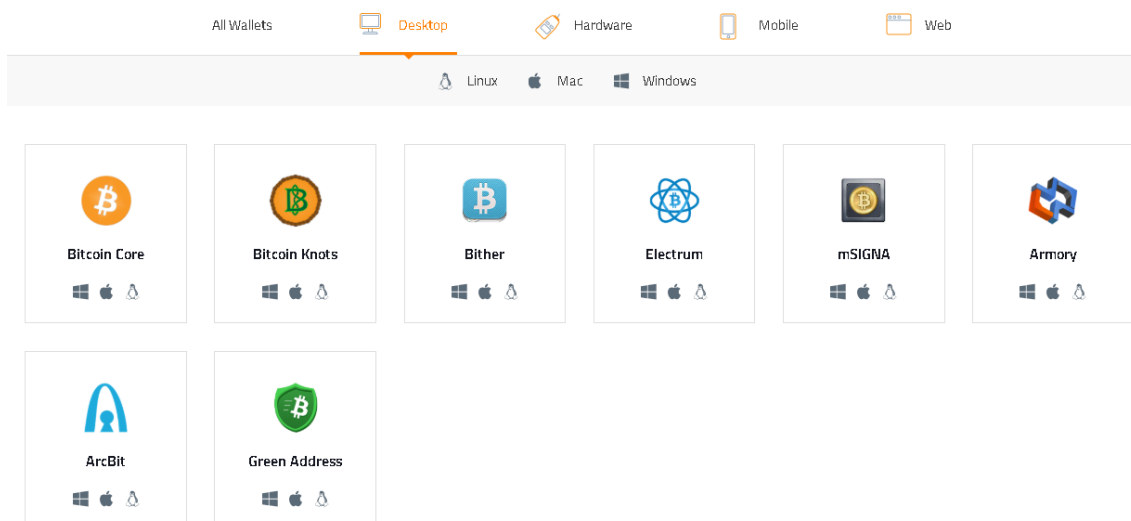


Figura IV-4 Carteiras Bitcoin Software. Fonte: <https://bitcoin.org/en/wallets/web/>

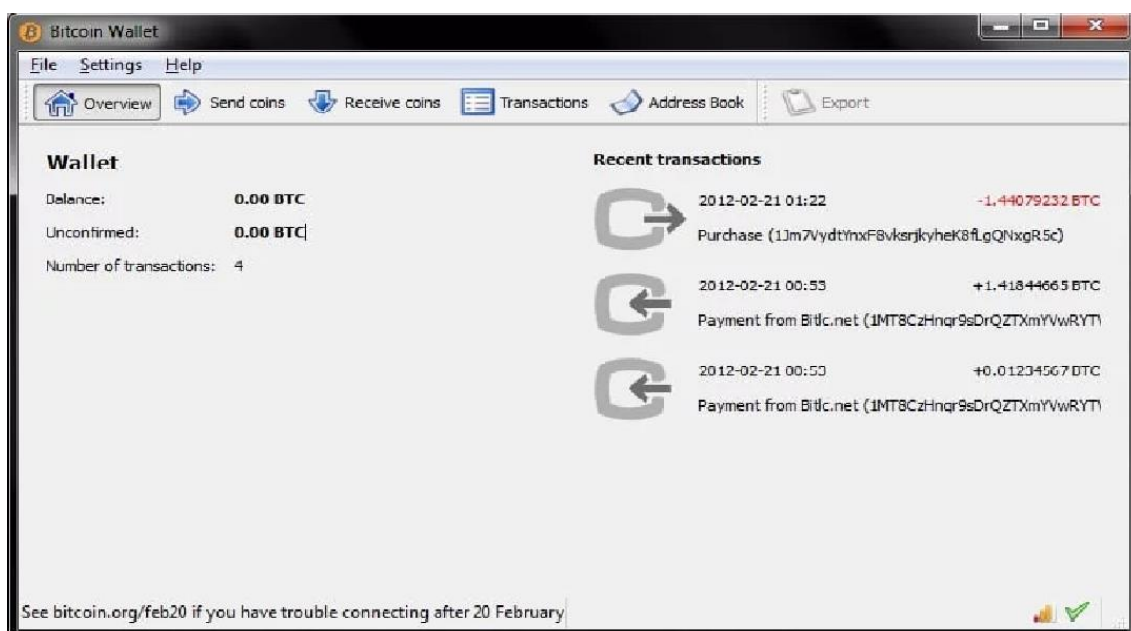


Figura IV-5 Exemplo de Carteira de software, Bitcoin Core. Fonte: <https://99bitcoins.com/2017s-best-bitcoin-desktop-wallets-4-wallets-reviewed-mac-windows-linux/>

As *cold wallets*, funcionam offline e fornecem uma forma mais segura de armazenar e transaccionar Bitcoin. Podem ser um *hardware* electrónico ou uma simples folha de papel, sendo estas ultimas denominadas de carteiras de papel (*paper-wallets*) e mais seguras, pois podem ser impressas a partir de um website específico<sup>15</sup> que de preferência funcione offline e que é utilizado apenas para gerar a chave pública e privada. As *paper-wallets* têm a

<sup>15</sup> Bitadress - <https://www.bitaddress.org>

vantagem de poderem fornecer uma maior segurança ao não estarem ligadas à Internet, e assim, não poderem ser *hackeadas* ou o seu uso ser bloqueado por uma perda da chave de acesso no entanto, podem ser roubadas pois quem possuir as chaves possui controlo sobre a carteira. Apesar disto, algumas *paper-wallets* permitem a associação de uma chave de acesso e só quem tiver acesso a tal chave poderá usar a carteira.



Figura IV-6 Carteira de papel. Fonte: <https://www.bitaddress.org/bitaddress.org-v3.3.0-SHA256-dec17c07685e1870960903d8f58090475b25af946fe95a734f88408cef4aa194.html>

Outro tipo de cold wallets são carteiras com hardware específico para armazenar e transaccionar Bitcoin. Existem diferentes dispositivos de diferentes companhias sendo as mais proeminentes a Trezor<sup>16</sup>, Ledger<sup>17</sup>, KeepKey<sup>18</sup> e OpenDime<sup>19</sup>. Estas carteiras funcionam como armazenamento offline e apenas necessitam ser ligadas a um computador para efectuarem transacções ou depositar Bitcoin.

<sup>16</sup> Trezor - <https://trezor.io/>

<sup>17</sup> Ledger - <https://www.ledgerwallet.com/>

<sup>18</sup> KeepKey - <https://www.keepkey.com/>

<sup>19</sup> OpenDime - <https://opendime.com/>



Figura IV-7 Carteira Trezor. Fonte: [https://bitcointrezor.com.br/img/trezor\\_social01.jpg](https://bitcointrezor.com.br/img/trezor_social01.jpg)



Figura IV-8 Carteira Ledger nano S. Fonte: <https://www.ledgerwallet.com/images/products/lns/video/transaction.png>



Figura IV-9 Carteira KeepKey. Fonte: <https://icdn3.digitaltrends.com/image/keepkey-2.jpg?ver=1>



Figura IV-10 Carteira OpenDime. Fonte: <https://opendime.com/static/images/opendime-og.png>

Enquanto forma de pagamento, a Bitcoin pode utilizada em diferentes sites online, e tal é facilitado com a implementação de tecnologias que permitem a

lojas online aceitarem pagamentos em Bitcoin, como é o caso da Coinify<sup>20</sup> para lojas na Europa e da Bitpay<sup>21</sup> nos Estados Unidos. Para utilizações em estabelecimentos offline por vezes torna-se pouco prática pois os estabelecimentos necessitam possuir dois métodos de pagamento, um para a moeda corrente e outro para processar as transacções de Bitcoin (Swan, 2015).

A utilização da Bitcoin e de Blockchain como forma de moeda e registo de transacções é apenas uma das primeiras implementações viáveis destes conceitos.

#### **4. Blockchain 2.0 e 3.0, Novos Protocolos, DAO'S, Contractos Inteligentes E A Plataforma Ethereum**

A Bitcoin e a sua Blockchain estabeleceram as fundações para todo o movimento de criptomoedas e blockchains, expandindo o conceito inicial de Blockchain 1.0 (utilização como moeda e forma de pagamento) para um conceito de Blockchain 2.0 e 3.0. Os projectos existentes que podem ser considerados Blockchain 2.0 e 3.0, podem utilizar a Blockchain da Bitcoin ou podem construir a sua própria Blockchain, usando o seu próprio protocolo e a sua própria criptomoeda. Diversas outras aplicações dos mesmos conceitos existem para além da usada pela Bitcoin.

##### **4.1 Blockchain 2.0**

Com a Blockchain 2.0, a Blockchain é utilizada não apenas em simples transacções monetárias mas é exportada para mercados, introduzindo o conceito de contractos inteligentes e de Organizações autónomas descentralizadas (DAO's).

---

<sup>20</sup> Coinify - <https://coinify.com/>

<sup>21</sup> Bitpay - <https://bitpay.com/>

Podem ser realizadas transacções com condições específicas, como por exemplo, transacções financeiras (ex: compra e venda de acções, registo de fundos mútuos, etc...), campanhas de angariação de fundos, transacções de registos públicos (ex: certificados de nascimento, de casamento, registos de propriedade, etc...) ou até mesmo registo de conteúdo intelectual. O registo de variados *assets* na Blockchain formula o conceito de propriedade inteligente (*smart property*) que é tornado possível através da criação e execução de contractos inteligentes (*smart contracts*) (Swan, 2015, p.22-23). Estes smart contracts são acordos entre duas partes com critérios de execução específicos que variam consoante o tipo de acordo a ser realizado e que ocorrem e ficam gravados para sempre na Blockchain, fornecendo um registo imutável. Os smart contracts são definidos por código e são também executados por código sendo que a linguagem de programação usada pode variar de Blockchain para Blockchain (Swan, 2015, p. 16) .



Figura IV-11Página de recepção do website da Blockchain Ethereum. Fonte: <https://ethereum.org/>

No ano de 2014 surge no ecossistema de criptomoedas e Blockchain um projecto chamado Ethereum<sup>22</sup> (Swan, 2015, p.21-22) proposta pelo canadiano Vitalik Buterin, e que se afirma como uma Turing-Complete Virtual Machine, uma plataforma capaz de utilizar a tecnologia Blockchain para qualquer

---

<sup>22</sup> Ethereum - <https://ethereum.org/>

situação, operando com diferentes protocolos, diferentes moedas e diferentes blockchains. O projecto Ethereum pode ser imaginado como um supercomputador capaz de utilizar a tecnologia Blockchain para operar programas com diferentes funcionalidades, em que cada node minerador possui uma cópia da máquina virtual Ethereum e fornece parte do seu poder computacional á rede Blockchain. Para isso o projecto é constituído por uma plataforma e uma linguagem de programação, a *Solidity*, características e específicas para o desenvolvimento e lançamento de aplicações descentralizadas (*Dapps*) (Swan, 2015, p.23-24). Estas utilizam a Blockchain da rede Ethereum e podem emitir as suas próprias criptomoedas sobre a forma de ERC-20 Tokens, moedas criptográficas emitidas na rede Ethereum, tais *Dapps* regem-se pela execução de smart contracts específicos á sua funcionalidade que podem utilizar o Token emitido pela *Dapp* ou a criptomoeda da rede Ethereum caso não exista um. A Blockchain da rede Ethereum utiliza um algoritmo de PoW tal como a Bitcoin para fins de validação no entanto os seus blocos são diferentes ao incorporarem smart contracts programáveis. Enquanto uma *Dapp* pode ser considerada uma implementação simples de um *smart contract* e com uma funcionalidade específica, este mesmo conceito evolui quando se agrupam vários tipos de smart contracts na mesma *Dapp*, passando esta a poder operar de forma autónoma e sem intervenção humana, uma organização autónoma descentralizada ou *DAO* (Swan, 2015, p.24-25). A possibilidade de criação de *Dapps* e *DAO's* com diferentes funcionalidades e áreas de aplicabilidade permite que o conceito de *Blockchain 2.0* evolua para um conceito mais alargado e que pode ser denominado por *Blockchain 3.0*.

#### 4.2 Blockchain 3.0

Todas as implementações da tecnologia *Blockchain* fora do seu uso como dinheiro digital, ou forma de registo de propriedades, podem ser denominadas por *Blockchain 3.0* (Swan, 2015, p.29-60). Após o lançamento da plataforma *Ethereum*, é possível a criação e adaptação do conceito de descentralização e Blockchain para as mais variadas áreas da sociedade. Tal é facilitado através

da linguagem de programação utilizada na plataforma que é comum a todas as *Dapps* desenvolvidas. Para além da plataforma *Ethereum*, outros projectos existem que permitem a implementação da tecnologia *Blockchain*, alguns destes possuem a sua *Blockchain* e protocolos específicos que variam maioritariamente na forma como os blocos são verificados, no que incluem e na sua funcionalidade.

A tecnologia *Blockchain* pode ser utilizada em diferentes áreas da sociedade como uma solução viável para diferentes problemas, pode por exemplo ser criada uma *Blockchain* governamental na qual os utilizadores são os cidadãos de um país e as eleições e decisões legislativas desse país são votadas, aprovadas, verificadas e registadas de uma forma descentralizada, permitindo uma maior transparência entre o governo em questão e os seus cidadãos, um artista pode gravar o seu trabalho na *Blockchain* e usá-la para o transaccionar. As implementações podem servir áreas governamentais, científicas, literárias, artísticas, humanitárias, sociais, de entretenimento, etc..

## **5. Limitações da Blockchain**

Como todas as tecnologias emergentes, a Blockchain encontra algumas limitações quanto à sua utilização e nem sempre é a melhor solução para certas situações. Segundo Melanie Swan, a Blockchain Bitcoin precisa ultrapassar vários problemas para poder manter-se viável. Um dos problemas encontrados é a quantidade de transacções aprovadas por segundo que, comparativamente a outras soluções de pagamento (ex: *VISA* ou *Paypal*), são muito poucas. A sua latência terá que ser melhorada também, de momento são necessários 10 minutos para um bloco ser validado, o que pode implicar um tempo de espera de, no mínimo, 10 minutos até uma transacção ser validada e registada. O tamanho dos blocos também tende a aumentar e deve ser resolvido para que a rede se mantenha descentralizada, em que com um aumento do tamanho dos blocos exista também um aumento dos recursos utilizados, para os validar é inerente que se o tamanho do bloco continuar a

aumentar exponencialmente apenas algumas pessoas com acesso a um maior poder computacional poderão continuar a validar os blocos.

Existem ainda algumas falhas de segurança na rede e o risco de um ataque de 51% é uma delas, sendo que este tende a diminuir com o aumento da blockchain mas apenas é completamente evitado quando o processo de validação dos blocos da rede se mantém descentralizado, caso aconteça uma centralização do poder de mineração em poucas entidades algumas delas poderão utilizar esse mesmo poder para atacar e corromper a rede. O processo de mineração actual constitui também uma limitação da rede, com o decorrer dos anos desde a criação da Bitcoin que o poder computacional requerido para minerar tem vindo a aumentar. Inicialmente o poder computacional do CPU era suficiente, depois evoluiu para mineração através de GPU's, unidades de processamento gráfico especializadas em cálculos matemáticos complexos para a criação de cenas 3D que podem ser utilizadas para resolver o algoritmo de verificação de forma mais rápida e eficiente, mas que deixaram de ser usadas e foram substituídas por ASIC's (circuitos integrados com aplicações específicas) especializados na tarefa de minerar blocos, estes são até á data a forma mais rápida de minerar Bitcoin. (Swan, 2015,p.83-86).

Existem diferentes soluções aos problemas mencionados, algumas encontram-se já implementadas noutros projectos Blockchain enquanto outras ainda se estão em desenvolvimento. Por exemplo, os problemas da escalabilidade da rede e do tamanho dos blocos podem ser resolvidos com a utilização da técnica de sharding como forma de validar blocos. Para reduzir os custos e recursos utilizados para manter a Blockchain, podem ser utilizados diferentes algoritmos<sup>23</sup> para além do PoW, tais como PoA (proof-of-action, prova de acção), PoS (proof-of-stake, prova de armazenamento), DPoS (Delegated proof-of-stake, prova de armazenamento delegada).

---

<sup>23</sup> Diferentes tipos de Algoritmos de consenso - <https://hackernoon.com/a-hitchhikers-guide-to-consensus-algorithms-d81aae3eb0e3>

## 6. Exemplos de implementação da Blockchain

A maioria dos projectos de Blockchain 3.0 utiliza a plataforma Ethereum e a sua Blockchain como plataforma de desenvolvimento e de publicação. Existem muitos projectos diferentes, cada um com a sua funcionalidade específica sendo que a maior parte dos projectos possui um token próprio que pode ser um token de utilização (*usage tokens*) ou um token de trabalho (*work tokens*)<sup>24</sup>. Os *usage tokens* são necessários para a utilização das funcionalidades presentes na Dapp e servem apenas esse propósito, os *work tokens* são uma forma de representar posse e poder decisivo sobre a Dapp em questão.

Os projectos lançados na plataforma Ethereum começam normalmente com uma campanha de oferta inicial de moeda (ICO)<sup>25</sup>, que serve como forma de financiamento do projecto. Todos os projectos são apresentados num *Whitepaper*, isto é, um documento que define o projecto indicando as suas características e modo de funcionamento, e possuem um *website* com informações sobre o mesmo. As campanhas de ICO são financiadas geralmente com Ether a criptomoeda utilizada pela Blockchain Ethereum ou com Bitcoin, existindo também projectos financiados com outras criptomoedas. A emissão de Tokens por parte de diferentes projectos pode servir apenas como método de financiamento do projecto sendo os Tokens futuramente convertidos para outra criptomoeda, exemplo é o caso do projecto EOS que emite os seus Tokens na plataforma Ethereum como forma de angariação de fundos, mas que implementará a sua própria Blockchain e protocolo quando a campanha de ICO terminar.

Os seguintes exemplos mostram a diversidade de implementações da tecnologia Blockchain em diferentes áreas e sectores da sociedade, todos eles utilizam a Blockchain Ethereum e possuem os seus próprios Tokens.

---

<sup>24</sup> Tipos de Tokens - <https://blockchainhub.net/tokens/>

<sup>25</sup> O que é um ICO ? - <https://bitcoinmagazine.com/guides/what-ico/>

Helbiz, é uma Dapp para a partilha de veículos através da Blockchain, nesta Dapp o utilizador pode alugar um veículo pertencente a terceiros para seu próprio meio de transporte, ou poderá alugar o seu veículo a terceiros e rentabilizá-lo quando não o está a usar. A Dapp possui um token chamado HelbizCoin (HBZ) que serve como forma de efectuar os pagamentos referentes ao aluguer de veículos. O token pode ser também utilizado como uma forma de dinheiro digital através do serviço de pagamentos HelbizPay, que pode ser implementado por diferentes lojas online e offline.

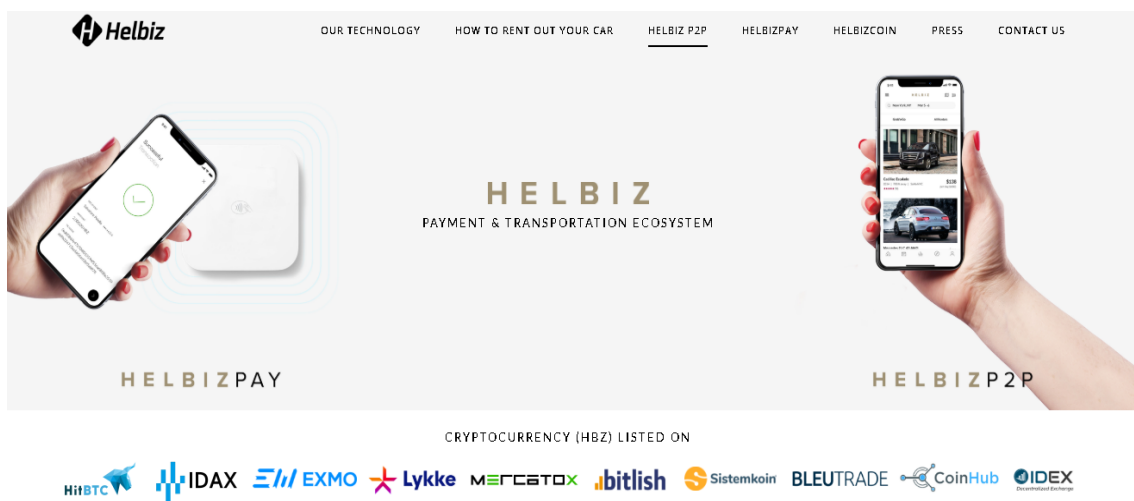


Figura IV-12 Página de recepção do website do projecto Helbiz. Fonte: <https://www.helbiz.com/>

*Salt*, é uma plataforma descentralizada de empréstimo de capital apoiada pela blockchain, nesta plataforma os utilizadores podem utilizar as suas criptomoedas como garantia adicional para o empréstimo efectuado. Possui um *token* chamado SALT, que é utilizado para pagar a taxa de associação que fornece acesso a diferentes tipos de empréstimos consoante o grau de associação escolhido. As transacções referentes a taxas de associação são registadas na Blockchain Ethereum e as transacções referentes a garantias de empréstimos são registadas na Blockchain original das criptomoedas usadas como garantia.

**Blockchain-Backed Loans<sup>SM</sup>**  
Hold your assets, get your cash.

Apply Today

Simple Member Application Process:

- ✓ Same day verification
- ✓ Customize your loan
- ✓ Credit history not required

Figura IV-13 Página de recepção do website do projecto SALT. Fonte: <https://www.saltlending.com/>

*Storiqa*, é uma plataforma híbrida de compra e venda de objectos semelhante ao *ebay* e *Amazon*, que mistura uma componente centralizada com uma componente descentralizada. A sua infra-estrutura centralizada tem como componentes a aplicação (app) em si e a sua implementação mobile para *smartphones* e web para dispositivos *online*, a base de dados e a rede utilizada para o funcionamento da *app*. A infra-estrutura descentralizada e que implementa a *Blockchain* é utilizada na rede principal que processa os pagamentos dos objectos, verifica os dados e se encarrega da contabilidade da app, a *Blockchain* funciona com *smart contracts*. O *token* utilizado tem o nome de STQ e é utilizado para transacções internas e externas na *Dapp*, para pagamento da taxa de exposição de objectos, promoção de serviços, como recompensa em programas de referências, para efectuar compras em lojas *Storiqa* e como pagamento em lojas externas que o aceitem.

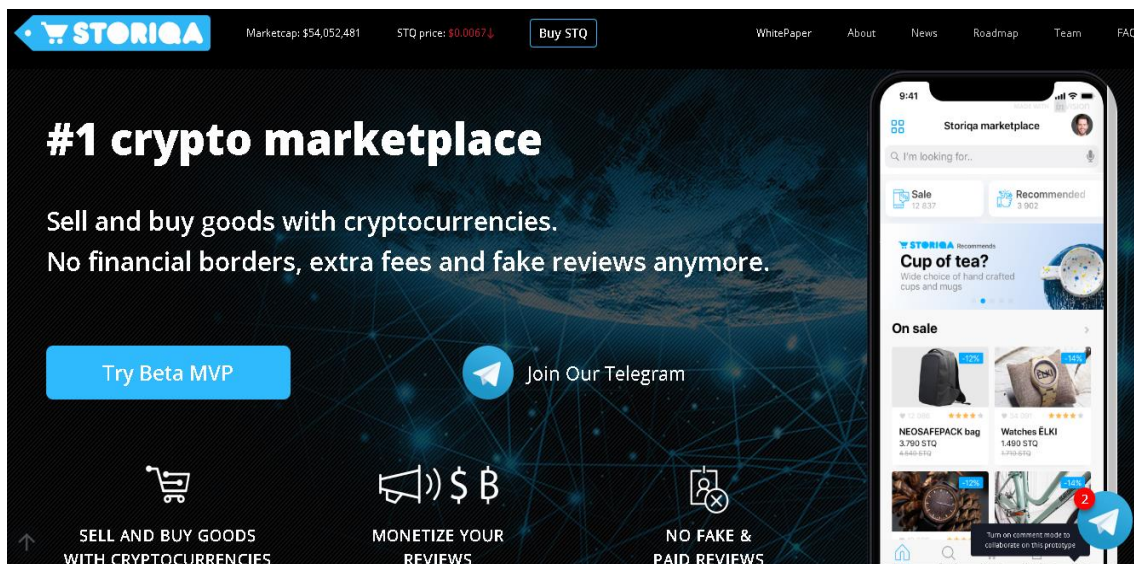


Figura IV-14 Página de recepção do website do projecto Storiqa. Fonte: <https://crowdsale.storiqa.com/>

*Ziliqa*, é uma plataforma *Blockchain* com uma alta taxa de transferência, esta *Blockchain* soluciona o problema de escalabilidade encontrado por muitas outras. A forma como o soluciona é através da utilização de uma técnica chamada *Sharding*, que consiste em dividir a rede de mineração em pequenos grupos (*shards*), cada um capaz de processar transacções paralelamente. Possui um *token* criado na plataforma *Ethereum* denominado de *Zilings* ou *ZIL*, é utilizado como recompensa pela mineração e em *smart contracts*. Funciona de momento na plataforma *Ethereum* mas poderá criar a sua própria plataforma futuramente.

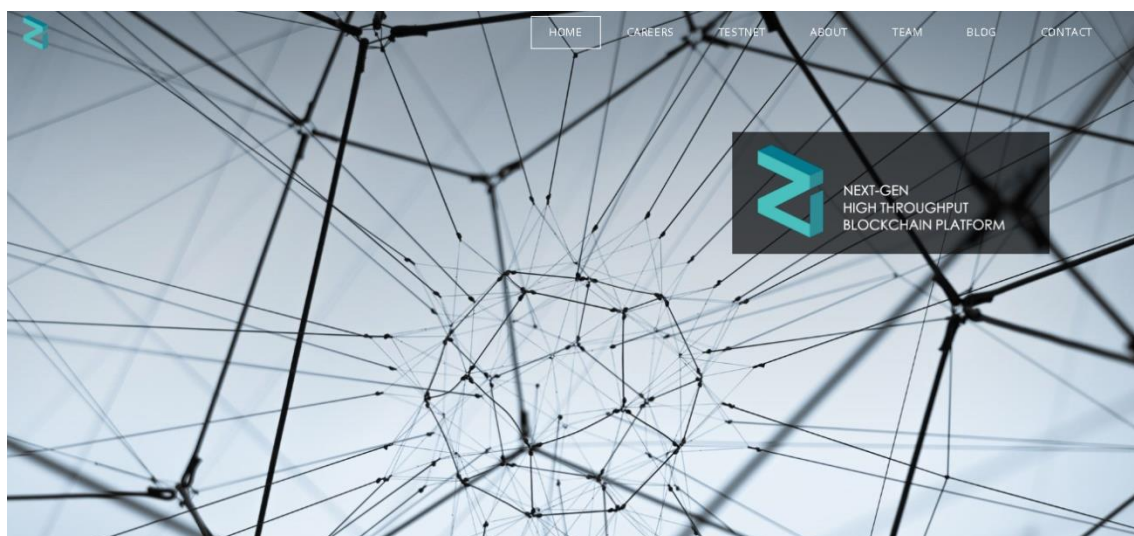


Figura IV-15 Página de recepção do website do projecto Ziliqa. Fonte: <https://www.zilliqa.com/>

*Golem Network*, uma rede de aluguer de poder computacional através da *Blockchain*. Permite que os utilizadores aluguem o poder computacional de terceiros ou que aluguem o seu próprio poder computacional a terceiros. Utiliza o token GNT para pagamentos e as suas transacções são registadas na *Blockchain Ethereum*.

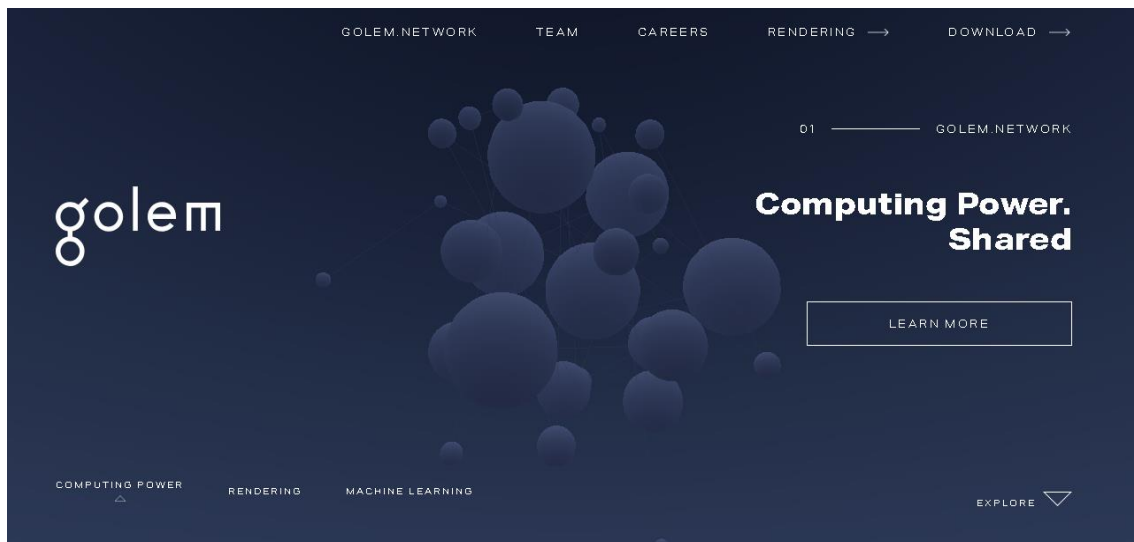


Figura IV-16 Página de recepção do projecto Golem Network. Fonte: <https://golem.network/>

*Basic Attention Token*, é um *token* criado de forma a monetizar anúncios digitais e que pode ser trocado entre publicadores, anunciantes e utilizadores. Os anúncios monetizados são publicados e apresentados aos utilizadores num *browser* específico desenvolvido pelos mesmos criadores do *token* e que tem o nome de *Brave browser*, este *browser* não possui *plugins* de rastreamento como outros *browsers* possuem e apenas apresenta uma selecção de anúncios específicos a cada utilizador.

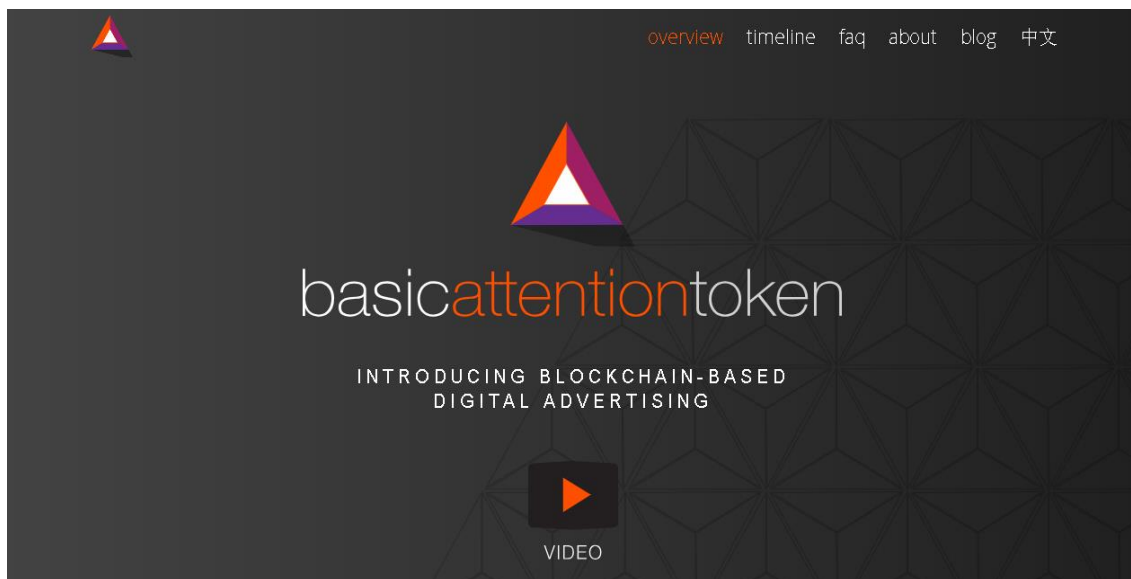


Figura IV-17 Página de recepção do projecto BAT. Fonte: <https://www.basicattentiontoken.org/>

*Loom*, intitula-se como a plataforma para *blockchains* da próxima geração, tem por base a *blockchain Ethereum*, e funciona como uma *blockchain* especializada para aplicações sociais e jogos online de larga escala. O que a plataforma *Loom* faz é servir como plataforma de desenvolvimento e lançamento de *DappChains*, cada *Dapp* que utilize a *Loom network* possui a sua própria *Blockchain* que funciona e opera com base na *Blockchain Ethereum*. A utilização de *SideChains*, *blockchains* que funcionam tendo como base a *Blockchain Ethereum*, permite a utilização de outro método de validação de blocos pelas *DappChains*, *DPoS (Delegated Proof-of-Stake)* que soluciona o problema de escalabilidade presente também em *Dapps*. A utilização da *Blockchain Ethereum* como base garante às *DappChains* o mesmo nível de segurança que o *Ethereum*. A plataforma possui também um SDK que permite a criação de um conjunto de regras a ser utilizado pela *DappChain* em desenvolvimento. Foi lançada a primeira *DappChain* na rede que tem o nome de *DelegateCall*, um website de perguntas e respostas, em que os utilizadores ganham karma *points* redimíveis por *Tokens* ao responderem às perguntas de outros utilizadores ou postarem as suas próprias perguntas.

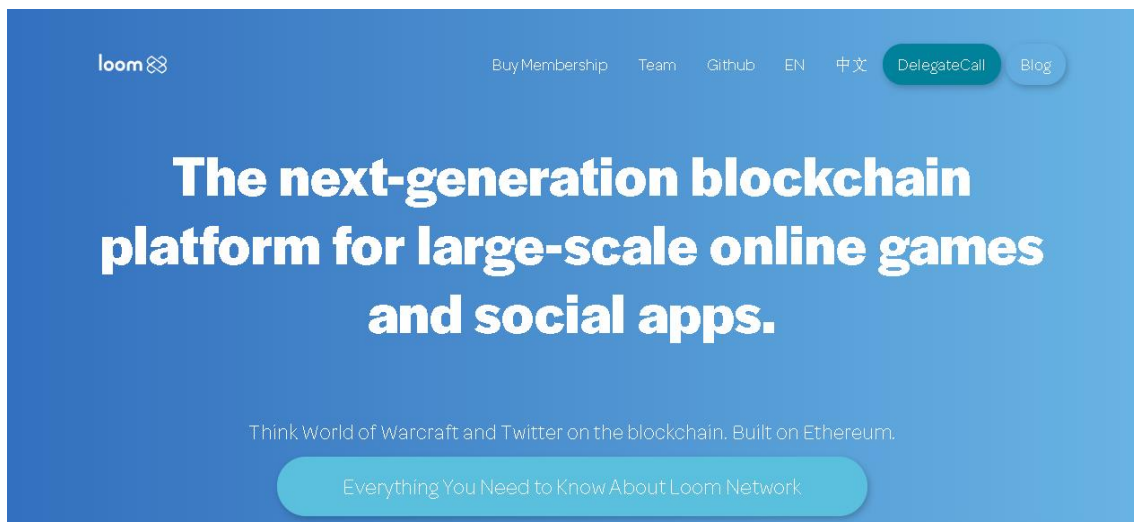


Figura IV-18 Página de recepção do website do projecto Loom Network. Fonte: <https://loomx.io/>

*Refereum*, é uma plataforma de referências joguificada, que utiliza a *blockchain* para publicitar, comprar e vender videojogos. Nesta plataforma que utiliza a *Blockchain Ethereum*, os utilizadores são recompensados no token nativo RFR, pela visualização de *streams* no *website Twitch*, pela emissão dos seus próprios *streams*, *download* e aquisição de videojogos a partir da plataforma e também pelo cumprimento de certas tarefas em videojogos que incorporem a plataforma. Os utilizadores são classificados por pontos que os agrupam em diferentes categorias, *bronze*, *silver*, *gold*, *diamond* e *elite*.

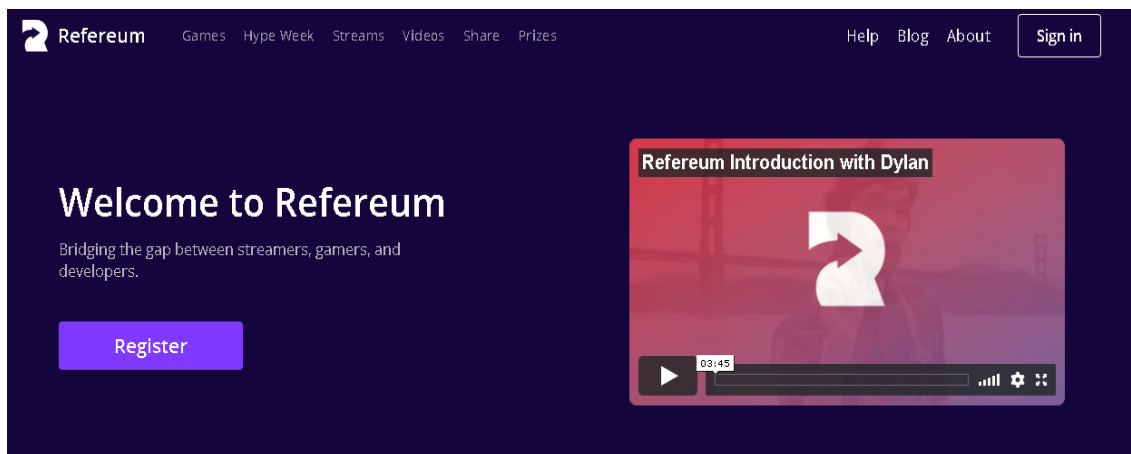


Figura IV-19 Página de recepção do projecto Refereum. Fonte: <https://refereum.com/>

Ox Protocol, um protocolo implementado na *Blockchain Ethereum* que permite a troca de *tokens* sem a necessidade de permissões. O protocolo pode ser incorporado em *Dapps* que necessitem trocar os seus *Tokens* por outros, podendo essa troca ser efectuada sem taxas de transacção ou com uma pequena taxa usada para aceder nodes com uma maior rapidez de verificação.

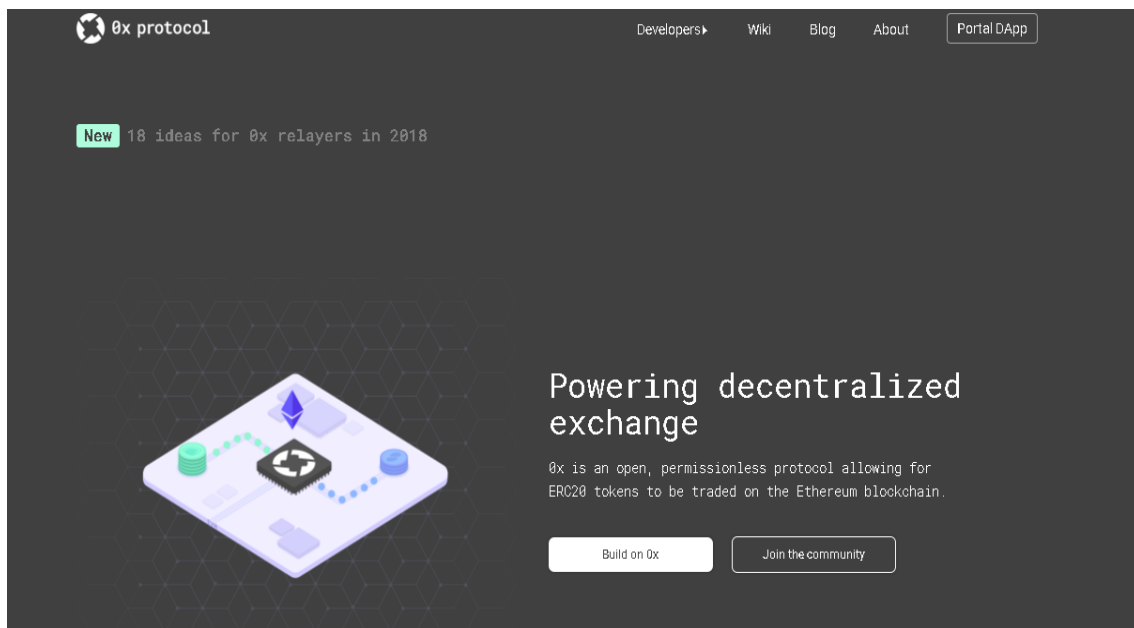


Figura IV-20 Página de recepção do website do protocolo 0x. Fonte: <https://0xproject.com/>

*Origin Protocol*, é um protocolo implementado na *Blockchain Ethereum* que facilita a criação e implementação de listas de compra e venda de objectos em *Dapps*. Pretende eliminar a taxa de utilização paga normalmente em serviços como *Airbnb* ou *Uber*, efectuando as suas transacções na *blockchain* sem necessidade de um intermediário. Possui uma plataforma constituída pelo seu protocolo, aplicações descentralizadas que utilizem o protocolo, um fundo comunitário, e uma *Dapp* que permite a compra e venda de objectos pelos seus utilizadores através de *Tokens ERC-20* ou dinheiro convencional.



Figura IV-21 Página de recepção do website do Origin Protocol. Fonte: <https://www.originprotocol.com/pt>

Fora a *Blockchain Ethereum* existem projectos com a sua própria *Blockchain* que implementam protocolos e criptomoedas distinta. Alguns dos mais interessantes de momento são:

NEO, uma plataforma para o desenvolvimento de *Dapps*, de forma semelhante á plataforma *Ethereum*, mas com uma maior incorporação de linguagens de programação existentes, esta inclui .NET, Python e Go.

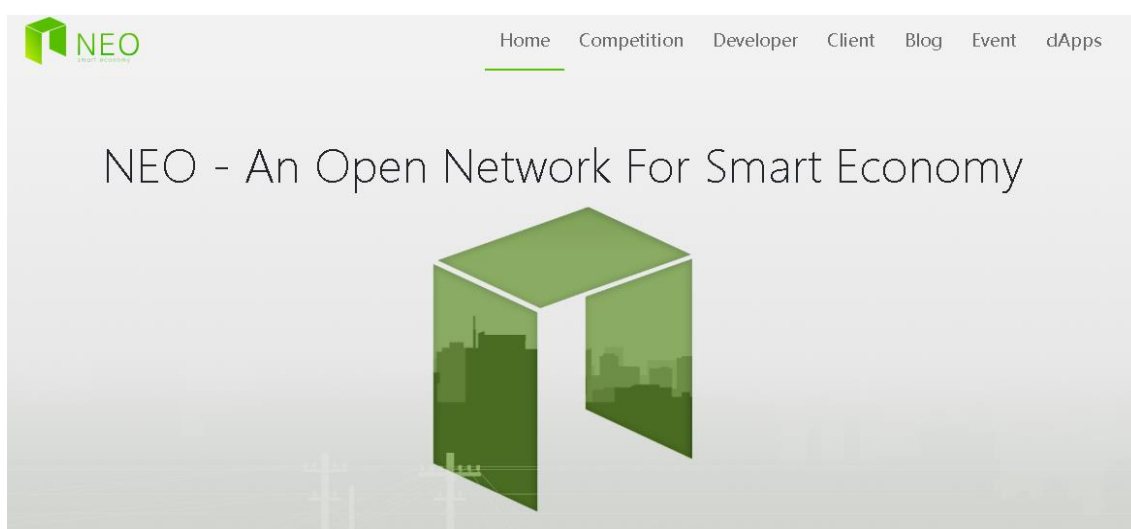
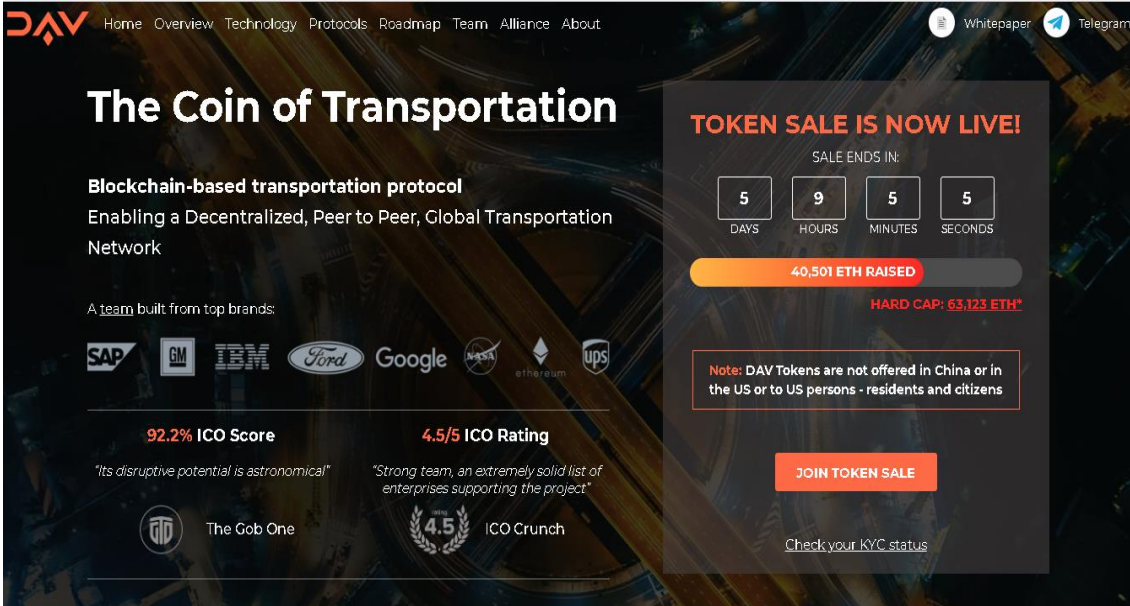


Figura IV-22 Pagina de recepção do website do projecto NEO. Fonte: <https://neo.org/>

DAV Network, um protocolo de transporte com base na *blockchain*, utiliza a sua própria *blockchain* e protocolos e encontra-se em fase de *ICO*. O projecto planeia a criação de uma rede de transporte autónoma e descentralizada, constituída por *drones* voadores ou *terrestres* juntamente com carros autónomos, que servem os propósitos de transporte dos utilizadores, através de serviços de *car sharing* e entrega de encomendas. A *blockchain* possui uma criptomoeda única o *DAV token* que é utilizado como moeda no ecossistema *DAV*.



The screenshot displays the DAV Network website's ICO page. The main heading is "The Coin of Transportation". Below it, the text reads "Blockchain-based transportation protocol" and "Enabling a Decentralized, Peer to Peer, Global Transportation Network". A section titled "A team built from top brands:" lists logos for SAP, GM, IBM, Ford, Google, NASA, Ethereum, and UPS. The page also features two ICO scores: "92.2% ICO Score" with the quote "Its disruptive potential is astronomical" and "4.5/5 ICO Rating" with the quote "Strong team, an extremely solid list of enterprises supporting the project". At the bottom left, logos for "The Gob One" and "ICO Crunch" are shown. On the right side, a prominent "TOKEN SALE IS NOW LIVE!" banner includes a countdown timer (5 days, 9 hours, 5 minutes, 5 seconds), a progress bar for "40,501 ETH RAISED" out of a "HARD CAP: 63,123 ETH\*", and a "JOIN TOKEN SALE" button. A note states: "Note: DAV Tokens are not offered in China or in the US or to US persons - residents and citizens". A "Check your KYC status" link is also present.

Figura IV-23 Página de recepção do projecto DAV Network. Fotne: <https://dav.network/>

A lista de aplicabilidade<sup>26</sup> desta tecnologia continua a crescer dia após dia e certamente é uma tecnologia com um potencial enorme para mudar radicalmente a forma como muitos serviços operam<sup>27</sup>, aumentando a eficiência dos mesmos, reduzindo os custos de operação e anulando a necessidade de intermediários ou instituições centralizadas.

<sup>26</sup> Ledra Capital Mega-Master Blockchain List - <http://ledracapital.com/blog/2014/3/11/bitcoin-series-24-the-mega-master-blockchain-list>

<sup>27</sup> Don Tapscott, Ted Talk: How blockchain is changing Money and business - <https://www.youtube.com/watch?v=Pl8OIkWpRc>

## Parte V - Projecto *Horizon*, uma *Dapp* joguificada

Nas partes anteriores foram analisados diferentes conceitos e tecnologias de forma a formular uma possível implementação dos mesmos como forma de solucionar o isolamento social e promover a sociabilidade entre pares em diferentes situações cotidianas. A proposta de projecto apresentada utiliza os conceitos de Joguificação e *Blockchain* na criação de uma *Dapp* joguificada Social, que tem como objectivo joguificar a prestação de serviços entre pares, sobre a forma de missões registadas na *Blockchain* e desempenhadas no mundo real.

O projecto *Horizon* soluciona o isolamento social através das missões desempenhadas que funcionam como uma forma de promover a sociabilidade ao requererem que os jogadores interajam uns com os outros e se movimentem a fim de as completarem com sucesso e serem recompensados. A partir do projecto *Horizon* inúmeras actividades sociais podem ser combinadas entre os jogadores, essas actividades podem ter a forma de missões em grupo nas quais vários jogadores participam em cooperação a fim de atingir um objectivo mútuo, que pode ser a prestação de cuidados e manutenção a certas comunidades.

As tarefas a serem desempenhadas são denominadas por missões de forma a compreender uma geração que cresceu com jogos digitais e está habituada a desempenhar inúmeras e variadas tarefas em ambientes digitais, tarefas essas que fornecem algum tipo de recompensa após a sua conclusão. O projecto *Horizon* transporta esse conceito para o mundo real, cada jogador tem a total liberdade para criar missões com variados objectivos e diferentes recompensas, tratando o mundo real com uma interpretação idêntica á observada em jogos *MMORPG* (jogos de multijogadores online).

## 1. Conceito do projecto *Horizon*

O projecto *Horizon* tem como objectivo promover a sociabilidade entre pares, reduzindo assim o isolamento social. Para tal é proposta a criação de uma Dapp Social Joguificada. Esta *Dapp* implementa algumas características do conceito de joguificação como forma de motivar os jogadores, e de a tornar aplicável a diferentes situações quotidianas tratando-as como missões a desempenhar pelos seus utilizadores. De forma idêntica ao género MMORPG em que os jogadores são apresentados com um número infindável de missões a desempenhar no mundo do jogo, na *Dapp Horizon* os jogadores poderão desempenhar missões atribuídas por outros jogadores, ou publicarem missões para outros jogadores desempenharem. As missões podem ser efectuadas no mundo real ou no mundo digital, tendo como foco principal a promoção de missões a desempenhar no mundo real de forma a incentivar a sociabilidade e o senso de comunidade entre os jogadores.

A implementação da tecnologia *Blockchain* permite que toda a *Dapp* funcione num ambiente descentralizado, transparente e sem necessidade de confiança em entidades terceiras, no qual todos os jogadores têm acesso total ao registo de todas as missões e transacções efectuadas na rede. A forma como a tecnologia *Blockchain* funciona permite que os jogadores tenham total conhecimento do histórico de outro jogador dentro da *Dapp*, permite também que um registo de reputação de cada jogador seja criado, facilitando a escolha de missões a desempenhar ou atribuir e fornecendo um maior grau de confiabilidade entre pares.

Todas as missões possuem uma recompensa pela sua conclusão, esta recompensa tem a forma de um *token* e para além de funcionar como motivação para a conclusão das tarefas, é também usada para cobrir as taxas de publicação de novas missões. Para além de servir como forma de publicar, registar e validar a conclusão de missões a *Blockchain* irá também funcionar como forma de distribuição dos *tokens* obtidos após a conclusão das missões.

## 2. Características e funcionalidades

### 2.1 Missões

A *Dapp Horizon* baseia-se na atribuição de serviços e tarefas tendo em conta a oferta e procura existente entre os seus utilizadores. Estes serviços e tarefas são joguificados sob a forma de missões. Estas missões variam consoante os interesses dos utilizadores, podendo abranger um gama bastante variada de serviços. Podem ser desde ir passear um cão, como ir a uma inauguração de um restaurante. Os interesses dos utilizadores são registados quando fazem a inscrição na *Dapp* e é então sugerida uma gama de possíveis missões a desempenhar no mundo digital ou real. Podem ser observados exemplos destas duas categorias de missões na seguinte tabela:

Tabela 2 Categorias de missões. Fonte: O Próprio

Missões no mundo digital (Missões digitais)	Missões no mundo real (Missões reais)
Fazer um like na página do <i>facebook</i> da <i>Dapp</i>	Fornecer boleia a outro jogador
Subscrever a conta de <i>Twitter</i> da <i>Dapp</i>	Realizar as compras de casa para outrem
Criar um modelo 3D	Limpar a casa a outrem
Editar um vídeo	Organizar um evento público
Participar num torneio online	Fazer serviços de jardinagem

Estas missões são apresentadas através de uma listagem, que compreende tanto as missões digitais como as reais ou por um mapa com a localização do jogador em tempo real, em que apenas são visíveis as missões disponíveis na sua proximidade, apenas as missões aplicadas ao mundo real são visíveis.

Estas missões podem ser agrupadas em 3 tipos diferentes: missões de um jogador, missões em grupo e missões competitivas, sendo que cada um destes tipos está conectado com todos os outros. As missões de um jogador, como o nome indica, apenas podem ser desempenhadas por um jogador. As missões em grupo são desempenhadas por dois ou mais jogadores e podem estar inseridas num contexto comunitário, isto é, por exemplo, uma comunidade de agricultores auto-sustentáveis pode utilizar a *Dapp* como uma forma de definir as tarefas a desempenhar por cada jogador/membro da comunidade para que a comunidade como um todo prospere. As missões competitivas podem ser realizadas por um só ou vários jogadores e são criadas com o propósito da competição entre os participantes, estabelecendo um *ranking* consoante o seu desempenho.

As missões competitivas de um só jogador classificam o seu desempenho numa tarefa específica em comparação com outros jogadores que também participaram na mesma missão competitiva. As missões competitivas de vários jogadores classificam o desempenho de grupos em missões específicas, estas missões podem ser missões em que a realização é possível por vários grupos e depois o seu desempenho classificado, sendo o grupo vencedor o que tiver um melhor desempenho ou podem ser missões que terminam quando um dos grupos atinge o objectivo proposto. As missões competitivas de vários jogadores podem utilizar um júri delegado pela comunidade.

## **2.2 Criptomoeda utilizada, Horizons (HRZN)**

Como forma de incentivar a realização de missões é atribuída uma recompensa aos jogadores. Esta recompensa tem a forma de um token ERC-20

emitido na *Blockchain Ethereum* que é a *blockchain* base para o funcionamento da *Dapp*. Este token existe numa quantidade limitada, voltando apenas a ser emitido caso tal seja justificado por uma escassez de *tokens* em circulação. Os *tokens* para além de servirem como recompensa pela conclusão de missões, são também usados para publicar missões na *Dapp*. Estes *tokens* possuem um *smart contract* incorporado que varia consoante a missão que recompensam, os *smart contracts* são efectuados assim que as condições estipuladas são atingidas. Estes para além de verificarem as condições de conclusão de uma missão, são considerados uma forma segura de transaccionar na *blockchain*. Quando a verificação de missões exige uma prova física, os *tokens* são utilizados como forma de pagamento a jogadores delegados com a função de aprovação dessas provas físicas, os jogadores delegados com tal função adquirem esse estatuto com base na sua reputação que deve ser altamente confiável. Os *tokens* estão sujeitos a um valor monetário que varia consoante a quantidade de *tokens* emitidos, o custo de emissão dos *tokens*, os *tokens* em circulação, a quantidade de fundos angariados durante a fase de *ICO* e o mercado especulativo de *correctoras* online. Parte dos *tokens* emitidos estão destinados ao desenvolvimento futuro da *Dapp* e serão mantidos num fundo de desenvolvimento.

### **2.3 Sistema de Reputação e Tabela de Pontuação**

Existe também um sistema de reputação dos jogadores baseados em pontos. Este sistema avalia o desempenho de cada jogador nas missões já efectuadas e cria a sua reputação. A reputação de um jogador indica o grau de confiabilidade de cada jogador e tem por base o número de tarefas já desempenhado, a quantidade de tarefas aprovadas e rejeitadas, a variedade de tarefas realizadas, a publicação de tarefas e o retorno monetário atribuído por elas e também avaliações fornecidas por pares com os quais o jogador interage. O nível de reputação calculado através das métricas mencionadas manifesta-se em forma numérica, para facilitar uma compreensão rápida por outros jogadores e poderá ser calculado por um sistema de inteligência artificial. A reputação de cada jogador serve também como forma de o

posicionar numa tabela de pontuação, esta tabela de pontuação compara o seu progresso com o de outros jogadores e pode fazê-lo a um nível mundial, local ou apenas com jogadores amigos.

## 2.4 Protocolos Implementados

De modo a facilitar a criação de listagens de procura e oferta de missões, o protocolo *Origin Protocol* é implementado. Este permite que as listagens de procura e oferta de missões criadas por diferentes jogadores sejam visíveis na *Blockchain* e que as recompensas atribuídas por cada missão completada sejam mostradas na moeda desejada, ex: Euro, dólares, etc., e recebidas com valor correspondente no *token* HRZN. O protocolo permite também a procura de listagens na *Dapp* que o utiliza, ao efectuar uma ligação a um servidor de indexamento distribuído.

Outro protocolo que pode ser implementado é o protocolo *Ox*, este permite a troca rápida de *tokens* sem utilização de entidades terceiras. É um protocolo simples e que fornece uma capacidade importante á *Dapp*, possibilitando que os jogadores troquem os seus *tokens* por outra criptomoeda ou *token* desejado. As transacções podem ser efectuadas sem custos entre pares confiáveis.

## 2.5 Perfis editáveis

Cada jogador possui uma página de perfil, onde podem ser encontrados os seus detalhes de identificação, como o endereço da carteira que utiliza para utilizar a *Dapp*, uma secção com as missões que já realizou, as missões que tem por realizar e as missões que atribuiu a outros jogadores, uma secção de interesses onde pode alterar os que escolheu no momento de registo e um avatar que é personalizável com *assets* ganhos ou adquiridos pela utilização da *Dapp*. O perfil possui também a funcionalidade de adicionar outros jogadores e agrupá-los numa secção de amigos. Os perfis dos amigos podem ser acedidos e o seu progresso visualizado.

## 2.6 Sistema de *Chat*

No qual os jogadores podem enviar mensagens e conversar entre si. O *chat* possui uma sala global, uma sala nacional, e salas de comunidades que variam consoante as comunidades a que o jogador pertença. Quando é enviada uma mensagem privada esta é apresentada numa sala privada entre os dois jogadores.

## 2.7 Sistema de referências

Um sistema no qual os jogadores ganham *tokens* através da angariação de mais jogadores. Os jogadores que convidarem outras pessoas a participarem na *Dapp*, recebem uma percentagem das recompensas ganhas pela pessoa convidada, esta continua a receber o total das suas recompensas. Os *tokens* ganhos através do sistema de referências provêm do fundo de desenvolvimento da *Dapp*.

## 3. Plataformas de desenvolvimento e de utilização

### 3.1 Plataformas de Desenvolvimento

A *Dapp* proposta tem como plataforma de desenvolvimento a *Blockchain Ethereum*. Esta é uma plataforma especializada no desenvolvimento de *Dapps* que possui várias características importantes, como uma comunidade forte e cada vez maior de desenvolvedores, uma linguagem de programação semelhante a linguagens já existentes e uma documentação extensa com as práticas de desenvolvimento indicadas e vários tutoriais de aprendizagem.

As ferramentas utilizadas para o desenvolvimento de *Dapps* na *Blockchain Ethereum* e que podem ser utilizados para o desenvolvimento de *Horizon* são:

*Truffle*, o ambiente de desenvolvimento e *framework* utilizado na *blockchain Ethereum*, equiparado a um canivete suíço pelas suas variadas

funcionalidades, permite a compilação e teste de *smart contracts*, a sua publicação em redes públicas ou privadas, facilita o acesso e integração de pacotes de funcionalidades externos, possui uma consola de comunicação directa e o foi desenvolvido com a velocidade de maneira a testar o código produzido o mais rápido possível. A linguagem de programação utilizada é *Solidity* uma linguagem semelhante a *JavaScript*.

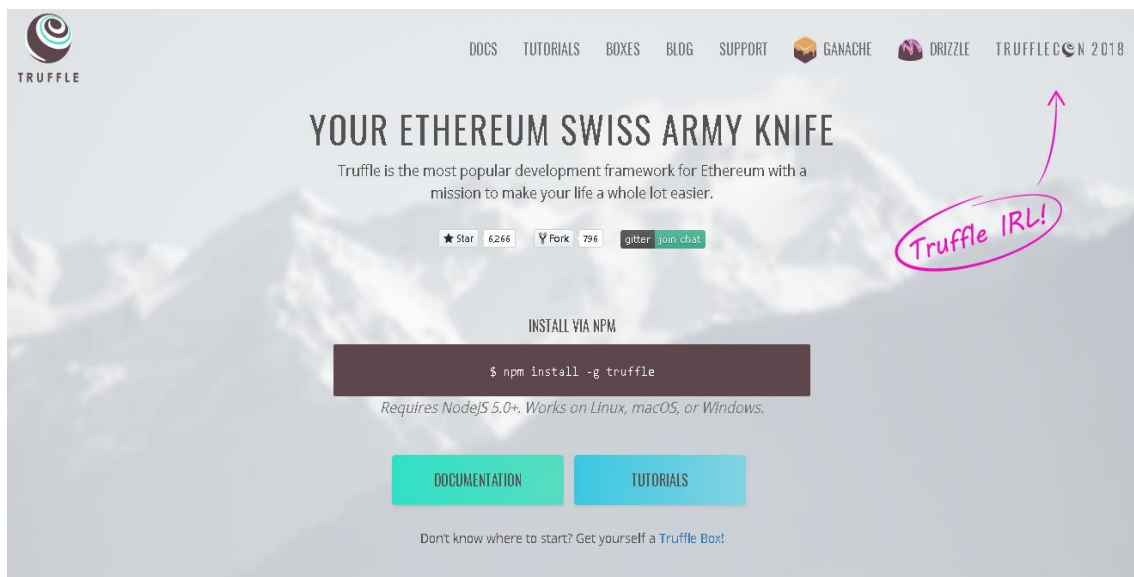


Figura V-1 Página de recepção do website do ambiente de desenvolvimento Truffle. Fonte: <http://truffleframework.com/>

Ganache, deve ser utilizado em conjunto com o Truffle, e a sua função é a de gerar uma *Blockchain Ethereum* virtual com contas de teste utilizadas para fins de desenvolvimento.

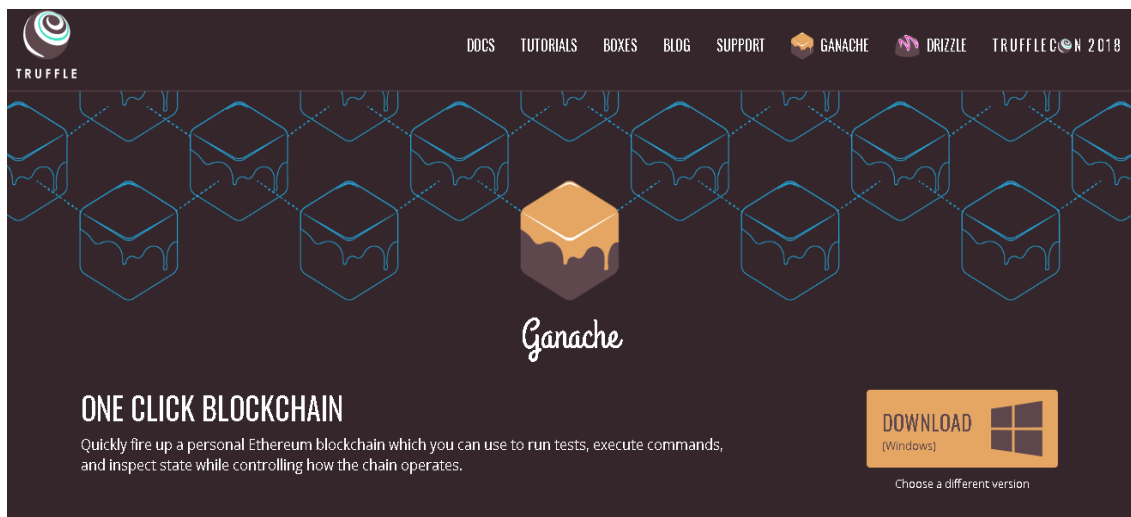


Figura V-2 Página de recepção do website da ferramenta Ganache. Fonte: <http://truffleframework.com/ganache/>

Mist, um browser especializado em *Dapps Web*, pode ser utilizado para testes de utilização da *Dapp*.

Geth, pode ser utilizado para publicar os *smart contracts* num node real da *Blockchain Ethereum*.

### 3.2 Plataformas de utilização

A *Dapp Horizon* tem como plataformas de utilização *smartphones* com sistema operativo *android* e *iOS*, são plataformas móveis com um grande número de utilizadores. O público que utiliza *smartphones* está completamente familiarizado com o conceito de aplicações (*apps*), por isso a transição de um app para uma *Dapp* é esperada de ocorrer facilmente e com um grande nível de adopção por parte dos utilizadores de *smartphones*.

Poderá também ser utilizada numa versão *Web*, suportada pelo browser *Mist*. A versão *Web* abrange um público mais vasto, que é o público que possui pelo menos um computador com ligação á internet.

A versão para *smartphones* e a versão web interagem entre si e complementam-se. A versão para *smartphones* é uma versão móvel da *Dapp* e usada para a realização de missões no mundo real, a versão web pode ser usada para realizar missões no mundo digital e propor ou aceitar missões reais que são sincronizadas automaticamente com a versão móvel a fim de serem completadas mais tarde pelo jogador.

### 3.3 Soluções de Escalabilidade

Como forma de solucionar o problema de escalabilidade toda a *Dapp* poderá ser adaptada para funcionar com o *Loom SDK*. Um *kit* de desenvolvimento de software especializado em soluções de escalabilidade para *Dapps* Sociais e Jogos *Blockchain* de larga escala. O *Loom SDK* permite que *Dapps* possuam a sua própria *Blockchain* específica criando assim *DappChains* na rede *Loom* que operam com base na *Blockchain Ethereum*.

Outra possível solução é a utilização de *Sharding* dividindo a rede de mineração em grupos mais pequenos que validam as transacções paralelamente uns dos outros. A validação paralela de transacções permite um aumento no nível de transacções processadas por minuto pois permite a validação de duas transacções simultaneamente sem que a *Blockchain* tenha que validar cada transacção individualmente como condição para a próxima ser validada.

#### 4. Flowcharts de utilização e protótipo Horizon

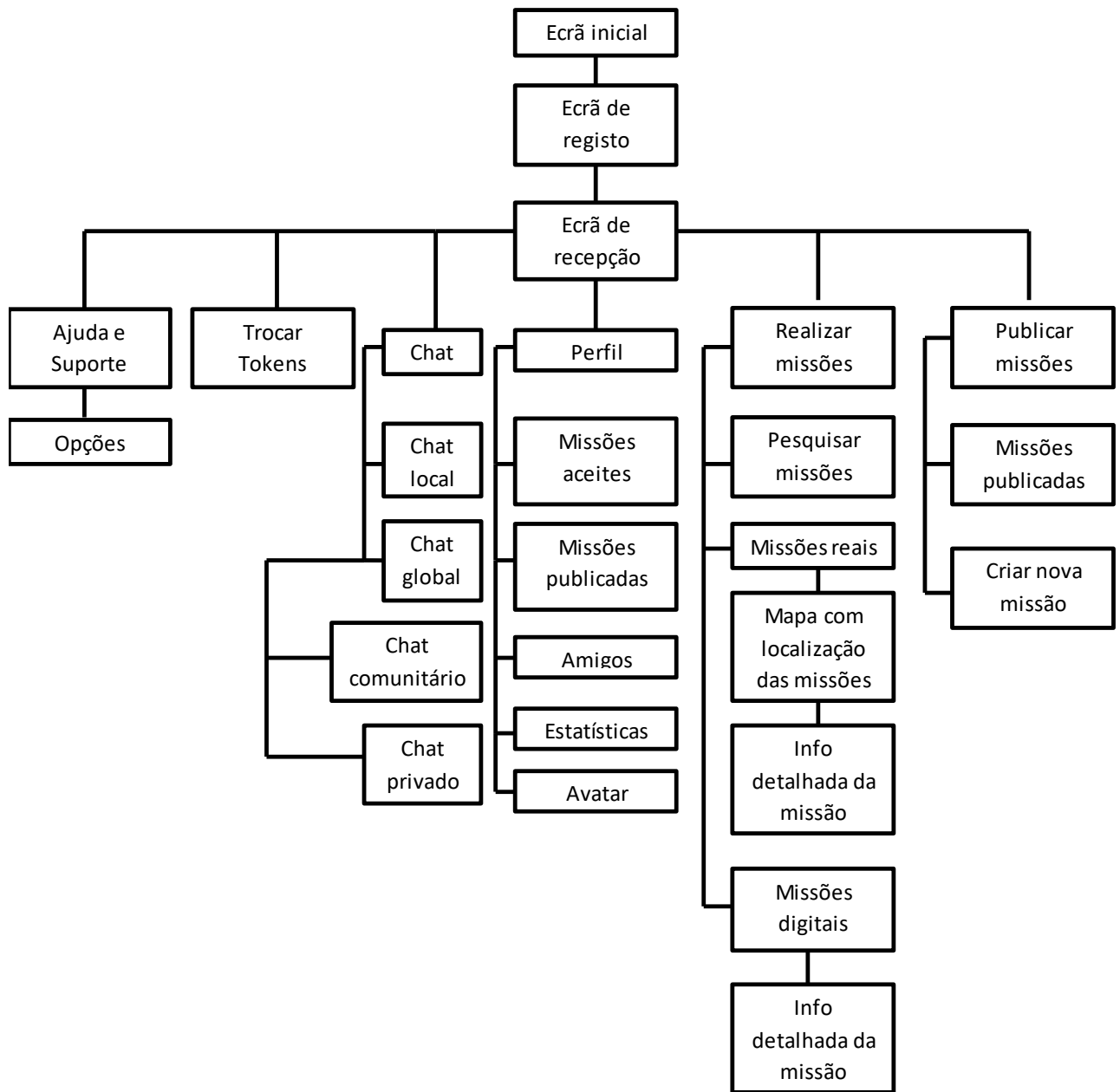


Figura V-3 Esboço da interface de utilizador da Dapp Horizon. Fonte: O próprio

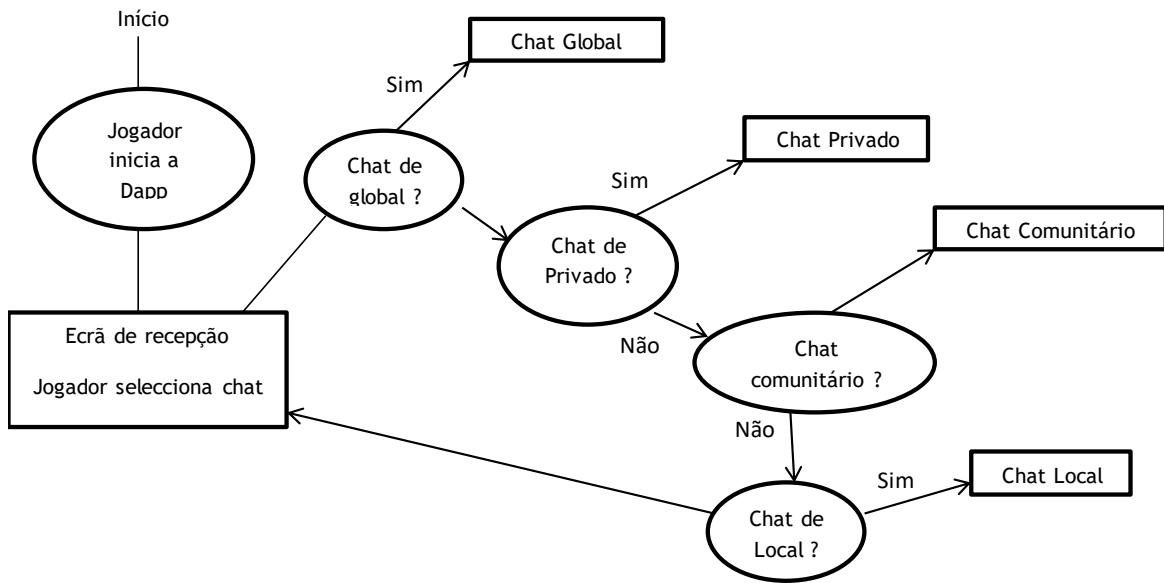


Figura V-4 Flowchart de utilização - Chat. Fonte: O próprio

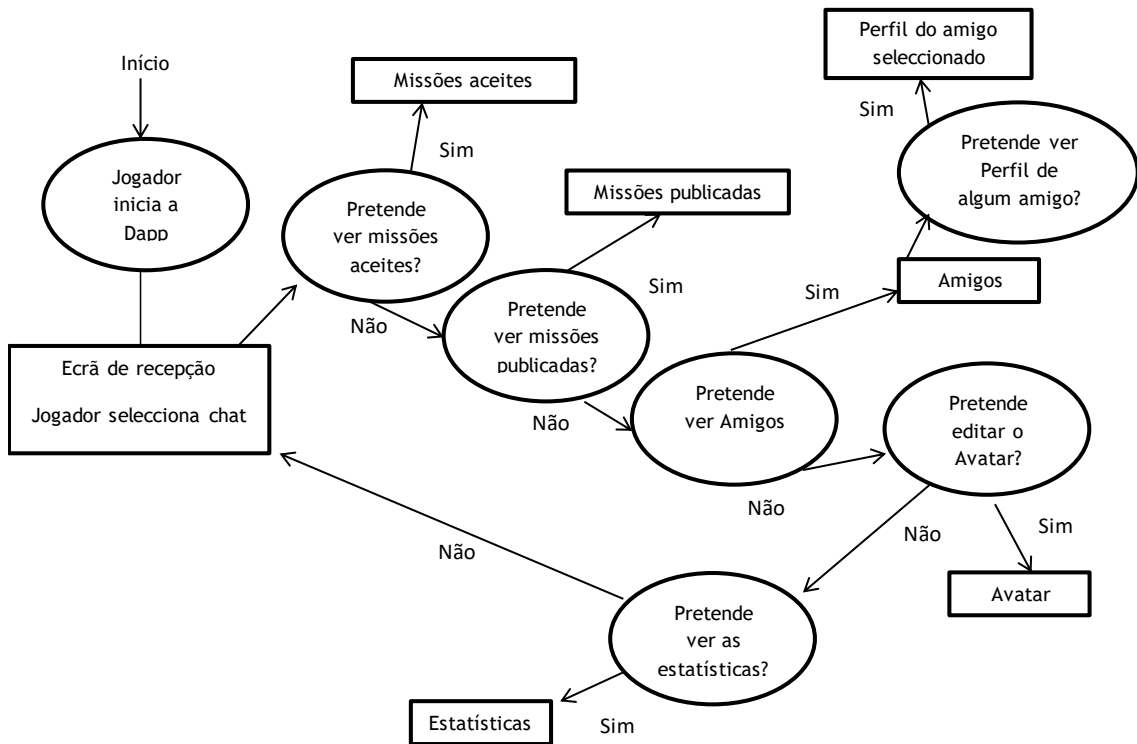


Figura V-5 Flowchart de utilização - Perfil. Fonte: O próprio

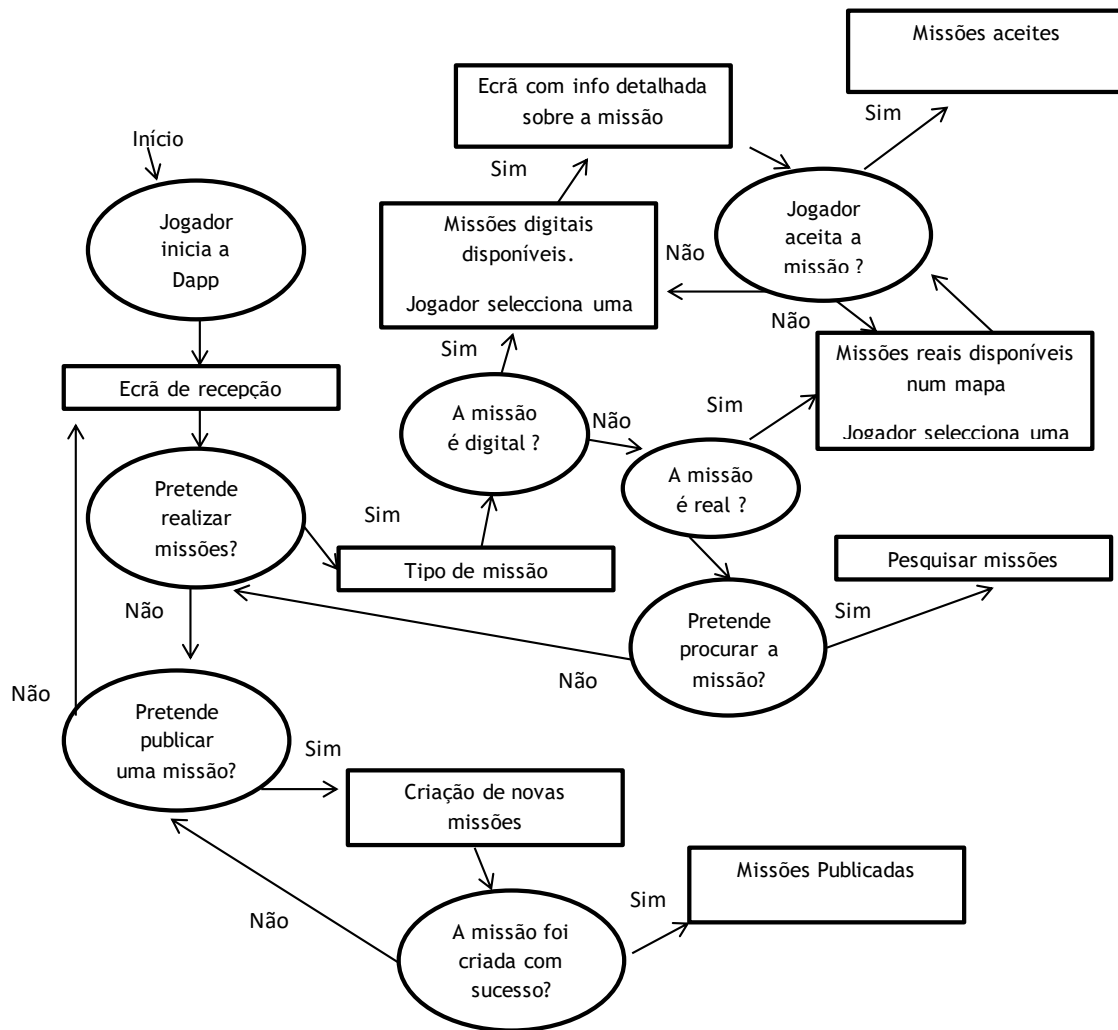


Figura V-6 Flowchart de utilização - Missões. Fonte: O próprio

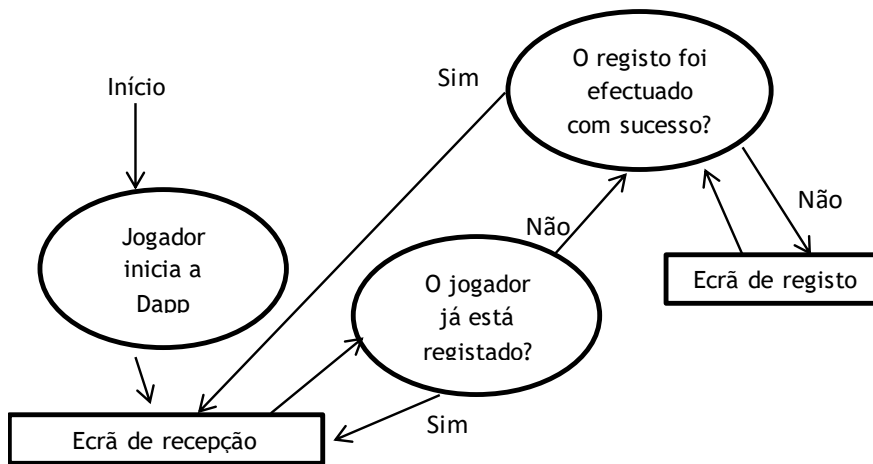


Figura V-7 Flowchart de utilização - Login/Registo. Fonte: O próprio

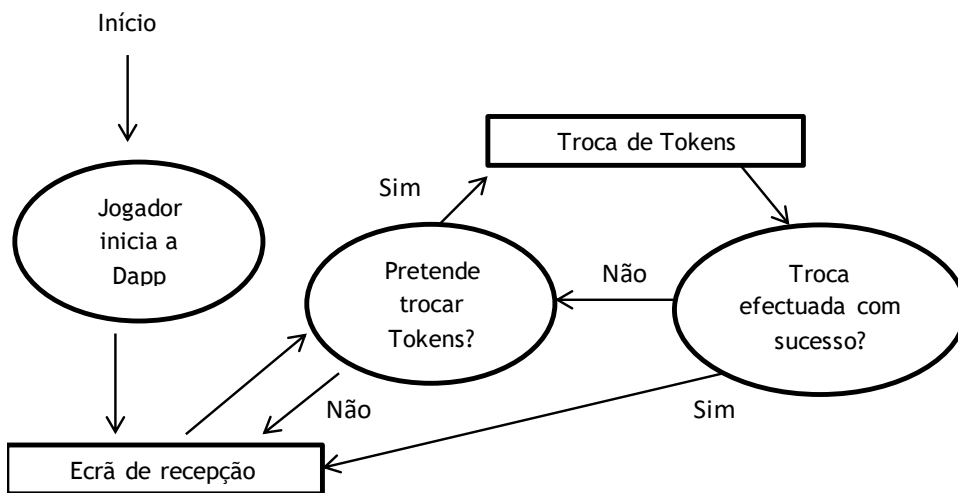


Figura V-8 Flowchart de utilização - Troca de Tokens. Fonte: O próprio

# Conclusão

A realização desta dissertação permitiu nos compreender com maior detalhe os tópicos abordados. Primeiramente foi estudado o isolamento social, com o principal objectivo de perceber o que o origina e em que locais este se manifesta com maior intensidade. Para chegar a tal entendimento foram analisados publicações na área da sociologia. Foram identificados na literatura diferentes perfis tecno-sociais, que caracterizam o modo como os cidadãos de uma metrópole utilizam os seus dispositivos tecnológicos. Os perfis tecnológicos embora sejam apenas 3, cocooning, camping e footprinting, possuem características que variam consoante cada cidadão. Cada cidadão tem a sua personalidade distinta, as suas preferências, e os seus hábitos próprios carregando consigo dispositivos tecnológicos com funcionalidades que satisfaçam e se adequem a eles mesmos. Ao realizar a análise sobre a geração Z, apercebemo-nos que esta é uma geração de nativos digitais, que espera encontrar experiências semelhantes às proporcionadas em ambientes digitais ao longo da sua vida. E quando tal não acontece está predisposta para o isolamento, ao não se sentir motivada ao mesmo nível. Foram também abordadas duas comunidades, DIY\_Maker e MOG. Estas são comunidades compostas por utilizadores de mundos digitais que operam de forma cooperativa. Em ambas as comunidades existe entreaajuda e partilha de conhecimento entre os seus membros, que se sentem extremamente motivados a participar nas actividades disponíveis.

De seguida analisámos a cultura de jogos, de modo a perceber o que leva as pessoas a jogarem. Foi concluído que ambos os jogos e videojogos possuem características únicas que tornam a actividade prazerosa, motivadora e desafiante levando os seus participantes a quererem participar novamente. Analisámos as definições propostas por autores da literatura e concluímos que um jogo deve obedecer a um conjunto básico de regras para poder ser chamado de jogo. A participação deve ser voluntária, deve existir um sistema

de feedback, um objectivo alcançável e um sistema de regras que define como atingir o objectivo. Tais actividades produzem nos seus utilizadores um estado chamado de Flow, na qual o jogador se sente completamente imergido na acção que está a desempenhar no momento. Esta é uma característica fundamental que mantém os jogadores interessados.

Na parte da joguificação, que se traduz na aplicação de técnicas e conceitos presentes em jogos a situações no mundo real, analisámos o que torna estas implementações viáveis. Ao analisar as características que uma experiência joguificada deve possuir, estas puderam ser entendidas e aplicadas na proposta de projecto.

Esta proposta de projecto, para além de implementar a joguificação, utiliza a tecnologia *Blockchain* que consiste numa forma de verificar transacções numa rede distribuída por pares sem ser necessário a confiança em uma entidade terceira. Foram analisadas diferentes implementações desta tecnologia, concluindo-se que está ainda numa fase muito inicial de desenvolvimento mas que o seu futuro é bastante promissor podendo ser utilizada como solução aplicada em diversos sectores da sociedade. Sendo uma delas a área de videojogos e aplicações descentralizadas, que ao serem desenvolvidos com uma Blockchain incorporada solucionam vários problemas e tornam-se vantajosas em relação a aplicações ou videojogos centralizados.

Como passo final e mais importante, propusemos um projecto que consiste na aplicação combinada destes conceitos na criação da Dapp Horizon. Esta é uma aplicação descentralizada e joguificada que poderá atenuar, ou eventualmente solucionar, o isolamento social através da realização de missões.

O desenvolvimento de tal projecto, no intervalo de tempo em que a dissertação foi realizada, não foi possível devido a ainda não ter atingido o

conhecimento necessário para uma implementação total da mesma (conhecimentos solidificados de programação em Solidty, pouca documentação que guie os iniciantes, etc). Como objectivo futuro pretende-se a implementação desta Dapp.



## 7. Referências Bibliográficas

- Antonopoulos, A. M. (2017). *Mastering Bitcoin*. O'Reilly Media, Inc. O'Reilly Media, Inc.
- Bayer, D., Haber, S., & Stornetta, W. S. (1992). Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping.
- Benjamin, A., Birnholtz, J., Baecker, R., Gromala, D., & Furlan, A. (2012). Impression management work: How seniors with chronic pain address disruptions in their interactions. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW*, 799-808. <https://doi.org/10.1145/2145204.2145324>
- Cacioppo, T., & Patrick, W. (2008). Loneliness: Human Nature and the Need for Social Connection. *American Journal of Psychiatry*.  
<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.08091320>
- Caillois, R. (2001). *Man, play, and games*. University of Illinois Press.
- Cole, H., & Griffiths, M. D. (2007). Social Interactions in Massively Multiplayer Online Role-Playing Gamers. *CyberPsychology & Behavior*, 10(4), 575-583.  
<https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9988>
- Csikszentmihalyi, M., & Bennett, S. (1971). An exploratory model of play. *American Anthropologist*, 73(1), 45-58.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15).
- Dias, M. G., & Harris, P. L. (1988). The effect of make-believe play on deductive reasoning. *British Journal of Developmental Psychology*, 6(3), 207-221.  
<https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1988.tb01095.x>
- Edelbrock, D., Buys, L., Creasey, H., & Broe, G. A. (2001). Social support, social networks and social isolation: The Sydney older persons' study. *Australasian Journal on Ageing*, 20(3), 2-34.
- Garvey, C., & Quarterly, M.-P. (1974). SOME PROPERTIES OF SOCIAL PLAY. *Of Behavior and Development*, 20(3), 163-180.
- Haber, S., & Stornetta, W. S. (1991). How to time-stamp a digital document. *Journal of Cryptology*, 3(2), 99-111. <https://doi.org/10.1007/BF00196791>
- Huizinga, J. (1971). *Homo Ludens*. Beacon Press. <https://doi.org/10.2307/2087716>
- Ilene Morof Lubkin, P. D. L. (2013). Social Isolation. In N. R. Biordi, D. L., & Nicholson (Ed.), *Chronic Illness Impact and Intervention* (p. 716). Jones & Bartlett Publishers. Retrieved from  
[https://books.google.pt/books?hl=en&lr=&id=rTVuAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA97&dq=Social+Isolation+chronic+illness+Biordi+Nicholson&ots=Qw73AmELT&sig=ibdmDi6YGyONzfPqlllebSwh1Bx8&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.pt/books?hl=en&lr=&id=rTVuAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA97&dq=Social+Isolation+chronic+illness+Biordi+Nicholson&ots=Qw73AmELT&sig=ibdmDi6YGyONzfPqlllebSwh1Bx8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Ito, M., Gutiérrez, K., Livingstone, S., Penuel, B., Rhodes, J., Salen, K., ... Watkins, S. C. (2013). *Connected learning: An agenda for research and design*. BookBaby.

- Ito, M., Okabe, D., & Anderson, K. (2007). Portable Objects in Three Global Cities: The Personalization of Urban Places. *The Reconstruction of Space and Time*.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Klein, C., DiazGranados, D., Salas, E., Le, H., Burke, C. S., Lyons, R., & Goodwin, G. F. (2009). Does Team Building Work? *Small Group Research*, 40(2), 181-222.
- Litwin, H. (1998). Social network type and health status in a national sample of elderly Israelis. *Social Science and Medicine*, 46(4-5), 599-609. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(97\)00207-4](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(97)00207-4)
- Mazieres, D., & Shasha, D. (2002). Building secure file systems out of Byzantine storage. In *Proceedings of the twenty-first annual symposium on Principles of distributed computing* (pp. 108-117).
- McGonigal, J. (2011a). *Reality is broken*. New York.
- McGonigal, J. (2011b). The Evolution of Games as a Collaboration Platform. In *Reality is Broken* (pp. 268-269).
- Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2014). The concept of flow. In *Flow and the Foundations of Positive Psychology: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi* (pp. 240-242). [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8\\_16](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8_16)
- Swan, M. (2015). *Blockchain*. O'Reilly Media, Inc. Retrieved from  
<https://books.google.com/books/about/Blockchain.html?id=RHJmBgAAQBAJ&pgis=1>
- Szabo, N. (2005). Bit Gold. (2005).
- Turkle, S. (2011). Alone Together. *New York Magazine*, 384.
- Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. *Mind in Society The Development of Higher Psychological Processes*, Mind in So, 159.
- Wolf, K. D., & Wudarski, U. (2018). Communicative Figurations of Expertization: DIY\_MAKER and Multi-Player Online Gaming (MOG) as Cultures of Amateur Learning. In A. Hepp, A. Breiter, & U. Hasebrink (Eds.), *Communicative Figurations: Transforming Communications in Times of Deep Mediatization* (pp. 123-149). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-65584-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-65584-0_6)
- Wood, G. (2014). Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger. *Ethereum Project Yellow Paper*, 151, 1-32.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification By Design*. Vasa.
- Zichermann, G., & Linder, J. (2010). Game-Based Marketing. *World*, (November), 1-5.  
 Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=de&lr=&id=4Emhp4lGRgIC&pgis=1>

**Websites:**

0x Protocol Whitepaper - [https://0xproject.com/pdfs/0x\\_white\\_paper.pdf](https://0xproject.com/pdfs/0x_white_paper.pdf)

0x Protocol - <https://0xproject.com/>

Basic Attention Token - <https://basicattentiontoken.org/>

Bitcoin Literature - <http://nakamoinstitute.org/literature/>

Coinbase - <https://www.coinbase.com/>

DAV - <https://dav.network/>

Ethereum - <https://www.ethereum.org/>

Ether - <https://www.ethereum.org/ether>

Golem - <https://golem.network/>

Helbiz - <https://www.helbiz.com/>

Loom - <https://loomx.io/>

NEO - <https://neo.org/>

Refereum - <https://refereum.com/>

Salt - <https://saltlending.com/>

Storiqa - <https://crowdsale.storiqa.com/>

Xapo - <https://xapo.com/>

Ziliqa - <https://ziliqa.com/>

