

Daniel Augusto de Senna Fernandes Batalha

Criptocontratação:
uma nova forma de contratação automatizada?

•

Cryptocontracting:
a new means of automatized contracting?

*Dissertação apresentada à Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra
no âmbito do 2.º Ciclo de Estudos em Direito (conducente ao grau de Mestre),
na Área de Especialização em Ciências Jurídico-Forenses*

Orientador: Doutor Alexandre Libório Dias Pereira
Coimbra, 2018

Ao Doutor Alexandre Libório Dias Pereira,

À Rás,

Aos meus amigos Andreia, Júlia, Sara, Susana, Nelson, Paulo e Zé Tó,

À minha família,

E, em especial, à minha Mãe e Irmã,

que sempre acreditaram em mim e sem as quais não seria o que sou hoje.

Resumo

Esta investigação almeja analisar as tecnologias que apoiam as *distributed ledger technologies* (como o *blockchain* e o *tangle*), para que se possa determinar se a contratação automatizada com recurso a agentes de *software* se trata de uma nova forma automatizada de contratar e se o actual regime aplicável à contratação sem intervenção humana, previsto no art. 33.º da Lei do Comércio Electrónico (Decreto-lei n.º 7/2004, de 7 de Janeiro, mais recentemente alterada pela Lei n.º 46/2012, de 9 de Agosto) é suficiente para resolver os problemas que possam surgir em caso de conflito.

Palavras-chave: agentes electrónicos; agentes de *software*; *blockchain*; contratação automatizada; contratação electrónica; contratação sem intervenção humana; decreto-lei n.º 46/2012, de 7 de Janeiro; *distributed ledger technology*; *smart contracts*

Abstract

This research aims at analyzing distributed ledger technologies (such as blockchain and tangle), in order to determine whether the use of software agents in automated contracting is in fact a new means of automated contracting, and if the current regulation is sufficient to solve problems that may arise in case of conflict.

Keywords: electronic agents; software agents; blockchain; automatized contracting; electronic contracting; contracting without human intervention; decree-law 46/2012 of January 7; distributed ledger technology; smart contracts.

*«For time flows on, and if it did not,
it would be a bad prospect for those who do not sit at golden tables.
Methods become exhausted; stimuli no longer work.
New problems appear and demand new methods.
Reality changes; in order to represent it, modes of representation must also change.
Nothing comes from nothing; the new comes from the old,
but that is why it is new»*

– Bertolt Brecht

Índice

Introdução.....	9
1. A criptografia e as distributed ledger technologies	11
1.1 Noção de criptografia	11
1.2 Noção de distributed ledger technology	12
2. A assinatura electrónica	15
2.1. A assinatura <i>tradicional</i> e a assinatura electrónica.....	15
2.2. Modalidades de assinatura electrónica e seus efeitos jurídicos	16
2.3. O papel da criptografia e do <i>time stamping</i> na assinatura electrónica.....	18
3. <i>Smart contracts</i> e agentes de <i>software</i>	20
3.1 Origem e noção de <i>smart contracts</i>	20
3.2. Noção e tipos de agentes de <i>software</i>	21
4. Contratação electrónica.....	28
4.1. Abordagem ao tema e modalidades de contratação electrónica	28
4.2 Caracterização dos <i>agentes de software</i>	32
4.3 Qualificação jurídica dos agentes de <i>software</i>	34
4.4 O (eventual) regime jurídico dos agentes de software.....	41
4.4.1 A ‘procuração’ do agente de software	42
4.4.2 A forma e o momento de celebração do contrato	43
4.4.3 O ‘erro’ do agente de <i>software</i>	45
5. Algumas notas sobre a Resolução do Parlamento Europeu.....	51
Conclusão	55
Bibliografia.....	57

Índice de figuras

Figura 1 – Compra e venda numa plataforma blockchain	23
Figura 2 – Inscrição de uma aposta em blockchain	24
Figura 3 – Representação do ‘blockchain AirBnb’	25

Siglas e abreviaturas mais usadas

Ac./Acs.	Acórdão, Acórdãos
Al./Als.	Alínea, alíneas
Art./Arts.	Artigo, artigos
atEDI	Recomendação da Comissão 94/820/CE, de 19 de Outubro, relativa aos aspectos jurídicos da transferência electrónica de dados
Cf.	Conferir, confrontar
DAG	Directed Acyclic Graph, Gráfico Dirigido Acíclico
DCD	Directiva 2011/83/EU, de 25 de Outubro, Directiva relativa aos direitos dos consumidores
DCE	Directiva 2000/31/CE, de 8 de Junho, Directiva sobre o Comércio Electrónico
DL	Decreto-lei
DLT	<i>Distributed Ledger Technology / Distributed ledger technologies</i>
EDI/TED	Electronic Data Interchange, Intercâmbio Electrónico de Dados, Transferência Electrónica de Dados
eIDAS	Regulamento (UE) 910/2014, que revogou a Directiva 1999/93/CE
<i>Et al.</i>	Et alia
LCE	Lei do Comércio Electrónico, Decreto-lei n.º 7/2004, de 7 de Janeiro, mais recentemente alterada pela Lei n.º 46/2012, de 29 de Agosto
MAC	Message authentication code
N.º/n.ºs	Número, números
P2P/p2p	Peer-to-peer
PoC	Proof-of-Capacity, Proof-of-Space
PoS	Proof-of-Stake
PoW	Proof-of-work
RJDEAD	Regime Jurídico do Documento Electrónico e da Assinatura Digital Decreto-lei n.º 290-D/99, de 2 de Agosto, mais recentemente alterado pelo Decreto-Lei n.º 88/2009, de 9 de Abril
RUE	Regulamento (UE)
SHA	Secure Hash Algorithm, Algoritmo de <i>Hash</i> Seguro
SSL	Secure Sockets Layer
STA	Supremo Tribunal Administrativo
TCA	Tribunal Central Administrativo
TSL	Transport Layer Security
V.	Vide, Veja-se
V.g.	<i>Verbi gratia</i>
VPN	Virtual Private Network

Introdução

Nunca o desenvolvimento tecnológico nas áreas da robótica e da inteligência artificial sentiu um progresso tão acentuado quanto aquele que é sentido hodiernamente. Perante a rápida (rapidíssima) evolução destas áreas, é apenas natural que se formem sentimentos de curiosidade, incerteza, desconfiança e até medo do desconhecido na sociedade.

Por ocasião da 9ª edição da Conferência Web Summit (uma conferência centrada na tecnologia da *internet*, que decorreu entre os dias 6 e 9 de Novembro de 2017), que contou com a apresentação do robô Sophia, de um serviço de deslocações partilhadas pelo ar e ainda com a apresentação e discussão de diversas criptomoedas, como a *bitcoin* e a *ethereum*, e das chamadas *Distributed Ledger Technologies* (e suas respectivas aplicações), divulgaram-se nos meios de comunicação social duas notícias com manchetes patentemente contraditórias, espaçadas por pouquíssimos dias: lia-se no dia 7 de Novembro de 2017, na manchete de uma notícia do CNBC «*Bitcoin has no future because of its anonymity, SocGen CEO says*»¹ (A *bitcoin* não tem futuro devido ao seu intrínseco anonimato, diz presidente executivo da SocGen, numa tradução livre); poucos dias depois, a 11 de Novembro de 2017, surge outra manchete novamente sobre a *bitcoin*, mas desta vez do RT, onde se podia ler «*Bitcoin is ‘the greatest technology since the internet’ – cryptocurrency investor Tim Draper*»² (A *bitcoin* é a ‘melhor tecnologia desde a *internet*’ – investidor em criptomoeda, Tim Draper, numa tradução livre).

Retratando duas opiniões incontestavelmente díspares (uma pessimista e outra optimista), pode-se afirmar que se trata, no fundo de um reflexo daqueles sentimentos de curiosidade, incerteza, desconfiança e medo do desconhecido. É precisamente a partir desta incerteza e curiosidade que ‘nasce’ o trabalho a que nos propomos desenvolver; um trabalho que, por força da sua novidade, carece de apoio jurisprudencial, mas nem por isso desmerece a nossa atenção e dedicação.

Pelo exposto, esta investigação almeja analisar as tecnologias que apoiam as *distributed ledger technologies* (como o *blockchain* e o *tangle*), para que se possa determinar se a contratação automatizada com recurso a agentes de *software* se trata de uma nova forma automatizada de contratar e se o actual regime aplicável à contratação sem intervenção humana, previsto no art.

¹ Cf. BROWNE (2017).

² Cf. RT (2017).

33.º da Lei do Comércio Electrónico (Decreto-lei n.º 7/2004, de 7 de Janeiro, mais recentemente alterada pela Lei n.º 46/2012, de 9 de Agosto) é suficiente para resolver os problemas que possam surgir em caso de conflito. Revela-se uma questão pertinente pois, não sendo, significaria que se reclama um novo regime jurídico, adequado às características desta forma de contratar ou, no limite, uma reforma no actual regime, de maneira a adaptá-lo à realidade que se convoca.

Assim, após apresentação das *distributed ledger technologies* e da criptografia, estudaremos as modalidades da assinatura electrónica, o seu regime e os seus efeitos jurídicos. Findo este percurso, debruçar-nos-emos sobre a origem e o conceito de *smart contracts* e ainda da noção e tipologias de agentes de *software*, que constituem, a bem dizer, o cerne deste trabalho.

Lançadas as bases, estaremos em condições para correctamente compreendermos a tecnologia em apreço. Assim, será objecto do Capítulo 4 o tema da contratação electrónica. Neste Capítulo teremos oportunidade de, não apenas apresentar a contratação automatizada com recurso à EDI, mas também demonstrar que os agentes de *software* poderão constituir a nova forma de contratar ‘automatizadamente’. Por outras palavras, iremos apresentar uma forma de contratar que convocará a participação de agentes de *software* e ao recurso à criptografia para concluir negócios jurídicos sem intervenção humana, a que alguns denominam de criptocontratação (do inglês *cryptocontract*)³.

Após um estudo mais aprofundado das características dos agentes de *software* (que, como veremos se trata de um programa de computador destinado a actuar autonomamente ‘em nome’ do seu sujeito utilizador, podendo este ser dotado de capacidades de observação de padrões de comportamento e de auto-aprendizagem), focar-nos-emos na tentativa da qualificação jurídica e da apresentação de um eventual regime jurídico aplicável a estes. Em síntese, se o agente se trata de um mero instrumento do seu sujeito utilizador, se o agente se trata antes de um núncio, ou, ainda, se o agente de software poderá ser enquadrado no regime da representação. Antecipando, iremos corroborar com a posição adoptada por Francisco Pereira COELHO⁴, que demonstra como possível e justificado o enquadramento do agente de *software* enquanto representante.

³ Cf. ROUSE (2016).

⁴ Cf. COELHO (2017).

1. A criptografia e as distributed ledger technologies

1.1 Noção de criptografia

Criptografia tem origem do grego *kryptos*, que significa escondido, oculto, envolto, seguro; e *graphos*, que significa grafar, escrever. Ou seja, etimologicamente podemos definir ‘criptografia’ como escrita secreta, ou escrita oculta.

Outrora, os termos criptografia e encriptação (a conversão de informação legível para algo aparentemente ilegível) eram usados sinonimicamente, sendo que o criador da mensagem encriptada partilhava o método de desencriptação apenas com o(s) destinatário(s) pretendido(s), prevenindo assim que terceiros tivessem acesso à mesma. Contudo, o desenvolvimento de máquinas criptográficas, como a Lorenz SZ 40/42 durante a Primeira Grande Guerra, e dos computadores, na Segunda Grande Guerra, fomentou a evolução da criptografia. Porém, actualmente já não nos limitamos à mera encriptação/decriptação de mensagens; antes deparamo-nos com uma criptografia aliada à teoria matemática e à ciência computacional, recorrendo a algoritmos, conferindo uma garantia de segurança (quase) absoluta.

Da chamada criptografia moderna, destacamos dois modelos de sistemas criptográficos: (i) a criptografia simétrica com chave única e (ii) a criptografia assimétrica de chave pública⁵. Ambos os modelos recorrem a uma função *hash* criptográfica (do inglês *cryptographic hash function*) para proteger uma determinada mensagem a ser enviada do remetente para o destinatário; este processo traduz-se na tradução daquela mensagem, através de uma função *hash* para um *message digest* (que se expressa numa determinada sequência binária ou de *bits*)⁶. Porém, distinguem-se no modo como protegem este *message digest*:

- Na criptografia simétrica de chave única o remetente encripta a *message digest* com o auxílio da chave secreta partilhada com o destinatário, sendo esta desencriptada pelo destinatário com o auxílio da mesma chave secreta. Trata-se do mesmo sistema que permite a encriptação das caixas ATM (vulgo Multibanco), a privacidade do correio electrónico⁷ e a segurança do acesso remoto;
- Já na criptografia assimétrica de chave pública tanto o remetente como o destinatário possuem um par chaves matematicamente conexas, distintas e indissociáveis: uma

⁵ Cf. CORREIA (2009), p. 162; PEREIRA (1999), pp. 21-25.

⁶ Cf. SCHNEIER (2004) e ROCHA (2002), p. 2, PEREIRA (1999), p. 20.

⁷ Cf. WONG (2005).

pública e uma privada. Assim, para cifrar a mensagem, o remetente encripta a sua mensagem com o auxílio da chave pública do destinatário, sendo esta posteriormente decifrada pelo destinatário com o auxílio da sua chave privada.

É precisamente a criptografia assimétrica de chave pública que permite a existência de esquemas de segurança em rede (v.g. SSL/TLS, diversos VPNs, etc.⁸), bem como retirar as presunções de autoria, apropriação do conteúdo da declaração, completude do texto e da inalterabilidade do DEc quando é aposto a este uma assinatura electrónica qualificada (cf. art. 2.º, al. g), e art. 7.º, n.º 1, ambos do RJDEAD). A este respeito, CORREIA afirma que, apor este tipo de assinatura, traduz-se na criação de uma «espécie de ‘selo electrónico’ que é acrescentado» àquela⁹. Entre nós, as definições de chave pública e chave privada encontram-se plasmadas nas als. e) e f) do art.º 2.º do RJDEAD, sendo estas definições cruciais para que se compreendam as noções de assinatura digital e assinatura electrónica qualificada (respectivamente definidas nas als. d) e g) da mesma norma), noções sobre as quais nos debruçaremos mais adiante.

1.2 Noção de distributed ledger technology

A *distributed ledger technology*, ou DLT, é uma tecnologia que recorre ao uso extensivo de criptografia para guardar, proteger e validar transacções electrónicas¹⁰, registando-as numa base de dados electrónica cuja manutenção cabe a uma rede distribuída (ou partilhada) de participantes (chamados nodos¹¹), e não a mais por uma entidade centralizada, dispensando a necessidade de um sistema central de validação. Apresenta-se, destarte, como um “sistema de livro-razão” descentralizado, aberto e público, assemelhando-se a uma base de dados, sendo a sua validação feita pelos seus utilizadores de forma local, segundo um determinado protocolo de consenso (v.g. PoW, PoS, PoC e DAG¹²). É precisamente devido a esta característica

⁸ Cf. SCHNEIER (1996).

⁹ Cf. CORREIA (2009), pp. 162-163.

¹⁰ Cf. ESMA (2016).

¹¹ Um nodo (do Latim “*nodus*”) é um ponto de conexão ou redistribuição ou terminal de comunicação. Neste contexto, referimo-nos a “nodo” de refere física, ou seja, um dispositivo electrónico activo ligado a uma rede e capaz de enviar, receber ou transmitir informações através de um canal de comunicação. Cf. <<http://www.webcitation.org/5kx5kPIKV>> (Obtido em 10 de Novembro de 2017).

¹² Sobre o conceito de PoW, cf., nomeadamente, DWORK *et al.* (1993); sobre o PoW, cf. BACK (2002); sobre o PoS, cf., designadamente, VASIN (2014), KING *et al.* (2012), BUTERIN (2013); para uma comparação entre PoW e PoS, cf., por exemplo, BitFury Group (2015); sobre o PoC, cf., entre outros, GALESI *et al.* (2014), DZIEMBOWSKI *et al.* (2013); sobre o DAG, cf. BTCmanager.com (2017), THULASIRAMAN *et al.* (2011), BANG-JENSEN *et al.* (2009), entre outros.

descentralização e capacidade de guardar e confirmar a validade da informação em tempo real a um custo muito reduzido, que se tem tido em conta o potencial revolucionário no modo de funcionamento da indústria de serviços financeiros com recurso à DLT. De facto, no entender de Don e Alex Tapscott, estamos a aproximarmo-nos de uma mudança de paradigma: de uma *Internet of Information* para uma *Internet of Value*¹³.

Podemos identificar o *Tangle* e o *Blockchain* como dois exemplos de DLT, que se distinguem, essencialmente, no sistema de consenso adoptado: no *Tangle* recorre-se a DAG para criar uma espécie de “trança” de registos, no *Blockchain* recorre-se a PoW, PoS ou PoC para criar uma ‘corrente’ de registos. Porém, dada a novidade do *Tangle*¹⁴, concentrar-nos-emos somente no *Blockchain*, que foi apresentado como a trave-mestra da criptomoeda *bitcoin*¹⁵.

O *Blockchain* pode ser definido como uma rede *peer to peer* (p2p) que recorre a um esquema de consenso baseado em PoW, PoS ou PoC para registar e validar transacções (esquemas que se contrapõem ao esquema de funcionamento baseado na confiança, utilizado, v.g. por bancos, que recorrem a terceiros de confiança que asseguram a validade da transacção)¹⁶. Ou seja: a rede, aplica um selo temporal a todas as transacções (que foram assinadas electronicamente) e insere-as numa “corrente”, por via de funções *hash*¹⁷, criando assim um registo que não pode ser alterado sem que se refaça toda a “cadeia”. Destarte, quanto mais longa for a ‘corrente’, mais evidente será a demonstração/prova da sequência de transacções feitas entre os nodos naquele *blockchain*. É justamente este protocolo de consenso de Nakamoto – a aceitação por parte de todos os nodos do *blockchain* dos *factos* inseridos na ‘cadeia’ – que garante a validade destas transacções¹⁸.

Compreende-se da exposição feita que é possível atender às (naturais) preocupações no que à privacidade dos particulares e das suas transacções diz respeito perante a reconhecida

¹³ Cf. TAPSCOTT et al. (2016), p. 6.

¹⁴ Cf. BTCmanager.com (2017), LIMO (2017), BUNTINX (2016), VIZARD (2017).

¹⁵ V. *infra*.

¹⁶ Cf. NAKAMOTO (2008), p. 3; BACK (2002); JAKOBSSON (1999).

¹⁷ Na verdade, o *bitcoin* recorre ao uso do SHA-256 (ou SHA-2). SHA trata-se de uma hash function criptográfica que permite a encriptação de determinada mensagem, transformando-a num *message digest* de 32 *bytes* (equivalente a 256 *bits*). Sendo um sucessor do SHA-1, é uma das funções *hash* disponíveis mais seguras. Sobre SHA, cf., por exemplo, FIPS PUB 180-4 (2015).

¹⁸ Cf. NAKAMOTO (2008), pp. 1, 6 e 8.

descentralização e transparência do *blockchain*. Todavia, tratando-se de *código*, é possível optar por um sistema de acesso-restrito (ou acesso-limitado)¹⁹.

Por fim, deve-se fazer especial referência à mais recente Lei-Modelo da Comissão das Nações Unidas para o Direito Comercial Internacional (UNCITRAL), no âmbito da contratação electrónica: a Lei-modelo sobre registos electrónicos transmissíveis, numa tradução livre (doravante somente Lei-Modelo)²⁰, aplicável às DLT. A UNCITRAL trata-se de um órgão subsidiário da Assembleia Geral das Nações Unidas que promove o desenvolvimento do enquadramento jurídico do comércio internacional, através da elaboração de instrumentos legislativos tendo em vista a modernização do direito comercial internacional, para uso dos Estados e através da preparação de textos não legislativos relativos a transacções comerciais, a ser usados pelas partes. Neste sentido, é propósito daquela Lei-Modelo viabilizar o uso legal de registos electrónicos transmissíveis, no mercado interno e transfronteiriço.

Das notas explicativas da Lei-Modelo, revelam-se os benefícios e utilidades desta tecnologia e da importância da criação de um regime jurídico próprio que regule o comércio electrónico fundado neste tipo de tecnologias, dando particular relevo ao princípio da não discriminação do recurso aos meios de contratação electrónica e à sua equivalência funcional, fundando-se num texto tecnologicamente neutro.

¹⁹ Neste sentido, BOUCHER (2017, p. 19) refere-se a «*private encrypted blockchain systems*». Sobre o tema, cf., entre outros, ANTHONYLEWIS2015(2016); BUTERIN (2015b).

²⁰ Disponível online em:

<http://www.uncitral.org/uncitral/en/uncitral_texts/electronic_commerce/2017model.html> (Obtido em 10 de Novembro de 2017).

2. A assinatura electrónica

2.1. A assinatura *tradicional* e a assinatura electrónica

Antes de nos dedicarmos ao tema da assinatura electrónica, importa procurar compreender o que se entende por *assinatura*, pois, apesar da preeminência dada a esta figura (já que apenas o documento assinado poderá revestir força probatória plena), não existe na experiência legislativa uma definição única uniformizadora por serem diversos os tipos de sinais e procedimentos técnicos que utilizam esta mesma expressão²¹. Com efeito, podemos dizer que uma assinatura é uma «subscrição de um documento pelo nome do seu autor»²², podendo esta ser de chancela, a rogo ou digital; ou que se trata do «nome civil ou comercial da pessoa, por ela lançado abaixo dum acto escrito, para lhe dar autenticidade», podendo esta ser de próprio punho, quando esta «é feita pela mão do subscritor e não por meio de carimbo, sinete ou chancela», abreviada ou rubrica, completa ou por extenso, público, a rogo ou em branco²³; ou, de forma semelhante, que é «a subscrição do documento com o nome do seu autor (signatário)» ou que «consiste na aposição do nome da pessoa feita pelo seu titular»²⁴ ou «*a person's name or mark written by that person or at the person's direction*»²⁵, podendo ser uma *digital, facsimile, private* ou *unauthorized*; ou ainda «*a sign or mark impressed upon anything; a stamp, a mark; the name of a person written by himself either in full or by initials only*»²⁶. São, portanto, inúmeras as (tentativas de) definição desta figura. Não obstante, e sufragando a posição de CORREIA²⁷, consideramos que a assinatura se trata de um sinal ou processo usado por determinada pessoa com exclusividade, colocado em dado documento por forma a que o autor deste (i) revele a sua identidade pessoal de forma evidente e inequívoca, (ii) manifeste as suas declarações de vontade lá presentes e (iii) preserve a integridade do documento, na medida do possível.

Em Portugal, foi o DL n.º 290-D/99, de 2 de Agosto, que veio regular as relações jurídicas por meios electrónicos, tendo sido posteriormente alterado pelo DL n.º 62/2003, de 3

²¹ Em 1930, a Comissão de Redacção das Leis Uniformes sobre as Letras e Livranças e sobre os Cheques veio esclarecer o sentido em que a palavra 'assinatura' era empregue naquele diploma, dada a importância de um conceito globalmente válido.

²² Cf. CARMO (2013), p. 24.

²³ Cf. NUNES (1999), p. 120.

²⁴ Cf. FRANCO *et al.* (1993), p. 102.

²⁵ Cf. GARNER (1999), p. 1387.

²⁶ Cf. JOWITT (1959), p. 1641.

²⁷ Cf. CORREIA (2009), p. 160.

de Abril, em resultado da transposição da Directiva 1993/93/CE²⁸, e, mais recentemente, pelo DL n.º 88/2009, de 9 de Abril. Ora, atendendo à noção supracitada de *assinatura*, parece que nos aproximamos do conceito de assinatura electrónica, previsto no art.º 2.º, al. b), do RJDEAD: «o resultado de um processamento electrónico de dados susceptível de constituir objecto de direito individual e exclusivo e de ser utilizado para dar a conhecer a autoria de um documento electrónico». O legislador português, ao adoptar esta definição, distanciou-se do disposto pelo legislador comunitário²⁹, afastando-a de todos os meios de autenticação que não se considerassem pessoais e exclusivos³⁰.

Considerando que nos encontramos no domínio digital, no que respeita às funções essenciais da *assinatura*, compreende-se que o conceito de assinatura electrónica (AE) assumira um significado funcional, sendo igualmente natural que se entenda que a um documento electrónico deva ser aposto uma assinatura electrónica³¹, por se tratar do sinal *tecnologicamente* mais próximo. É justamente neste contexto que urge distinguir as ‘peças’ que integram a assinatura electrónica: (i) a **assinatura**, que consiste no símbolo ou marca aposto no ou ao documento electrónico pelo subscritor, (ii) o **acto de assinar**, que se traduz no recurso a *software* para o processamento de dados do qual resulta uma assinatura electrónica, (iii) os **dados de criação de assinatura**³² e (iv) o **documento electrónico**³³, que estabelece o nexo de ligação entre os dados de criação de assinatura e o subscritor, possibilitando ao destinatário a faculdade de verificar a autoria do documento.

2.2. Modalidades de assinatura electrónica e seus efeitos jurídicos

O RJDEAD identifica três tipos de assinaturas electrónicas: a assinatura electrónica avançada, a assinatura digital e a assinatura electrónica qualificada³⁴. Neste seguimento, SOUSA, L. F. P.³⁵ vai mais longe ao reconhecer a assinatura electrónica prevista na al. b) do art.º 2.º do

²⁸ A Directiva 1999/93/CE, que procurou desenvolver a prestação transfronteiras de serviços de certificação e trocas comerciais no âmbito do espaço económico europeu (cf. CAMMARATA *et al.* (2001)), foi revogada pelo RUE 910/2014.

²⁹ Cf. art.º 2.º, n.º 1, da Directiva 1999/93/CE e art.º 3.º, n.º 10, do eIDAS.

³⁰ Neste sentido, cf. PATRÃO (2012), p. 51.

³¹ Neste sentido, cf. CORREIRA (2009), p. 161.

³² Cf. Art. 2.º, al. h), RJDEAD.

³³ Cf. Art.º 2.º, al. a), do RJDEAD.

³⁴ Cf. Als. c), d) e g) do art.º 2.º do RJDEAD, respectivamente.

³⁵ Cf. SOUSA, L. F. P. (2016), p. 82-83.

RJDEAD como assinatura electrónica *simples*, distinguindo-a dos demais tipos de assinatura previstos no RJDEAD³⁶.

Atendendo às definições plasmadas nas als. c), d) e g) do art.º 2.º do RJDEAD, podemos concluir que a assinatura electrónica qualificada é a assinatura mais segura, por se tratar de uma assinatura digital – que é uma modalidade de assinatura electrónica avançada³⁷ –, baseada num sistema criptográfico assimétrico de chave pública³⁸ e num certificado qualificado e concebido por via de um dispositivo seguro de criação de assinatura.

Por conseguinte, esta ‘gradação’ de segurança de assinaturas electrónicas resulta em diferentes efeitos jurídicos: quando o conteúdo de determinado documento electrónico for susceptível de ser representado como declaração escrita, este satisfará o requisito legal de forma escrita³⁹ e a força probatória do documento electrónico será distinta conforme seja aposta (i) uma assinatura electrónica simples ou avançada ou (ii) uma assinatura electrónica qualificada ou assinatura digital: (i) nos primeiros, os documentos electrónicos serão apreciados nos termos gerais do direito⁴⁰, (ii) nos últimos, passam a funcionar as presunções de autoria, vontade e inalterabilidade previstas nas als. a) a c) do n.º 1 do art.º 7.º do RJDEAD. Diversos autores⁴¹ e alguma jurisprudência⁴² identificam estas presunções como funções caracterizadoras desta modalidade de assinaturas electrónicas, especificamente: (a) função identificadora, (b) função de completude (ou finalizadora) e (c) função de garantia de inalterabilidade. Em termos concisos, diremos que a função identificadora estabelece a autoria do documento electrónico, que a função de completude (ou finalizadora) manifesta a conclusão do documento electrónico bem como o

³⁶ De acordo com SOUSA, L. F. P. (2016), considerar-se-iam assinatura electrónicas simples a (a) digitalização de uma subscrição autógrafa, (b) a autenticação por palavra-passe ou PIN, (c) a autenticação por dados biométricos, (d) a simples digitação do nome do autor no final do documento ou ainda (e) um autenticador de mensagem (do inglês, *MAC*), baseado na criptografia simétrica de chave única. Contudo, consideradas as exigências legais do carácter pessoal e sigiloso do processo de assinatura do documento, na definição supramencionada apenas se subsume o MAC, pois veja-se que a assinatura electrónica simples está apta a identificar o subscritor, mas não permite assegurar, de forma absoluta, que somente o subscritor tem acesso aos dados de criação da assinatura electrónica.

³⁷ A assinatura electrónica avançada deve ser apta para identificar univocamente o titular como autor do documento, dependendo a sua aposição da vontade do titular (sendo criada por meios que este pode manter sob seu controlo) e, a partir da sua conexão com o documento, ser capaz de garantir a inalterabilidade do conteúdo do documento.

³⁸ Cf. Art. 2.º, al. d), do RJDEAD.

³⁹ Cf. Art. 3.º, n.º 1, do RJDEAD.

⁴⁰ Cf. Art.º 3.º, n.º 5, do RJDEAD.

⁴¹ Neste sentido cf., entre outros, CORREIA (2009), pp. 164-165 e 170-171; SOUSA, L. F. P. (2016), pp. 70-71; SOUSA, M. T. (2008), pp. 29-33; ROCHA *et al.* (2000), pp. 72-74; PEREIRA (2004), p. 203.

⁴² Cf., designadamente, Ac. STA de 12-03-2015, Ac. STA de 20-06-2012, Ac. TCA Sul de 15-01-2015 (Processo 11671/14), Ac. TCA Sul de 19-05-2016 (Processo 13093/16), todos disponíveis em <www.dgsi.pt>.

assentimento e/ou conhecimento do subscritor quanto às declarações e conteúdo daquele, assumindo-as como suas e que a função de garantia de inalterabilidade comprova que o documento electrónico não foi alterado desde a aposição da AE até à sua recepção pelo destinatário.

Posto isto, retira-se do disposto no art.º 376.º, n.º 1, do CC (aplicável *ex vi* art.º 3.º, n.º 2, do RJDEAD), que o DEc poderá gozar de força probatória plena, desde que seja aposto a este uma AE qualificada, exarada ao abrigo de um certificado emitido por uma entidade certificadora que se ache credenciada; de modo inverso, o documento electrónico que não cumpra estes requisitos será apreciado segundo o livre critério do julgador.

2.3. O papel da criptografia e do *time stamping* na assinatura electrónica

Pelo exposto, rapidamente se chega à conclusão que a assinatura electrónica qualificada recorre, não apenas à criptografia assimétrica de chave pública para que se cumpram as suas aludidas funções⁴³, mas também a certificados qualificados emitidos por uma entidade certificadora⁴⁴. É precisamente este certificado, que contém os dados do detentor do par de chaves e a sua chave pública, que irá permitir verificar a autenticidade da assinatura electrónica. Como tal, é possível equiparar o certificado a uma espécie de documento identificativo do titular de um dispositivo de criação de assinatura electrónica, pois, se tradicionalmente se verificava a autenticidade de uma assinatura autógrafa comparando-a a um documento de identificação do subscritor, neste contexto é a assinatura electrónica verificada (pelo destinatário ou por um terceiro que pretenda fiscalizar a autoria da assinatura) pelo referido certificado⁴⁵.

Verificada a autenticidade da assinatura, dá-se por lançada a primeira pedra para o desenvolvimento da contratação electrónica: na verdade, o art.º 6º-1, do RJDEAD refere-se à transmissão de documentos electrónicos por um meio de telecomunicações para determinado endereço electrónico que deverá ser convencionado, expressa ou tacitamente. Assim, poderá ser expressamente convencionado o endereço electrónico das partes, v.g. num acordo de transferência electrónica de dados⁴⁶.

⁴³ Cf. CORREIA (2009), p. 162.

⁴⁴ Cf. Art.º 2.º, als. g), o), p) e q), art.ºs 24.º e 29.º, todos do RJDEAD.

⁴⁵ Cf. CORREIA (2009), p. 175 e ROCHA (2002), p. 2.

⁴⁶ Cf. art.º 1.1 da atEDI.

Além disso, no que respeita à transferência electrónica de documentos electrónicos, o legislador pátrio definiu, na al. u) do art.º 2.º do RJDEAD, a validação cronológica como «a declaração [...] que atesta a data e hora da criação, expedição ou recepção de um documento electrónico», sendo estes dados oponíveis entre as partes e a terceiros quando esta validação seja emitida por entidade certificadora. Se o documento electrónico contiver uma assinatura electrónica qualificada, a sua expedição poderá ser equiparada à carta registada, quando seja feita por via de telecomunicação que assegure a sua efectiva recepção. Por outro lado, se a recepção corresponder o envio de uma mensagem de confirmação subscrita com assinatura electrónica qualificada e dirigida ao remetente, equivalerá à carta registada com aviso de recepção⁴⁷. Referindo-se a este mesmo conceito, o legislador comunitário optou por denominar este conceito de «selo temporal» ou «*time stamping*» – denominação que preferimos –, estando esta figura definida e regulada nos arts. 3.º, n.ºs 33 e 34, e 41.º e seguintes, do eIDAS.

⁴⁷ Cf. Art.º 6.º, n.ºs 2 e 3, do RJDEAD.

3. *Smart contracts* e agentes de *software*

3.1 Origem e noção de *smart contracts*

A *bitcoin* trata-se de uma criptomoeda criada por Satoshi Nakamoto⁴⁸ que assenta num sistema p2p, cujas transacções são verificadas por nodos e registadas numa base de dados distribuída, sem recurso a um repositório central (ou administrador único)⁴⁹. É precisamente no artigo técnico⁵⁰ em que é divulgada esta criptomoeda que encontramos o aludido *blockchain*, que inspirou outros programadores no desenvolvimento de novas aplicações desta tecnologia.

Há autores que consideram o *bitcoin* de *per se* menos relevante, por se tratar “apenas” de ‘dinheiro’; são antes as inúmeras aplicações da tecnologia *blockchain* que merecem a sua (e a nossa) total atenção⁵¹. É neste contexto que se manifesta a chamada Crypto 2.0⁵² (ou Criptografia 2.0), que se traduz, como já se adivinha, na implementação do *blockchain* (ou outro DLT) em ambientes diversos, para além de um sistema de pagamentos digital.

É justamente a limitação da *bitcoin*, enquanto plataforma digital de pagamentos, que inspira a criação de novas plataformas, como o Ethereum⁵³ e o NXT⁵⁴: tratando-se de plataformas descentralizadas, baseadas no *blockchain* de NAKAMOTO, estão aptas para, não apenas permitir aos seus utilizadores a realização de pagamentos sem recurso a terceiros, mas também executar *smart contracts* mais complexos. Por outras palavras, o acervo digital do *blockchain* daquelas plataformas poderia passar a representar, além de moeda, instrumentos financeiros ou câmbios personalizados (tradução livre de *colored coins*)⁵⁵, a propriedade de determinado bem físico (a chamada *smart property*)⁵⁶, ou até mesmo votos num sistema de votação electrónica⁵⁷, sendo todas as transacções feitas registadas no *blockchain* da plataforma.

Os supramencionados *smart contracts* (ou contratos inteligentes, numa tradução livre), compreendem uma denominação que poderá induzir a erro: na verdade, SZABO⁵⁸ frisa que a

⁴⁸ Cf. DAVIS (2011).

⁴⁹ Sobre as principais características da *bitcoin*, cf., entre outros, SAVELYEV (2017).

⁵⁰ Cf. NAKAMOTO (2008).

⁵¹ Cf. ALTER (2017) e TAPSCOTT *et al.* (2016), pp. 7 e 152 e seguintes.

⁵² Cf. BROKAW (2014).

⁵³ Cf. BUTERIN (2015a).

⁵⁴ Cf. Nxt Community (2014).

⁵⁵ Sobre o termo *colored coins*, cf. ASSIA *et al.* (2012).

⁵⁶ Sobre o conceito de *smart property*, cf., designadamente, SZABO (1997), BitcoinWiki: Smart Property (2016).

⁵⁷ Sobre o sistema de votação electrónica baseado na tecnologia *blockchain*, cf., entre outros, KUBJAS (2017), BARNES *et al.* (2016), CAIAZZO (2016).

⁵⁸ Cf. SZABO (1996).

adopção do termo ‘*smart*’ (ou inteligente na nossa tradução), não implica necessariamente o recurso à inteligência artificial, mas antes pretende indicar que aquele contrato é dotado de determinadas funções/capacidades que, devido à sua natureza intrínseca, os contratos tradicionais não possuem. Assim, SZABO define um contrato inteligente como um conjunto de promessas expressas em formato digital, onde se incluem as condições/cláusulas que devem ser respeitadas para que o compromisso se realize.

Embora aparentemente irrisório, é possível dizer que uma máquina automática de vendas realiza *smart contracts* primitivos, na medida em que a máquina está programada para dispensar determinado bem, após verificar que a totalidade do preço foi inserida pelo utilizador⁵⁹. Como bem se sabe, esta modalidade de venda encontra-se prevista nos arts. 22.º e seguintes do DL n.º 24/2014, de 14 de Fevereiro. Contudo, será correcto afirmar que aos *smart contracts* se aplicaria por analogia o disposto neste diploma? Não nos parece. Como nota SZABO⁶⁰, «[s]mart contracts go beyond the vending machine in proposing to embed contracts in all sorts of property that is valuable and controlled by digital means». No mesmo sentido, SAVELYEV⁶¹ refere que as máquinas de venda automática apenas substituem a ‘acção humana’ de uma das partes, exigindo-se alguma intervenção da outra parte (v.g. inserção de moedas, ou uso de algum meio de pagamento). Por sua vez, *smart contracts* idealizam uma total autonomização da acção humana, manifestando-se uma nova característica daquele contrato. Desta forma, não nos parece razoável subsumir este na definição disposta no diploma anterior.

3.2. Noção e tipos de agentes de *software*

Antes de propormos uma noção de agente de *software*, importa desde logo referir que também aqui se verifica uma denominação indutora de erro, ainda que, desta vez, o lapso seja por conta da tradução e não da escolha de termos: enquanto que o termo *smart contracts* foi escolhido por autores que optaram pelo uso indiscriminado de termos jurídicos⁶², a expressão ‘agente de *software*’ trata-se de uma tradução literal do inglês ‘*software agents*’, sendo que o termo ‘*agent*’ no direito anglo-saxónico se aproxima mais da nossa figura de ‘representante’ ou

⁵⁹ Sobre a equiparação das máquinas automáticas a ‘*smart contracts* primitivos’, cf., entre outros, BAILIS *et al.* (2017), p. 50; SZABO (1996) e SZABO (1997).

⁶⁰ Cf. SZABO (1997).

⁶¹ Cf. SAVELYEV (2017).

⁶² Neste sentido, cf. MIK (2017), pp. 272-274.

‘procurador’ do que do nosso ‘agente’, pelo que não podemos compreender estes agentes no sentido técnico que é dado entre nós.

Assim, e embora não exista consenso quanto à definição de agentes de *software*⁶³, podemos adiantar que se tratam de programas de computador que assistem um sujeito utilizador de modo contínuo e autónomo, realizando certa(s) tarefa(s) ou procurando atingir determinado(s) objectivo(s) definidos pelo mesmo. Esta autonomia e continuidade de funcionamento destes agentes permite distingu-los dos comuns programas de computador que tão bem conhecemos.

Sendo possível distinguir diversos tipos de agentes de *software*, interessam-nos especialmente os agentes autónomos e os oráculos: enquanto que os agentes autónomos (ou agentes de *software stricto sensu*) dizem respeito a agentes de *software* que residem no *blockchain* e são responsáveis pela execução do seu código (*rectius* a vontade do sujeito utilizador), os oráculos são agentes de *software* instalados em servidores externos que, de modo contínuo e autónomo, verificam e registam determinado tipo de dados no *blockchain*⁶⁴, funcionando, portanto, como ‘pontes’ entre o *blockchain* e o mundo externo. Os oráculos podem ainda ser de *software* (quando lidam com dados disponíveis no ciberespaço externo/para além daquela plataforma) ou *hardware* (quando lidam com dados disponíveis no mundo externo físico) e *inbound* (quando carregam informação do mundo externo para a plataforma) ou *outbound* (quando enviam um comando/instrução da plataforma para o mundo externo, como resultado da operação *output*⁶⁵).

Partindo da definição anterior, facilmente se compreende a razão de BUTERIN⁶⁶ ter optado pela designação ‘agentes autónomos’ ao invés de ‘contratos (inteligentes)’, uma vez que, neste contexto, o contrato vai-se cumprindo à medida que o código do agente autónomo é executado – código este que representa a ‘vontade’ do sujeito utilizador e que, por sua vez, compreende as condições/cláusulas que devem ser respeitadas pelo agente na execução das suas

⁶³ Sobre a definição de agentes de software, cf. BURGIN *et al.* (2009); FRANKLIN *et al.* (1996); JANSEN (1997); NWANA *et al.* (2012), p. 31; JANCA *et al.* (2012), p. 75; ALLEN & WIDDISON (1996), p. 27; MAES *et al.* (1999), p. 1; LEROUGE (2000), p. 405; KERR (2001), pp. 183-184; MOUKAS *et al.* (2000), pp. 1-2; HABIBZADEH (2016), p. 153; entre outros.

⁶⁴ Cf. BITFURY GROUP (2015), CHAINFROG OY (2017), WEUSE.CASH (2017), BlockchainHub (n.d.) e LARCHEVÊQUE (2016).

⁶⁵ V. *infra* Figura 3 – O conceito de *blockchain* AirBnB, onde a operação *output* está representada na operação [5], sendo o oráculo neste exemplo a porta inteligente.

⁶⁶ Cf. BUTERIN (2015a)

tarefas⁶⁷. Por fim, acrescente-se que estes contratos são identificados por um endereço (representados por um identificador de 160 bits), sendo a sua correcta execução garantida por via de um protocolo de consenso, e que, uma vez cumprido o seu propósito, o agente de *software* – *rectius*, o contrato inteligente – caduca e desaparece.

Sendo assim, é concebível que um agente de *software* seja codificado para realizar uma compra e venda, verificando a legitimidade do pretense vendedor (impedindo a venda de coisa alheia) e a disponibilidade económica do pretense comprador, garantindo a efectiva entrega do bem caso as condições se verifiquem. O exemplo descrito na Figura 1, representa uma situação que conta com a intervenção de apenas um tipo de agente de *software*.

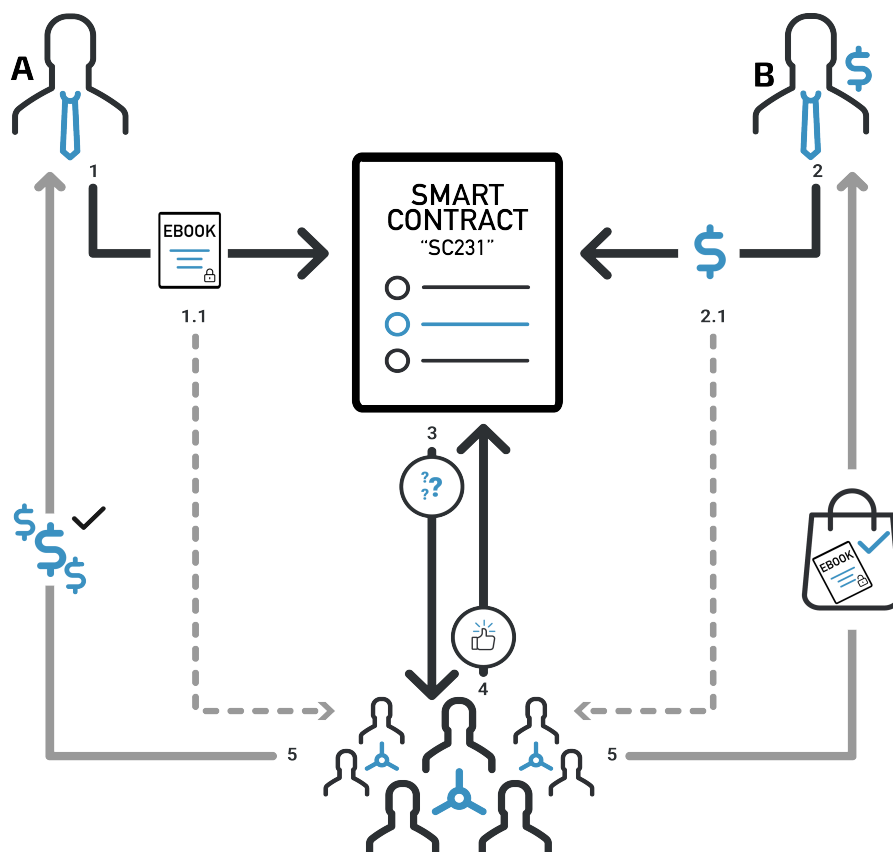


Figura 1 – Compra e venda numa plataforma blockchain

Na Figura 1, André [A], que pretende vender um e-book por 15 € e que se identifica com o endereço *blockchain* 614494 (chave pública), cria o *smart contract* “SC231” com os

⁶⁷ Relativamente à ‘vontade’ do agente de software e do seu sujeito utilizador, v. *infra* §4.3 Qualificação jurídica dos agentes de *software*.

Na Figura 2, Antero [A] e Bento [B] criam uma aposta sobre o estado meteorológico de Coimbra no dia 1 de Abril de 2018: para A choveria nesse dia [1], para B estaria um dia radiante de sol [2]. Esta aposta é inscrita num *smart contract* que é registado na plataforma *blockchain* [3]. A execução do código deste contrato consiste na monitorização, por parte do agente autónomo, dos dados meteorológicos submetidos pelo oráculo de *hardware inbound* do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, que são contínua e autonomamente registados no *blockchain* [4]. Verificada a data e as condições meteorológicas no dia 1 de Abril de 2018 [5], o agente autónomo atribui o prémio a A [5a] ou a B [5b], emitindo um documento electrónico com essa informação.

Por fim, na Figura 3 é exibido um exemplo de uma plataforma de pesquisa e reserva de alojamentos locais particulares, semelhante ao AirBnB⁶⁹, operado com recurso a *blockchain*

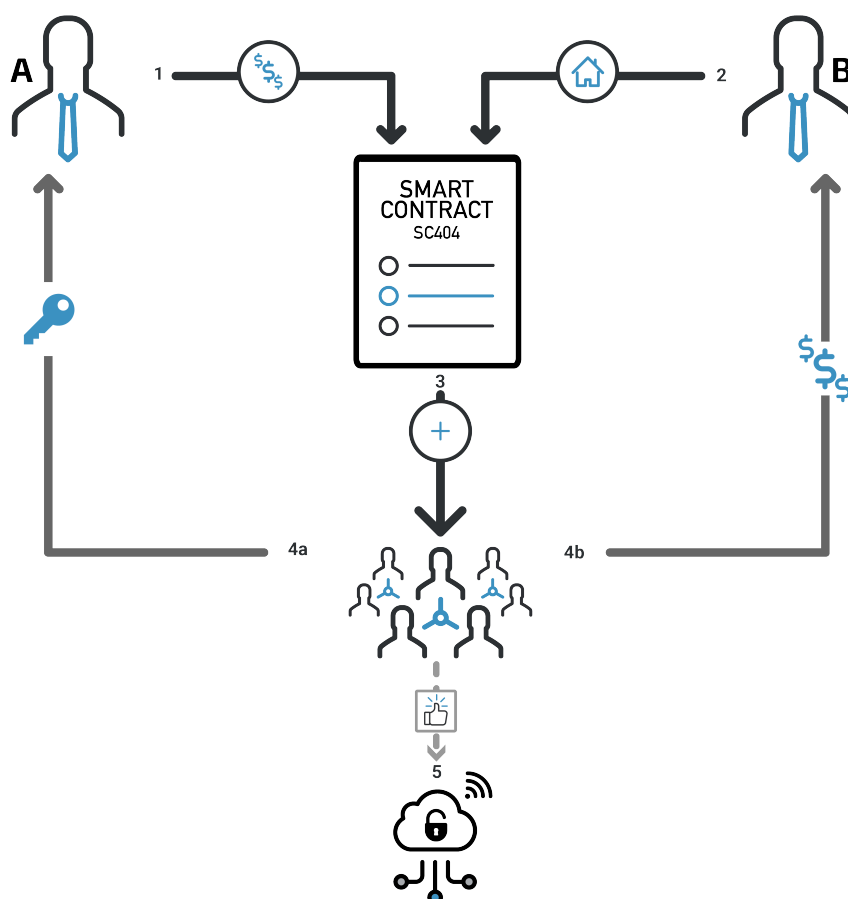


Figura 3 – Representação do ‘blockchain AirBnb’

⁶⁹ Sobre o AirBnB, cf. AirBnB URL: <<http://www.airbnb.pt>>;

(‘bAirBnB’)⁷⁰, uma plataforma destinada ao apresentar uma listagem de imóveis disponíveis para arrendamento a curto prazo. Neste exemplo, o oráculo corresponde a uma porta inteligente que permite o acesso ao imóvel/divisão do imóvel quando se verifique que estão reunidas as condições acordadas entre as partes.

Na Figura 3, Artur [A] e Benjamim [B] já se encontram inscritos na plataforma ‘bAirBnB’. A, interessado em ficar alojado no imóvel disponibilizado por B, procede ao pagamento do depósito exigido, apresentando o documento comprovativo [1]. Perante a proposta de A e pretendendo aceitá-la, B valida e autoriza a reserva do imóvel [2]. Estes actos são todos inscritos num *smart contract* que por sua vez é registado no *blockchain* [3]. Verificando-se todas as condições do contrato, a chave do imóvel é entregue a A, no formato de um código QR [4a], sendo disponibilizado o valor pecuniário a B [4b]. Assim, quando A pretender entrar no imóvel, deverá apresentar a ‘chave QR’ do imóvel no leitor óptico na fechadura da porta inteligente para abri-la. Assim, se a porta inteligente (*rectius* o oráculo) verificar que ainda estão reunidos os pressupostos que legitimam a entrada no imóvel, o trinco da porta é desbloqueado.

Sendo cogitável que as partes pudessem ter interesse em que os seus contratos persistissem mesmo após a sua execução e, desejando inclusivamente que o agente de *software* do contrato interagisse com outros agentes de *software* e/ou oráculos, pensou-se numa figura associada aos contratos inteligentes: a ‘organização autónoma descentralizada’ (do inglês *decentralized autonomous organization*). HEARN⁷¹ idealizou um futuro onde veículos sem condutor transportariam passageiros que pagariam a viagem electronicamente e, depois de deixar o passageiro no seu destino, dirigir-se-iam a uma bomba de abastecimento para reabastecer, utilizando o valor pecuniário guardado na *sua* carteira electrónica. Além disso, o veículo poderia, por sua iniciativa, contratar um terceiro para efectuar algum tipo de reparação/manutenção, pagando igualmente por via electrónica. No entender do autor, neste cenário, o veículo é dono de si próprio, *rectius*, é efectivamente uma organização autónoma descentralizada. Deste cenário, é inegável que, sendo realidade, aproximar-nos-íamos de organizações mais eficientes, económicas e competitivas, quando comparadas às tradicionais empresas no mercado real.

⁷⁰ Cf. TAPSCOTT ET AL. (2016), pp. 115-117.

⁷¹ Cf. HEARN (2013)

Contudo, ressalte-se que o cenário que se apresenta remete para o campo da inteligência artificial e da condução autónoma que, não obstante uma realidade notavelmente actual e intensamente debatida⁷², para o trabalho que desenvolvemos, não tem interesse.

⁷² Sobre os veículos autónomos, v., por exemplo nos meios de comunicação social, ANTÓNIO (2017), STRAIGHT (2018), HAWKINS (2017), KHARPAL (2017). Sobre o desenvolvimento da inteligência artificial, cf. AlphaGo URL, disponível em <<https://deepmind.com/research/alphago/>> (Obtido em 28 de Janeiro de 2018), e nos meios de comunicação social, designadamente, ALBERTSON (2018), SCMP (2018), HARWELL (2018), WEHNER (2017), BHATIA (2018).

4. Contratação electrónica

4.1. Abordagem ao tema e modalidades de contratação electrónica

Situando-nos presentemente na Era da Informação, assiste-se a uma crescente mitigação de distâncias entre pessoas através da tecnologia; trata-se, pois, de um resultado dos avanços tecnológicos provenientes da Terceira Revolução Industrial, mais concretamente da evolução e expansão da Internet. A renomada *network of networks*, trazendo consigo uma nova forma de comunicação mais eficiente, cómoda e económica, não passou despercebida aos prestadores de bens e serviços e a potenciais consumidores, que rapidamente a adoptaram para fins comerciais⁷³. Foi precisamente a facilidade e rapidez de processamento e transmissão electrónicos de dados, que permitiu a negociação executada por meios electrónicos e do aparecimento do comércio electrónico⁷⁴.

Diversas realidades foram antecipadas no Livro Verde para a Sociedade da Informação, nomeadamente a realidade do comércio electrónico, prevendo o ponto §5.7 que «[a] globalização dos mercados obriga as empresas a repensar e modificar os seus processos empresariais por forma a adaptá-los à nova realidade envolvente. Neste contexto, o comércio electrónico surge como uma ferramenta estratégica para esta redefinição dos processos de negócio, muitas vezes catalisando essa globalização. As empresas que aderem a este conceito pretendem tornar mais flexíveis e eficientes as suas actividades associadas à comercialização, alargar a sua base de clientes, e melhorar a resposta às expectativas dos seus parceiros comerciais»⁷⁵. Estas afirmações não poderiam ser mais actuais, reportando para uma realidade indubitavelmente palpável.

Entre nós, a contratação electrónica encontra-se regulada no DL n.º 7/2004, de 7 de Janeiro (com as alterações dadas pelo DL n.º 62/2009, de 10 de Março, e pela Lei n.º 46/2012, de 28 de Agosto), que procedeu à transposição da Directiva n.º 2000/31/CE, de 8 de Junho. O preceituado deste Diploma pretende abranger «todo o tipo de contratos, sejam ou não qualificáveis como comerciais», como se lê no Preâmbulo do mesmo, sendo subsidiariamente

⁷³ Cf. SILVA (1999), p. 216, ASCENSÃO, *in* ANACOM (2004), p. 157.

⁷⁴ O comércio electrónico pode ser definido como o conjunto de operações materiais e actos jurídicos concluídos ou praticados por via do processamento e transmissão electrónicos de dados. Sobre o conceito de contratação electrónica, cf., entre outros, VICENTE (2003), p. 241; PEREIRA (1999a), p. 14; TELLES (2002), pp. 151-153.; SILVA (2003), p. 290.

⁷⁵ Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (1997), p. 47.

aplicável, nomeadamente, o disposto no DL n.º 24/2014, de 14 de Fevereiro, com as alterações da Lei n.º 47/2014, de 28 de Julho⁷⁶⁻⁷⁷. É também aplicável o Regulamento (UE) n.º 910/2014, de 23 de Julho, relativo à identificação electrónica e aos serviços de confiança para as transacções electrónicas no mercado interno, que veio revogar a Directiva 1999/93/CE, e que tem em vista o reforço da confiança nas transacções electrónicas, bem como a Recomendação da Comissão 94/820/CE, de 19 de Outubro, relativa aos aspectos jurídicos da transferência electrónica de dados.

Como nota ASCENSÃO⁷⁸, é na tendencial equiparação plena da contratação electrónica (e contratação informática) à contratação comum que encontramos a nossa base jurídica elementar. E dizemos tendencial devido à exclusão de determinados domínios, como se retira do prescrito no art. 9.º, n.º 2, da DCE, no art. 3.º, n.º 3, da DCD, no art.º 2.º do DL n.º 7/2004, de 7 de Janeiro (com as alterações introduzidas pelo DL n.º 62/2009, de 10 de Março, e pela Lei n.º 46/2012, de 28 de Agosto). O autor adianta ainda que o contrato electrónico se trata de um contrato celebrado à distância por meios electrónicos, podendo este entendimento ser retirado da nota (20) do preâmbulo da DCD. Assim, justifica-se a aplicação dos princípios relativos à contratação à distância aos contratos electrónicos (e informáticos), salvo disposição legal em contrário, implicando igualmente a vigência dos deveres de informação inerentes àqueles na contratação electrónica (e informática).

Apresentado o tema da contratação informática, mas antes de passar ao cerne da nossa investigação, cumpre-nos identificar as modalidades da contratação electrónica: dado que estaremos perante a forma electrónica de contratação quando as declarações de vontade das partes sejam transmitidas por meios electrónicos, é possível afirmar que o conceito de contratação electrónica será mais amplo ou mais restrito conforme os meios tecnológicos empregues durante os actos de processamento e transmissão daquelas⁷⁹. Assim, por um lado, quando para a conclusão do negócio jurídico seja exigível intervenção humana no momento da

⁷⁶ Note-se que a Directiva sobre contratos à distância (Directiva 97/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Maio) foi transposta para a ordem jurídica interna através do DL n.º 143/2001, de 26 de Abril. Contudo, tendo aquela sido revogada pela Directiva relativa aos direitos dos consumidores (Directiva 2011/83/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Outubro), foi o nosso DL n.º 143, 2001, de 26 de Abril, revogado pelo DL n.º 24/2014, de 14 de Fevereiro, que transpõe a aludida Directiva relativa aos direitos dos consumidores.

⁷⁷ Cf. Lei do Comércio Electrónico Anotada (2005), p. 94.

⁷⁸ Cf. ASCENSÃO *in* ANACOM (2004), p. 104.

⁷⁹ Cf. FESTAS (2006), nota (3), p. 412.

celebração do negócio jurídico, diremos que estamos perante **contratação electrónica *stricto sensu***: nesta modalidade os aparelhos electrónicos são utilizados única e exclusivamente como meios de comunicação (v.g. contratação efetuada por correio electrónico); por outro, quando aquela intervenção seja inexigível, visto que os contratos são celebrados e formados (unilateral ou bilateralmente) por computador(es), já se denominará como **contratação electrónica automatizada**⁸⁰, ou somente contratação automatizada.

Como facilmente se depreende, cabe na contratação electrónica automatizada a contratação com recurso à transferência electrónica de dados (TED, na sigla portuguesa, ou *electronic data interchange*, EDI, na sigla inglesa), que já foi definida de diversas maneiras⁸¹. Das diferentes definições, é possível destacar três elementos comuns que caracterizam a EDI: (i) o formato electrónico estruturado e standardizado, (ii) a capacidade de partilhar dados, de modo legível, entre (pelo menos dois) computadores situados em locais diversos e (iii) a inexigibilidade de intervenção humana para receber (e interpretar) e (inserir e) enviar os dados.

Apesar da conveniência, rapidamente se identificaram alguns contratempos na contratação com recurso à EDI (que, por sua vez, dificultavam a sua adesão): além de um avultado investimento na aquisição da tecnologia, associada à contratação automatizada com recurso à EDI esteve sempre a exigência de celebração de complexos acordos prévios (onde são estabelecidos diversos aspectos da contratação por forma a garantir o «ambiente operacional para pôr em funcionamento o EDI»⁸²). Perante isto, o desenvolvimento desta conheceu diversas recomendações (nacionais, internacionais e institucionais) cujo seu desiderato era a simplificação e standardização das normas utilizadas nos sobreditos acordos-prévios, proporcionando uma redução ou eliminação de obstáculos jurídicos e da ambiguidade no comércio electrónico, que se traduziram em modelos de acordos de intercâmbio (do inglês *interchange agreements*)⁸³ e que

⁸⁰ No mesmo sentido, cf. FESTAS (2006) pp. 412-417; (2003), p. 290. Em sentido diverso, cf., nomeadamente, ASENSIO (2002, p. 332, *apud* FESTAS, 2006, nota (3), p. 413), que distingue a contratação automatizada (contratação electrónica em sentido estrito) da contratação por meios electrónicos.

⁸¹ O art. 2.2 da atEDI define a EDI como «[t]ransferência eletrónica, de computador para computador, de dados comerciais e administrativos utilizando uma norma acordada para estruturar uma mensagem EDI». Para mais interpretações, cf., entre outros, HILL *et al.* (1989), p. 6; O'CALLAGHAN *et al.* (1992), p. 46; UPTON *et al.* (1996), p. 125; WALTON *et al.* (1997), p. 31; FISCHER (1997), pp. 547-550; FINNEGAN *et al.* (1998), p. 28; ANDERSON *et al.* (2002), p. 704; FESTAS (2006), nota (9), p. 414; ASHER (2007), p. 375.

⁸² Cf. art. 9.1 da atEDI.

⁸³ Relativamente aos modelos de acordo de intercâmbio, destacamos o Modelo Europeu de Acordo de EDI (atEDI), as *Uniform Rules of Conduct for Interchange Trade of Data by Teletransmission* (UNCID) da Câmara de Comércio Internacional, o *Model Trading Partner Agreement* da *American Bar Association*, o *EDI-Modellvertrag* (que resultou do projecto de investigação ELTRADO – *Elektronische Transaktion von Dokumenten zwischen Organisationen*) e a

deveriam ser adoptados pelas partes. Como nota FESTAS⁸⁴, a adopção da contratação automatizada com recurso à EDI foi especialmente relevante em determinadas indústrias, nomeadamente na indústria automóvel, na actividade bancária e seguradora, na negociação em bolsa⁸⁵ e no sector da distribuição.

Todavia, a evolução da contratação electrónica automatizada conta hoje, não apenas com a contratação com recurso à EDI, mas também com a contratação com recurso a agentes electrónicos. Com efeito, em 2005, na Convenção das Nações Unidas sobre o Uso de Comunicações Electrónicas em Contratos Internacionais^{86,87}, consagrou-se a possibilidade de contratar com recurso a sistemas automatizados de mensagens (do inglês *automated message systems*), também conhecidos como «agentes electrónicos»⁸⁸. Ou seja, através de um programa de computador (ou outro meio automatizado electrónico) utilizado para iniciar uma acção ou responder a operações ou mensagens de dados, e que dispensa, total ou parcialmente, a intervenção de uma pessoa humana de cada vez que se inicia uma acção e/ou quando seja gerada uma resposta pelo sistema, como é definido na Convenção⁸⁹. Na verdade, e como denota FESTAS⁹⁰, os agentes electrónicos, dotados de uma versatilidade que lhes permite executar diversas funções, tratam-se de um instrumento relevantíssimo para o comércio, podendo adoptar diferentes nomenclaturas conforme a sua função. Dito de outra forma, serão agentes electrónicos os *search agentes*, os *filtering agentes*, os *shopping agentes* e os *broker agentes*, já que a sua função é pesquisar, filtrar, adquirir e negociar, respectivamente, sendo possível identificar muitos outros

Lei-Modelo da Comissão das Nações Unidas para o Direito do Comércio Internacional sobre o Comércio Electrónico, de 1996.

⁸⁴ Cf. FESTAS (2006), nota (9), p. 415.

⁸⁵ Cf. WONG, D. D., (1999), p. 90.

⁸⁶ A Convenção das Nações Unidas sobre o Uso de Comunicações Electrónicas em Contratos Internacionais, adoptada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em Nova Iorque a 23 de Novembro de 2005 através da Resolução 60/21, teve em vista, sem se imiscuir na legislação de cada Estado relativo ao regime substantivo dos contratos (cf. arts. 7.º e 13.º da Convenção), a fixação de um regime legal aplicável à contratação internacional efectuada por meios electrónicos. Nos termos do art.º 4 daquela, diz-se comunicação electrónica aquela que se processa por meio de transmissão de mensagens de dados por meios electrónicos, ópticos, magnéticos, ou equivalente, incluindo-se aqui também a correspondência electrónica de dados, o correio electrónico, o telegrama, o telex ou a telecópia. Entre nós, encontramos na Lei n.º 5/2004, de 10 de Fevereiro, recentemente alterada pelo DL n.º 92/2017, de 31 de Julho, a definição de “rede de comunicações electrónicas” no art. 3º, al. dd).

⁸⁷ A seguir designado somente “Convenção”

⁸⁸ Cf. Notas explicativas da Convenção das Nações Unidas sobre o Uso de Comunicações Electrónicas em Contratos Internacionais, p. 69, §208.

⁸⁹ Cf. art. 4.º, al. g, da Convenção.

⁹⁰ Cf. FESTAS (2006), nota (9), p. 415.

agentes com funções distintas. Por conseguinte, cremos que a definição de agentes electrónicos adiantada pela Convenção se identifica com a supracitada noção de agentes de *software*⁹¹.

4.2 Caracterização dos *agentes de software*

Tendo-se verificado que o agente de *software* é, a bem dizer, um agente electrónico, é necessário esclarecer que a actividade dos agentes de que temos falado se traduz na celebração de contratos (tipicamente ‘em nome’ de uma pessoa singular ou colectiva) de modo autónomo e sem intervenção humana, mas agora recorrendo ao uso extensivo de operações criptográficas⁹² para conferir maior segurança e confiança, deixando de operar em rede aberta (*rectius* na *World Wide Web*), como se verificava no caso de agentes como o Kasbah⁹³, o Tête-à-Tête (T@T)⁹⁴, ou o AuctionBot⁹⁵.

Não obstante, uns e outros partilham determinadas características que os distinguem dos comuns programas de computador que tão bem conhecemos⁹⁶, e das quais destacamos as capacidades (i) de actuação autónoma e de autonomia decisória (*autonomy*)⁹⁷, (ii) comunicativa (*social ability*), (iii) de reacção a estímulos (*reactivity*)⁹⁸, (iv) de proactividade (*pro-activeness*) e (v) de execução continuada. Note-se que JANCA & GILBERT⁹⁹ enunciam um conjunto de características que são, à primeira vista, distintas daquelas que acabámos de apresentar; no entanto, entende-se que estas se subsumem naquelas, já que o agente de *software*, munido daquelas cinco capacidades, é capaz de encontrar a solução mais adequada para cumprir o fim

⁹¹ V. *supra* §3.2 – Noção e tipos de agentes de *software*.

⁹² V. *supra* §1. – A criptografia e as *distributed ledger Technologies* e §2. – A assinatura electrónica.

⁹³ Sobre o agente Kasbah, cf., designadamente, Kasbah URL: <<https://kasbah.media.mit.edu>>; MAES *et al.* (1999), p. 1 e 8-10; KERR (2001), p. 185; MOUKAS *et al.* (2000), p. 3; GUTTMAN *et al.* (1998), pp. 149-151.

⁹⁴ Sobre o agente Tête-à-Tête (T@T), cf., entre outros, T@T URL: <<http://ecommerce.media.mit.edu/tete-a-tete/>>; MAES *et al.* (1999), pp. 1 e 10; KERR (2001), pp. 185-186; GUTTMAN *et al.* (1998), pp. 151.

⁹⁵ Sobre o agente AuctionBot, cf., nomeadamente, AuctionBot URL: <<http://auction.eecs.umich.edu/>>; MAES *et al.* (1999), pp. 1 e 8; GUTTMAN *et al.* (1998), pp. 150, WURMAN *et al.* (1998), pp. 301-308.

⁹⁶ Sobre as características dos agentes electrónicos/agentes de *software*, cf., entre outros, FESTAS (2006), nota (9), p. 415; JANCA *et al.* (2012), p. 75; Nwana (1996), pp. 211-212; BELLIA JR. (2001), nota (19), p. 1051; FRANKLIN *et al.* (1996), pp. 21-27; WOOLDRIGE *et al.* (1995), pp. 116-117; ETZIONI *et al.* (1994), p. 10; FISCHER (1997), p. 558; KERR (1999), §I. The technological promise of autonomous electronic devices; COELHO (2017).

⁹⁷ A autonomia do *softbot* pode ser definida como «capacidade de tomar decisões e de as aplicar no mundo exterior, independentemente do controlo ou da influência externa» (cf. Resolução do Parlamento Europeu de 16 de Fevereiro de 2017, §AA), podendo o grau desta capacidade depender do «nível de sofisticação da interação de um robô com o seu ambiente» (cf. Resolução do Parlamento Europeu de 16 de Fevereiro de 2017, §AA).

⁹⁸ Por capacidade de reacção a estímulos quer-se dizer a habilidade de recolher e interpretar diversas informações quer do mundo físico (v.g. via oráculos), quer do mundo digital, por forma a adequar/modificar, se necessário, a ‘sua’ decisão.

⁹⁹ Cf. JANCA *et al.* (2012), p. 75.

para o qual foi programado, em nome do seu sujeito utilizador, da forma mais eficiente possível. Com efeito, além de não nos podermos esquecer que o nosso agente é um programa de computador dotado de características específicas, é fundamental compreender que a sua interacção é *personalizável*. Por outras palavras: sabendo que o agente de *software* é um programa de computador destinado a actuar ‘em nome’ do seu sujeito utilizador autonomamente, o utilizador pode decidir o seu grau de autonomia e se será ou não, por exemplo, dotado de capacidades de observação de padrões de comportamento e de auto-aprendizagem (e, se for o caso, em que medida) para melhor se adaptar a situações futuras iguais ou semelhantes e, dessa maneira, optar, por uma decisão *melhor* (ou mais *adequada*).

É indiscutível que o código do agente de *software* é concebido por engenheiros humanos e instalado em determinado sistema por um programador humano; porém a autonomia característica destes programas de computador verifica-se na medida em que a sua actividade não resulta de uma instrução precisa e inequívoca humana (v.g. comprar a caneta ∂ , ao vendedor \mathbb{W} que custa €3, na Plataforma AlphaBuy); aliás, resulta antes de uma instrução incompleta, mas adequada, dada por um humano para ser completada pelo agente¹⁰⁰ (v.g. comprar a caneta ∂ , ao *melhor preço*¹⁰¹). Perante uma instrução deste tipo, caberá ao agente preparar, negociar e celebrar o contrato autonomamente, a partir da sua capacidade de análise de dados e autonomia decisória. Não espanta por isto que se equipare estes agentes a *robôs de software* (ou, na expressão abreviada anglo-saxónica, *softbots*). Posto isto, diremos que os interlocutores neste modo de contratação são, precisamente, os aludidos *softbots*.

Pelo exposto depreende-se que, das características que já avançamos dos *softbots*, devemos dar especial ênfase à sua capacidade de autonomia decisória, na medida em que é esta habilidade que confere ao *softbot* a faculdade de tomar decisões, segundo as instruções do seu sujeito utilizador, em função das informações que vai captando do mundo físico e/ou digital e em nome do seu sujeito utilizador, podendo esta sua autonomia decisória ser personalizada. Desta maneira, no entender de COELHO¹⁰², aos agentes de *software* não compete somente a mera emissão de declarações contratuais; estes serão também portadores de uma « ‘vontade’ negocial», ainda que

¹⁰⁰ Cf. WELLMAN *et al.* (2007), p. 3; FESTAS (2006), pp. 422-425.

¹⁰¹ O ‘*melhor preço*’, como se compreende, será um conceito indeterminado que o agente de *software* deverá interpretar, atendendo à instrução que lhe é dada e às informações (do mundo físico e/ou do mundo digital) de que dispõe.

¹⁰² Cf. COELHO (2017).

em formato electrónico¹⁰³. De facto, o agente de *software* prepara, negocia e celebra contratos, mas executa estas funções ‘em nome’ (*lato sensu*) do seu sujeito utilizador (que será sempre uma pessoa singular ou colectiva titular de uma esfera jurídica, de direitos e obrigações, e de um património responsável).

4.3 Qualificação jurídica dos agentes de *software*

Já se avançou que a EDI permite que programas de computador desencadeiem ordens de encomenda para outros computadores, que por sua vez dão instruções para a execução correspondente, emitindo avisos de recepção no processo, de modo automático e sem intervenção humana¹⁰⁴. Sendo assim, e considerando que a contratação com recurso a *softbots* é uma forma de contratação electrónica automatizada, seria a atEDI igualmente aplicável? Cremos ser razoável responder pela negativa, devido às diferenças entre a contratação com recurso à EDI e a contratação com recurso a *softbots*. Uma das principais características da EDI europeia é o da standardização da estrutura de comunicação a ser mantida entre as partes, permitindo um ambiente operacional estável e sem ambiguidades por via de um acordo prévio entre as partes, reduzido a escrito (cf. arts. 1.º, 2.º e 9.º atEDI). Do sobredito, evidenciam-se desde logo três diferenças:

- (i) Enquanto que na contratação com recurso à EDI as partes conhecem-se antes de iniciarem trocas comerciais, na contratação com recurso a *softbots*, as partes não têm necessariamente de se conhecer previamente;
- (ii) Na contratação com recurso à EDI as partes estabelecem entre si um acordo-tipo que definirá o modo como deverão comunicar e contratar, convenção esta que inexistente na contratação com recurso a *softbots*;
- (iii) Por fim, tipicamente são grandes empresas que dão uso à contratação com recurso à EDI para comprar ou vender bens ao(s) mesmo(s) sujeito(s); na contratação com recurso a *softbots* os sujeitos intervenientes poderão ser ambos consumidores¹⁰⁵.

Não obstante, ainda que o tipo de contratação electrónica automatizada de que tratamos (*rectius* criptocontratação) convoque a participação de *softbots* e o recurso à criptografia para

¹⁰³ Neste sentido, cf., entre outros, FESTAS (2006), p. 418; MONTEIRO (1999), pp. 232-233; SILVA (2003).

¹⁰⁴ Cf. ASCENSÃO (2003a), pp. 63-65, PEREIRA (1999a), pp. 30-32, PEREIRA (1999b), pp. 970-973.

¹⁰⁵ Neste sentido, cf., entre outros, KIS (2004), pp. 15-16; FESTAS (2006), nota (9), p. 416.

concluir negócios jurídicos sem intervenção (directa) humana¹⁰⁶, não pode um contrato celebrado por esta via, no nosso ponto de vista, ver os seus efeitos legais negados pelo recurso a este meio. Efectivamente, prescreve o art.º 24.º da LCE que as disposições do capítulo relativo à contratação electrónica se aplicam «a todo o tipo de contratos celebrados por via electrónica ou informática». Contudo, o legislador impôs uma condição subjectiva para os arts. 27.º a 29.º e 34.º, na medida em que se pressupõe que uma das partes seja um prestador de serviços da sociedade da informação¹⁰⁷. Ao que tudo indica, *prima facie*, os restantes preceitos legais serão aplicáveis a esta forma de contratação.

A análise dos arts. 8.º, 9.º e 12.º da Convenção, bem como dos seus Considerandos, permite-nos depreender que se consagram dois princípios: o princípio da igualdade jurídica dos meios de comunicação e da proibição de discriminação das comunicações por meios electrónicos e o princípio da liberdade de forma.¹⁰⁸ Atendendo o disposto no art. 25.º, n.º 1, da LCE e no art.º 9, n.º 1, da DCE (ambos relativos à contratação electrónica) e nos arts. 25.º, n.º 1, 35.º, n.º 1, 41.º, n.º 1, 43.º, n.º 1, e 46.º, todos do Regulamento UE 910/2014, de 23 de Julho (referentes às assinaturas electrónicas, aos selos electrónicos, aos selos temporais electrónicos, ao serviço de envio registado electrónico e aos documentos electrónicos, respectivamente), diremos que também no ordenamento jurídico português se faz alusão a uma proibição de discriminação das comunicações por meios electrónicos, em prol de uma igualdade jurídica dos meios de comunicação e liberdade de forma. Nesta senda, figura-se a consagração do princípio da liberdade de celebração de contratos por via electrónica no art. 25.º, n.º 1, da LCE e no art. 9.º, n.º 1, da DCE¹⁰⁹. CORREIA¹¹⁰ vai mais longe ao entender estar consagrado um princípio mais amplo: o chamado «princípio da admissibilidade e equiparação dos contratos electrónicos aos contratos não electrónicos». Este mobiliza, por sua vez, a aplicação do princípio da liberdade contratual e do princípio da liberdade de forma, previstos nos arts. 405.º e 219.º do Código Civil, respectivamente, posição que será por nós adoptada.

¹⁰⁶ V. supra § 1. A criptografia e as *distributed ledger technologies* e §2. A assinatura electrónica.

¹⁰⁷ Cf. Lei do Comércio Electrónico Anotada (2005), pp. 94-95.

¹⁰⁸ Neste sentido, PEREIRA, D. A. (2013), pp. 8-9.

¹⁰⁹ Sobre o princípio da admissibilidade, cf., designadamente, ASCENSÃO (2003a), p. 241; Lei do Comércio Electrónico Anotada (2005), p. 96-98.

¹¹⁰ Cf. CORREIA (2013), p. 4.

Pelo exposto, é natural que se conclua pela tendencial¹¹¹ validade destes contratos, atendendo, não apenas ao prescrito no art. 12.º da Convenção (que trata sobre os contratos unilateral ou bilateralmente celebrados por meios automatizados), mas também pela remissão explícita para o “regime comum” prevista no art. 33.º, n.º 1, da LCE, sendo por essa razão aplicável à contratação sem intervenção humana as normas do Código Civil previstas nos arts. 217.º e seguintes e outras normas que regulem a contratação através de meios electrónicos¹¹².

Antes de prosseguirmos, servem algumas notas sobre o aludido art. 33º da LCE: tendo a LCE sido destinada fundamentalmente a realizar a transposição da DCE, a norma em apreço constitui uma inovação do legislador português em relação àquela, ao regular a contratação sem intervenção humana, problemática não regulada pela Directiva¹¹³. Porém, considerando que interpretar a lei constitui uma tarefa que tem como fim a descoberta do seu preciso e concreto sentido, e que se inicia a partir do seu elemento literal para se avaliar a *mens legislatoris*, devendo ser presumido que o «legislador consagrou as soluções mais acertadas e soube exprimir o seu pensamento em termos adequados»¹¹⁴, cremos que o legislador foi infeliz ao incluir na redacção a parte final desta norma («salvo quando este pressupuser uma actuação»). Na verdade, o legislador quis dizer que à contratação celebrada exclusivamente por meios de computadores, sem intervenção humana, será aplicável o regime geral composto pelas normas do Código Civil (arts. 217.º e seguintes) e por outras normas relativas à contratação através de meios electrónicos, e, nos casos em que para a conclusão de determinado contrato electrónico seja exigível intervenção humana, aplicar-se-á regime diverso¹¹⁵, sem indicar, todavia, **qual** o regime então aplicável. Ora, não parece congruente que não seja aplicável o regime geral à contratação

¹¹¹ Cumpre-nos esclarecer que nem todos os contratos gozam desta protecção, ao terem sido expressamente excluídos pelo legislador (i) os negócios jurídicos familiares e sucessórios, (ii) os negócios jurídicos que exijam por lei a intervenção de tribunais, entidades públicas ou profissões que exercem poderes públicos, (iii) os negócios jurídicos de caução e garantias prestadas por pessoas agindo para fins exteriores à sua actividade comercial, empresarial ou profissional e (iv) os negócios jurídicos que criem ou transfiram direitos sobre bens imóveis, com excepção de de direitos de arrendamento (cf. art. 25.º, n.º 2, da LCE, e art. 9.º, n.º 2, da DCE), sendo certo que estão fora do âmbito de aplicação da LCE (e da DCE) a matéria fiscal, a disciplina da concorrência, o regime do tratamento de dados pessoais e da protecção da privacidade, o patrocínio judiciário, os jogos de fortuna e azar em que é feita aposta em dinheiro, a actividade notarial ou equiparadas, nos termos do art. 2.º da LCE (e no art. 1.º, n.º 5, da DCE).

¹¹² Cf. Lei do Comércio Electrónico Anotada (2005), pp. 130-131.

¹¹³ Cf. PEREIRA (2004), §3.6 e ASCENSÃO (2003a), pp. 246-247.

¹¹⁴ Cf. Artigo 9.º, n.º 3, do Código Civil Português.

¹¹⁵ Cf. Lei do Comércio Electrónico Anotada (2005), pp. 130-131.

electrónica com intervenção humana, por força do princípio da especialidade, previsto no art.º 7.º, n.º 3, do Código Civil. Aliás, por maioria de razão, apenas fará sentido que o regime geral seja aplicável a toda a contratação electrónica, salvo quando exista lei especial que derroge a lei geral.

Pelo exposto, tendo sido vontade do legislador apenas estender a aplicação do regime geral à contratação electrónica sem intervenção humana¹¹⁶, a última parte da norma podia ser dispensada sem se perder o seu sentido¹¹⁷. Recorrendo às palavras de PINTO MONTEIRO, «deve o intérprete presumir que o legislador foi um *ás*, ainda que, porventura, na realidade, pudesse ter sido um *asno!*»¹¹⁸.

Retomando o nosso percurso e julgando pela validade dos supramencionados contratos, estamos em condições de avançar para uma tentativa de enquadramento jurídico dos agentes de *software*. Anuindo com COELHO¹¹⁹ e FESTAS¹²⁰, identificamos três enquadramentos potencialmente viáveis: (1) o *softbot* enquanto simples instrumento de transmissão da declaração, (2) o *softbot* enquanto núncio e (3) o *softbot* enquanto representante. Vejamos:

(1) O *softbot* enquanto simples instrumento de transmissão de declaração¹²¹

Considerando o que já foi explicitado sobre o funcionamento dos *softbots*, torna-se evidente a inaplicabilidade deste enquadramento, atenta capacidade de autonomia decisória do *softbot*. É claro que o agente executa a sua programação de maneira a atingir o fim a que foi destinado; porém, todo o processo de contratar (preparar, negociar e contratar) cabe exclusivamente àquele. Assim, de uma instrução incompleta, mas adequada, nasce um contrato que talvez não tivesse sido sequer cogitado pelo sujeito utilizador. É esta distância que se verifica entre as instruções do sujeito utilizador e do contrato-resultado que nos permite dizer que o *softbot* não é um simples instrumento.

¹¹⁶ Cf. ASCENSÃO, in ANACOM (2004), pp. 113-114; COELHO (2017).

¹¹⁷ No mesmo sentido, cf. MARTINS *et al.* (2012), p. 193.

¹¹⁸ Cf. MONTEIRO (2017), p. 9.

¹¹⁹ Cf. COELHO (2017).

¹²⁰ Cf. FESTAS (2006), pp. 419-425.

¹²¹ Cf. COELHO (2017).

(2) O *softbot* enquanto núncio¹²²

Como é do conhecimento geral, o núncio figura somente como um *longamanus*, limitando-se a transmitir apenas a declaração de outrem¹²³; como se acabou de ver, a instrução incompleta, mas adequada, do sujeito utilizador, não se identifica com o contrato celebrado pelo *softbot*, pelo que também este enquadramento não nos parece configurável.

(3) O *softbot* enquanto representante¹²⁴

Prevista no art. 258.º do Código Civil, a representação consiste na prática de certo acto jurídico em nome de outrem, tendo em vista a produção dos respectivos efeitos jurídicos na esfera dessa outra pessoa¹²⁵. Este acto é eficaz, mesmo que não seja concluído no interesse do representado, mas desde que o representante não exceda os «limites dos poderes que lhe competem» (art. 258.º do Código Civil). Ora, na contratação electrónica com recurso a *softbots*, como já se disse, o sujeito utilizador dirige ao *softbot* uma instrução incompleta, mas adequada, sendo função do *softbot* interpretar a ‘vontade’ daquele, para melhor cumprir autonomamente a sua finalidade, adaptando e modificando a sua actuação em conformidade com as eventuais informações que for recebendo/captando do mundo físico e/ou digital.

Como se demonstrou, o agente não se limita a transmitir a declaração negocial do seu sujeito utilizador; efectivamente, o agente é portador de uma espécie de ‘vontade’ que é, de algum modo, sua, possibilitando-lhe a faculdade de produzir e emitir uma declaração negocial. Desta forma, torna-se possível um contrato: de um lado temos o *softbot* responsável pela compra da caneta ∂ , ao *melhor preço*¹²⁶ e, do outro, teremos um segundo *softbot*, este responsável pela venda de canetas ∂ , da melhor qualidade, ao preço mais baixo, na plataforma TauBuy. Em suma, parece-nos que a representação configura o melhor enquadramento para as competências do agente de *software*¹²⁷.

¹²² Cf. COELHO (2017).

¹²³ Cf. PINTO (2005), pp. 543-544.

¹²⁴ Cf. COELHO (2017).

¹²⁵ Cf. PINTO (2005), pp. 539-547.

¹²⁶ Recorde-se o exemplo apresentado *supra* §4.2 Caracterização dos agentes de *software*.

¹²⁷ No mesmo sentido, cf. FESTAS (2006), pp. 419-425; COELHO (2017).

Ainda que se aceite este terceiro enquadramento como possível e justificável, duas questões ficam ainda por resolver¹²⁸:

- (1) Visto que o agente de *software* não tem, à partida, personalidade jurídica, será aquele enquadramento *compatível*?
- (2) Considerando que o agente não se figuraria nem como o nosso típico representante nem seria emissor de declarações negociais iguais às emitidas por um humano, *em que medida seriam os respectivos regimes aplicáveis*?

Debruçando-nos sobre a primeira questão colocada, *prima facie*, parece que o enquadramento que fizemos seria incompatível, já que o agente de software seria um representante sem personalidade jurídica. Porém, entendemos não ser completamente inconcebível¹²⁹, por estar previsto no art. 263.º do Código Civil que «[o] procurador não necessita de ter mais do que a capacidade de entender e querer», e já demonstrámos que o nosso agente de *software* detém esta competência.

Adicionalmente, ainda que o legislador não tenha expressamente exigido que o representante fosse uma entidade portadora de personalidade jurídica (*rectius* um humano), no limite parece pressupor tal exigência, em virtude do facto do ser humano ser (ter sido) o único dotado daquelas capacidades – que por sua vez lhe permitiriam agir em nome de outrem. Mas também já vimos que o agente de *software* é dotado de capacidades de cognição e volição, pelo que nada parece obstar a uma interpretação actualista desta exigência aparentemente implícita. Diremos que não parecer obstar, pois o nosso ordenamento jurídico já atribui personalidade jurídica às pessoas colectivas (que se trata de «um processo técnico de organização das relações jurídicas conexionadas com um dado empreendimento colectivo»¹³⁰), que podem ser constituídas por um conjunto de pessoas ou por uma massa de bens, não existindo necessariamente uma personalidade *humana* e não lhes sendo negado o direito de representar outrem¹³¹.

Além disso, ainda que não seja admissível tal interpretação à luz do direito constituído, uma alteração legislativa poderia facilmente resolver a incompatibilidade, passando a reconhecer uma capacidade de agir limitada às capacidades de actuação do *software*, que não assentasse numa

¹²⁸ As mesmas questões são colocadas por COELHO (2017).

¹²⁹ No mesmo sentido, cf. COELHO (2017).

¹³⁰ Cf. PINTO (2005), pp. 193-94 e 269.

¹³¹ Neste sentido, cf., nomeadamente, CUNHA (1985), pp. 5-11; SANTOS (2014), pp. 78-80.

personalidade jurídica. Esta opção não seria novidade no direito comparado¹³², atenta a proposta de revisão do *Uniform Commercial Code* da *National Conference of Commissioners on Uniform State Laws* e da *American Law Institute* em 1996¹³³.

Sendo assim, respondendo à primeira questão que colocámos, entendemos ser tal enquadramento compatível, ainda que ao agente de *software* não seja atribuída personalidade jurídica, posto que é o próprio legislador que é omissivo quanto à (in)exibibilidade desta, sendo bastante as capacidades de compreender, querer e agir.

Relativamente à segunda questão colocada, importa desde já clarificar que, sendo o recurso ao regime da representação justificado e possível, este será, em princípio, também *necessário*¹³⁴, na medida em que o agente de *software* não é apenas um instrumento do seu sujeito utilizador, mesmo que não dotado de personalidade jurídica. Desta maneira, a representação parece ser o instituto ideal para acautelar os interesses das partes: por um lado, a possibilidade do sujeito utilizador se poder escudar das decisões que sejam contrárias às instruções originais assumidas pelo seu agente de *software*; e, por outro, da contraparte, que confiou no contrato que celebrou com o *softbot*.

Assim, para que se possa acautelar os interesses da contraparte, os contratos celebrados pelo agente de *software* terão de ser, em regra, válidos. Ora, porque nem sempre é possível prever as decisões que o agente de *software* tomará para completar a instrução incompleta, mas adequada, que lhe é dada, não poderia ser exigido do sujeito utilizador a manifestação antecipada da sua efectiva vontade de celebrar determinado negócio jurídico futuro cujo conteúdo ainda é desconhecido, sob pena de se constituir um vício de falta de consciência da declaração¹³⁵⁻¹³⁶.

¹³² Cf. DODD *et al.* (1998), p. 4; FISCHER (1997), pp. 556-564.

¹³³ Esta proposta de revisão procurava modernizar o Artigo 2.º, relativo à venda de bens, introduzindo o conceito de *electronic agency*. Porém, dada a falta de adopção pelos diversos Estados, aquelas instituições abandonaram a proposta, não tendo sido aprovada a revisão. Sobre esta revisão, cf. Uniform Commercial Code Article 2B: Licences (DRAFT), de 25 de Julho - 1 de Agosto de 1997

<http://www.uniformlaws.org/shared/docs/computer_information_transactions/2b/ucc2bam97.pdf> (Obtido em: 27 de Janeiro de 2018); BLUM *et al.* (2017), §3. Revisions of the UCC; FISCHER (1997), pp. 556-564.

¹³⁴ Cf. COELHO (2017).

¹³⁵ Cf. Art. 246.º do Código Civil.

¹³⁶ Aliás, ainda que se exigisse a referida manifestação antecipada, entendemos que seria fundamental que o sujeito utilizador confirmasse o negócio jurídico celebrado pelo seu agente de software, sanando o aludido vício (v. art. 288.º do Código Civil), para que se pudessem produzir os respectivos efeitos jurídicos na sua esfera jurídica; porém, concordando com COELHO (2017), também não nos parece que seja esta opção eficiente, ao contrariar o sentido da contratação automatizada.

Como tal, é o instituto da representação que permite a produção dos efeitos negócio jurídico celebrado pelo representante (o agente de *software*) em nome do representado (o sujeito utilizador)¹³⁷ na esfera jurídica deste, porquanto a actuação representativa, além de significar que o representante actua juridicamente em nome do representado e que não é autor do acto, também significa que aquele não pretende que os efeitos do referido negócio se façam sentir na sua esfera jurídica¹³⁸.

Ademais, é também o regime da representação que permite ao representado desvincular-se de determinado negócio que tenha sido celebrado pelo representante quando este viole as instruções que lhe foram inicialmente dadas, agindo como um «representante sem poderes ou *'falsus procurator'*»¹³⁹. Faculdade esta que não seria tão fácil de aceder se aceitássemos os enquadramentos do agente de *software* enquanto instrumento ou do agente de *software* como nuncio, ao exigir-se a verificação do erro na transmissão da declaração do representado ou da relevância do seu erro mecânico¹⁴⁰.

Concordámos com COELHO¹⁴¹ quando indicámos que o enquadramento do agente de *software* enquanto representante seria possível, justificado e, em princípio, necessário. Todavia, algumas notas devem ser tidas em conta antes de considerarmos que o enquadramento é efectivamente necessário, sob pena de irreflectidamente pressupormos que todo o regime jurídico (ou grande parte deste) seria analogicamente aplicável aos agentes de *software*. Questão que iremos ver já de seguida.

4.4 O (eventual) regime jurídico dos agentes de software

Se, por um lado, encontramos a posição de COELHO¹⁴², que defende que a caracterização dos agentes de *software* poderia ser compatibilizada (mediante certas adaptações) com o instituto da representação, por outro encontramos a Resolução do Parlamento Europeu de 16 de

¹³⁷ Dispõe o art. 258.º do Código Civil que «[o] negócio jurídico realizado pelo representante em nome do representado, nos limites dos poderes que lhe competem, produz os seus efeitos na esfera jurídica deste último».

¹³⁸ Cf. PRATA (2017), pp. 311-312 (v. §7).

¹³⁹ Cf. PINTO (2005), p. 549.

¹⁴⁰ Cf. COELHO (2017).

¹⁴¹ Cf. COELHO (2017).

¹⁴² Cf. COELHO (2017).

Fevereiro de 2017¹⁴³ (que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica), em que se invoca a necessidade da criação de um regime próprio para estes¹⁴⁴⁻¹⁴⁵.

De facto, a adopção de um regime próprio seria deveras vantajosa, ao permitir, em princípio, a previsão de diversas soluções que, com grande certeza, não iremos encontrar se nos limitarmos a uma aplicação analógica do aludido regime comum. Porém, também não nos parece irrazoável optar por uma alteração legislativa, de maneira a contemplar determinadas soluções que as normas tradicionais não prevêm.

De uma maneira ou de outra, a verdade é que o nosso legislador já em 2004 previu, na LCE, a contratação sem intervenção humana¹⁴⁶, à qual remete a aplicação do regime geral¹⁴⁷. Tendo em conta tudo o que foi aqui mencionado anteriormente, não choca que concordemos novamente com COELHO¹⁴⁸, ao afirmarmos que, caso se legisle *ex novo*, esse regime muito provavelmente se aproximará do regime geral da representação e da declaração negocial. Por conseguinte, importa desde logo tratar de três questões: a ‘procuração’ do agente de *software*, a forma e o momento da celebração do contrato e o ‘erro’ do agente de *software*. Vejamos:

4.4.1 A ‘procuração’ do agente de software

A procuração, que se trata do acto (unilateral ou bilateral) pelo qual certa pessoa atribui poderes representativos a outrem (cf. art. 262.º do Código Civil)¹⁴⁹. No caso do agente de *software*, verifica-se de imediato a desnecessidade de consentimento da sua parte, pelo que tratar-se-ia de um acto unilateral; no entanto, este acto teria de ser traduzido nalgum comportamento que compreendesse a concessão voluntária de poderes representativos, mesmo que este fosse apenas tacitamente compreendido como tal (v.g. o acto de programar o agente de *software*).

¹⁴³ Doravante somente Resolução. Disponível em <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P8-TA-2017-0051+0+DOC+PDF+V0//PT>> (obtido em 28 de Janeiro de 2018).

¹⁴⁴ Lê-se naquele Considerando que «as máquinas concebidas para escolher as suas contrapartes, para negociar as condições contratuais, para celebrar contratos e para decidir se e como os aplicam, invalidam a aplicação das normas tradicionais; considerando que isto sublinha a necessidade de novas normas, eficientes e mais atualizadas».

¹⁴⁵ Acrescente-se que, além do Parlamento Europeu, também outras entidades adoptaram esta opinião – v., por exemplo, o discurso de THOMAS (2017, §39), juiz Britânico e *ex-Lord Chief Justice of England and Wales*, que frisa a importância de uma actualização legislativa – ou, tendo ido mais longe, propondo uma alteração, como é o caso do Estado de Florida dos EUA, com a sua *House Bill* 1357, nas suas linhas 48 a 54, proposta a 26 de Janeiro de 2018, estando disponível *online* em: <<https://legiscan.com/FL/text/H1357/id/1676376/Florida-2018-H1357-Introduced.pdf>> (Obtido em 28 de Janeiro de 2017).

¹⁴⁶ Cf. art. 33.º da LCE.

¹⁴⁷ V. supra §4.3 A qualificação jurídica dos agentes de *software*.

¹⁴⁸ Cf. COELHO (2017).

¹⁴⁹ Cf., entre outros, PINTO (2005), pp. 541-542; FERNANDES (2001), p. 208; PRATA (2017), pp. 318 e seguintes.

4.4.2 A forma e o momento de celebração do contrato

Como se sabe, vigora no ordenamento jurídico português o princípio da autonomia privada, que consiste no reconhecimento do poder de autorregulamento dos interesses dos particulares e de autogoverno da sua esfera jurídica (cf. art. 405.º do Código Civil), sendo a liberdade contratual e a liberdade de forma, (cf. art. 219.º do Código Civil) as suas mais notórias manifestações.

Remetendo para o que já foi referido quanto ao princípio da admissibilidade e equiparação dos contratos electrónicos aos contratos não electrónicos¹⁵⁰, importa recordar que a contratação electrónica pode ser equiparada à contratação ‘tradicional’ na medida em que recorre ao uso de *software/hardware* para produzir a declaração negocial, a meios de transporte de dados para transmitir a referida declaração e à assinatura electrónica qualificada ou digital para que passem a funcionar as presunções de autoria, vontade e inalterabilidade, previstas nas als. a) a c) do n.º 1 do art. 7.º do RJDEAD¹⁵¹.

No entender de COSTA¹⁵², encontramos dois casos de sobreposição de normas: no primeiro caso, encontramos as normas do RJDEAD (cf. arts. 1.º, n.º 1, e 3.º, n.º 1) que vêm dizer que aquele diploma regula a validade, eficácia e valor probatório dos documentos electrónicos e que os documentos electrónicos satisfazem o requisito legal de forma escrita, quando o seu conteúdo seja susceptível de representação como declaração escrita, que contrasta com o disposto na LCE (art. 25.º, n.º 1), onde é consagrado o aludido princípio da admissibilidade e equiparação dos contratos electrónicos aos contratos não electrónicos. No segundo, deparamo-nos com o texto do art. 3.º, n.º 1, do RJDEAD (que prevê a satisfação do requisito legal de forma escrita dos documentos electrónicos quando o seu conteúdo seja susceptível de representação como declaração escrita, como se acabou de ver), que parece confrontar o prescrito no art. 26.º, n.º 1, da LCE (que estatui que as declarações emitidas por via electrónica satisfazem o requisito legal de forma escrita quando contidas em suporte que ofereça as mesmas garantias de fidedignidade, inteligibilidade e conservação).

¹⁵⁰ V. supra §4.3 Qualificação jurídica dos agentes de *software*.

¹⁵¹ V. supra §2.3 O papel da criptografia e do *time stamping* na assinatura electrónica.

¹⁵² Cf. COSTA (2005), in Lei do Comércio Electrónico Anotada, pp. 183-185.

É evidente que, em ambos os casos, a LCE vai mais longe, evidenciando-se a equiparação dos contratos electrónicos aos contratos não electrónicos, mas não entendemos que estas sobreposições invalidem o relevo do disposto no art. 3.º, n.º 1, do RJDEAD, na medida que é a partir desta norma que se viabiliza a aplicação das regras relativas à prova documental.

Considerando que o agente de *software* possui capacidades cognitivas e volitivas, que o sujeito utilizador, por acto unilateral, confere ao *softbot* poderes representativos e que, por via das suas capacidades, o agente é capaz de agir ‘em nome’ do sujeito utilizador, diremos que a forma electrónica da ‘vontade’ do *softbot* e da emissão e recepção da declaração dessa ‘vontade’ não chocará com as disposições que acabámos de referir, uma vez que todos os intervenientes (i.e. os sujeitos utilizadores e os *softbots* que intervenham no negócio jurídico) possuem a sua própria assinatura electrónica, o que irá permitir a identificação de todos os actos electrónicos praticados pelos intervenientes (visto que todos os actos são inscritos na plataforma e, por isso, assinados electronicamente¹⁵³). Além disso, ainda que os *softbots*, na interacção que (eventualmente) façam com outros agentes de *software*, o façam numa linguagem ‘própria’, pode (e deve) esta linguagem ser traduzida – ou traduzível – para uma linguagem humana, passando a ser susceptível de representação escrita, viabilizando, como se disse, a aplicação das regras relativas à prova documental.

Por fim, relativamente ao momento da celebração do contrato, algumas notas. Na formação do contrato identificam-se (pelo menos) duas declarações negociais: a proposta e a aceitação, que se devem conciliar num consenso. Aqui chegados, coloca-se o problema em saber qual o momento da sua perfeição. Sendo várias as doutrinas que tentam apresentar uma solução para este problema, foi adoptado pelo legislador de 1966 (e também pelo legislador alemão e pela Convenção de Viena sobre compra e venda internacional de mercadorias), no art. 224.º do Código Civil, a doutrina da recepção, que defende que «o contrato está perfeito quando a resposta contendo a aceitação chega[r] à esfera de acção do proponente»¹⁵⁴.

Assim, no contexto da forma de contratação electrónica automatizada que temos analisado, visto que todos os actos electrónicos levados a cabo pelos intervenientes, humanos ou não (v.g. inscrição do *smart contract*/agente de *software* na plataforma e das instruções iniciais, análise (por parte do agente) dos dados disponíveis relevantes para a tomada de decisão,

¹⁵³ Cf. Figuras 1, 2 e 3.

¹⁵⁴ Cf. PINTO (2005), pp. 648-650.

negociação do conteúdo do contrato, emissão da declaração negocial, etc.), são inscritos e assinados electronicamente na plataforma, dir-se-á que o momento da perfeição negocial será atingido quando se verifique a validade e legitimidade para negociar e seja atingido um consenso entre as duas declarações negociais, que por sua vez resultará numa operação *output*. Como tal, poderão a data e hora da criação, expedição ou recepção dos actos electrónicos ser identificados pela análise da informação contida no acto assinatura electrónica¹⁵⁵.

4.4.3 O ‘erro’ do agente de *software*

Já vimos que o agente de *software* é uma entidade dotada de autonomia e de (limitada) *inteligência*, no entanto, não deixa de ser um produto da criatividade e dos avanços tecnológicos humanos, pelo que seria inconcebível afirmar que estes estariam imunes ao erro (ainda que estes estivessem munidos de uma excepcional capacidade de auto-aprendizagem e/ou de adaptação). O funcionamento do agente de *software* consiste, essencialmente, na execução do seu código fonte e das instruções iniciais programadas pelo seu sujeito utilizador, sendo possível que o seu código fonte e/ou a programação inicial do sujeito utilizador sofrer de alguma falha ou vício. Dito por outras palavras: é possível acontecer que algum erro na execução do código fonte do agente de *software* ocorra independentemente do facto de as instruções iniciais terem sido correctamente inseridas e compreendidas pelo agente.

Avançámos *supra* a possibilidade de o agente agir sem poderes ou em abuso de representação¹⁵⁶; se uma situação destas ocorresse num contexto de contratação ‘tradicional’, os interesses do representado estariam salvaguardados na medida em que o negócio celebrado nessas condições seria ineficaz em relação a ele, nos termos do art. 268.º, n.º 1, do Código Civil. Porém o nosso agente não é uma entidade dotada de personalidade jurídica e também não dispõe de um património responsável para poder responder por eventuais danos que cause à contraparte, o que parece levantar um problema.

COELHO¹⁵⁷ resolve esta questão ao convocar a aplicação (com as devidas adaptações) do regime da representação aparente do contrato de agência, previsto no art. 23.º do DL n.º 178/86,

¹⁵⁵ V. *supra* §2.3 O papel da criptografia e do *time stamping* na assinatura electrónica.

¹⁵⁶ Cf. PINTO (2005), p. 549.

¹⁵⁷ Cf. COELHO (2017).

de 3 de Julho, alterado pelo DL n.º 118/93, de 13 de Abril¹⁵⁸⁻¹⁵⁹, justificando que também esta relação existente entre o sujeito utilizador e o seu agente de *software* constituirá uma espécie de relação de cooperação, admitindo-se assim a extensão daquela norma a este regime.

Porém, esta solução não resolve o problema do erro humano na programação do agente, nem do funcionamento deficiente do *software*. É verdade que o nosso legislador apresentou uma solução para estes problemas nas alíneas a) a c) do n.º 2 do art. 33.º da LCE¹⁶⁰, mas entendemos que a simples aplicação analógica daquele regime poderá resultar em soluções menos acertadas. Vejamos as três categorias de erro, considerando, a título de exemplo, as seguintes situações:

- **O erro de programação**

Hipótese 1:

António, após recorrentes insistências do seu amigo **Bernardo**, entusiasta de filmes de ficção científica, ordena o seu *softbot* a adquirir o primeiro filme da saga da ‘Guerra das Estrelas’ para que pudesse assistir, como um verdadeiro fã. Momentos mais tarde, após indicação do cumprimento da instrução dada, **António** e **Bernardo** são surpreendidos ao verificar que, ao invés de ter sido adquirido o ‘Episódio IV – Uma Nova Esperança’, de 1977, como era expectável, foi adquirido o ‘Episódio I – A Ameaça Fantasma’, de 1999. Muita embora tivesse sido adquirido o primeiro filme de acordo com o enredo, **Bernardo** insistia que **António** deveria começar pelo primeiro filme em ordem de lançamento. *Quid iuris?*

Hipótese 2:

Camila, leitora ávida e amante de ficção científica, em conversa com a sua amiga **Dulce**, teve conhecimento sobre o lançamento de uma edição exclusiva do seu livro preferido de Douglas Adams – o ‘The Hitchhiker's Guide to the Galaxy’ – assinada pelo autor. Interessada em adquirir uma cópia, mas não sabendo onde comprar, ordena o seu *softbot* a procurar e comprar uma cópia. Por engano, **Camila**, no momento em que introduzia

¹⁵⁸ Dispõe o art. 23.º, n.º 1, do Diploma: «O negócio celebrado por um agente sem poderes de representação é eficaz perante o principal se tiverem existido razões ponderosas, objectivamente apreciadas, [...]».

¹⁵⁹ Cf. MONTEIRO (2017), pp. 58 e 78-80.

¹⁶⁰ Assim, havendo erro na programação, aplicar-se-ia o regime do erro da formação da vontade (al. a)), havendo funcionamento defeituoso, aplicar-se-ia o regime do erro na declaração (al. b)) e havendo defeito na mensagem aquando da sua recepção pelo destinatário, aplicar-se-ia o regime do erro na transmissão (al. c)).

o valor da quantidade de exemplares a adquirir, acrescenta um zero a mais, resultando numa instrução de aquisição de dez exemplares do livro em vez de apenas um. *Quid iuris?*

Na primeira hipótese representa-se uma situação em que o sujeito utilizador programa correctamente o seu agente de *software* e este segue rigorosamente as instruções. Todavia, a vontade que esteve na base da programação está viciada por erro-vício, enquanto falsa representação das circunstâncias em que se fundou a decisão de contratar.

Já na segunda figura-se uma situação em que não existe um erro-vício, como se passava na primeira hipótese, mas também não existe um erro-obstáculo, visto que, se o processo de programação se assemelha a um «processo volitivo interno»¹⁶¹ e se a emissão da declaração automatizada só irá ser formulada posteriormente pelo *softbot*, inexistente uma divergência entre a vontade expressa por **Camila** e a declaração negocial, já que esta ainda não foi emitida pelo agente de *software*.

Em ambas as hipóteses, deparamo-nos com erros de programação, que, por remissão do disposto na alínea a) do n.º 2 do art. 33º da LCE, nos levaria à aplicação das regras previstas nos arts. 251.º (erro-vício sobre o objeto do negócio ou sobre a pessoa do declaratório), 252º, n.º 1 (erro-vício sobre os motivos) e 252.º, n.º 2 (erro-vício sobre a base do negócio), todos do Código Civil. Assim, para a *primeira hipótese*, convocar-se-ia a aplicação do disposto no art. 247.º *ex vi* o art. 251.º, por se tratar de uma situação que se aproxima de um erro-vício sobre o objecto.

Atento o que fora dito sobre o tipo de erro presente na *segunda hipótese*, que regime seria, então, aplicável? Por falta de compatibilidade, entendemos que nenhuma das regras poderia ser convocada, embora concordemos com a solução apresentada por FESTAS, que propõe a aplicação do art. 247.º do Código Civil, «não apenas pela analogia existente com as situações tradicionais de erro na declaração, como também pelo facto de [...] todo o processo de preparação e programação [...] dever ser equiparado ao processo volitivo interno de formação da vontade que se verifica na contratação comum»¹⁶². Mesmo assim, o recurso a este regime conduzir-nos-á a outra dificuldade: a de inserir no código fonte do agente de *software* a capacidade de conhecer, ou não poder ignorar, a essencialidade do elemento sobre que incidiu o erro, pelo que, não sendo

¹⁶¹ Cf. FESTAS (2006), p. 440.

¹⁶² Cf. FESTAS (2006), nota (82), pp. 445-446.

isso possível e adoptando a posição de diversos autores¹⁶³, teríamos de aplicar os requisitos constantes no art. 247.º do Código Civil aos sujeitos utilizadores¹⁶⁴, porquanto são estes os sujeitos que verdadeiramente celebram o contrato, ainda que por intermédio do(s) seu(s) *softbot(s)*.

▪ **O funcionamento defeituoso do agente de *software***

Hipótese 3:

Evaristo, guia turístico por profissão, tendo tido conhecimento que iria ser realizada uma exposição interactiva em Londres para celebrar os 55 anos da sua série televisiva britânica de ficção científica preferida, ‘Doctor Who’, ordena o seu *softbot* a negociar e adquirir um pacote de viagem que contemple a passagem de avião e a estadia num hotel próximo da exposição. Mas, em virtude de um defeito no seu funcionamento, o *softbot*, no lugar de adquirir um pacote de viagem para uma pessoa, adquire um pacote para um grupo de 10 pessoas. *Quid iuris?*

Nesta situação, o vício não advém de uma actuação humana e tem como resultado uma divergência não intencional entre a programação (e a vontade aí expressa) e a declaração emitida pelo *softbot*. Assim, considerando o disposto no art. 33º, n.º 2, al. b), e no art. 33.º, n.º 3, ambos da LCE, deveria ser aplicada a regra do art. 247.º do Código Civil, devendo, por essa ordem de razão, provar-se a essencialidade do elemento sobre que incidiu o erro. Porém, nem por isso seria esta solução ajustada. O facto de se ter verificado uma divergência entre a vontade que o sujeito utilizador pretendia que fosse exteriorizada e a vontade que foi exteriorizada pelo *softbot*, ao invés de uma divergência entre a vontade que o sujeito utilizador queria exprimir e que efectivamente exprimiuiu na programação (como vimos anteriormente), não afasta o problema que encontramos na tentativa de solução da segunda hipótese.

¹⁶³ Neste sentido, cf. FESTAS (2006), pp. 444-446; ROSA, *in* Lei do Comércio Electrónica Anotada (2005), p. 205; ASCENSÃO (2003b), p. 67.

¹⁶⁴ Invocando, por exemplo e como propõe ASCENSÃO (2003b, p. 67), «a culpa *in contrahendo*», «o risco» ou «a teoria da aparência».

▪ O erro na transmissão da mensagem aquando da sua recepção pelo destinatário

Hipótese 4:

Fátima, pretendendo conhecer mais sobre as tecnologias *blockchain*, ordena o seu *softbot* a procurar e comprar um exemplar do livro ‘Blockchain Revolution’ de Tapscott e Tapscott. Porém, no decurso da transmissão da mensagem (*rectius* da execução da instrução), a declaração deforma-se e surge como uma encomenda de 100 exemplares da obra. *Quid iuris?*

Situação mais difícil de conceber, dado o modo de funcionamento das DLT, é da identificação de uma deformação na mensagem durante a sua transmissão sem se confundir com um funcionamento defeituoso do agente de *software*. FESTAS, na tentativa de apresentar uma solução para uma hipótese semelhante à nossa, refere ser imprescindível identificar se a transmissão da mensagem é feita por via de um servidor do declarante ou por via de um servidor intermediário, pois concorrem fundamentos diferentes para a mesma solução: a vinculação do declarante¹⁶⁵. Ora, na nossa situação, é preciso recordar que uma plataforma fundada em DLT será necessariamente descentralizada, sendo todos os actos verificados e registados por todos os nodos da rede, sendo desde logo muito difícil cogitar uma tal situação de erro de transmissão¹⁶⁶. Por essa razão, das duas, uma: ou estaremos perante um erro de funcionamento de (pelo menos) um agente de *software* dos vários nodos da rede, responsáveis pela verificação e inscrição e dos actos no livro-razão dos nodos, ou houve conluio na rede no sentido de se modificar os registos de (no mínimo) mais de metade dos livros-razão dos nodos da plataforma para permitir a inscrição e execução de um acto electrónico que era anteriormente impossível¹⁶⁷.

¹⁶⁵ Sumariamente, o autor entende que haverá sempre vinculação do declarante mas por fundamentos diversos: no caso de se tratar de um servidor do declarante, haverá vinculação do declarante, na medida em que o servidor equiparar-se-á a um núncio, por força de uma relação contratual entre o declarante e o servidor; no caso de se tratar de um servidor intermediário, haverá vinculação pelo facto de ter sido o declarante que escolheu aquele meio de transmissão, devendo por isso suportar o risco, aplicando-se a aplicação analógica do art. 250.º do Código Civil – v. FESTAS (2006, pp. 456-460).

¹⁶⁶ Aliás, se assim fosse, que segurança traria esta tecnologia que se gaba pela renúncia de terceiros intermediários? Veja-se que no *blockchain* da *bitcoin*, é exatamente no processo de verificação que se impede que seja transferida uma quantia superior à soma disponível na carteira electrónica; se é assim, no nosso exemplo, o pedido corresponderia à ‘soma disponível’ do exemplo anterior da *bitcoin* e a declaração a ser emitida pelo *softbot* a ‘quantia a transferir’. Em suma, esta tecnologia gaba-se pela impossibilidade de *double spending*.

¹⁶⁷ A este conluio designa-se *fork*, que consiste na modificação simultânea e concertada das informações constantes nos livros-razão de mais de metade da capacidade computacional da rede, para que, por exemplo, se ‘autorize’ a transferência de 10 *bitcoins* da conta A para a conta B quando na conta A existiam somente 5 *bitcoins*.

De uma maneira ou de outra, tendo em vista todas as hipóteses que apresentámos e sem desconsiderar o iter percorrido por FESTAS¹⁶⁸ quanto ao regime aplicável ao erro de programação, ao erro na declaração e ao erro na transmissão na contratação electrónica automatizada, entendemos que o actual «regime comum» aplicável a estas situações carece de uma reforma, visto que, quando na altura da sua concepção, não se havia cogitado uma realidade como a nossa: um agente não humano, com capacidades cognitivas e volitivas, capaz de agir ‘em nome’ de outrem, mas que carece de personalidade jurídica. Citando o autor: «[h]á uma dificuldade evidente na aplicação destes requisitos à contratação automatizada porque não existe aqui uma vontade contemporânea da celebração do negócio jurídico»¹⁶⁹.

A Resolução, ciente dos problemas levantados pela impossibilidade de responsabilização dos robôs pelas suas acções ou omissões quando não seja possível atribuir a causa a um interveniente humano, prescreve que não deverão, de modo algum, «limitar[-se] o tipo ou a extensão dos danos a indemnizar nem as formas de compensação que podem ser disponibilizados à parte lesada, pelo simples facto de os danos terem sido provocados por um agente não humano», evidenciando-se, também aqui, um corolário de não discriminação em razão do sujeito¹⁷⁰.

¹⁶⁸ Cf. FESTAS (2006), pp. 433-460.

¹⁶⁹ Cf. FESTAS (2006), p. 444.

¹⁷⁰ Cf. Considerando (52) da Resolução.

5. Algumas notas sobre a Resolução do Parlamento Europeu

As patentes dificuldades que acabámos de ver no capítulo anterior, na tentativa de enquadrar um regime jurídico aplicável aos agentes de *software* são, de certo modo, espelhadas na Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de Fevereiro de 2017, que teve como desiderato apresentar à Comissão e ao Conselho algumas recomendações quanto às disposições de Direito Civil sobre Robótica¹⁷¹.

Eis que, à semelhança da dificuldade em codificar a capacidade de conhecer, ou não poder ignorar, a essencialidade do elemento sobre que incidiu o erro que vimos *supra*¹⁷², vem a Resolução afirmar que as Leis de Asimov¹⁷³ devem ser encaradas como dirigidas «aos criadores, aos produtores e aos operadores de robôs, incluindo robôs com autonomia integrada e autoaprendizagem», apoiando-se precisamente na dificuldade em traduzir e incorporar estas regras no código fonte do *software*¹⁷⁴.

Pretendendo uma maior transparência e confiança nestas novas tecnologias, considera-se (e bem) que deve ser introduzido um sistema de registo de robôs avançados no mercado interno da União, podendo este abranger todas (ou apenas determinadas) categorias de robôs¹⁷⁵, permitindo-se assim que qualquer sujeito que venha a interagir com um robô registado conheça da sua «natureza do fundo, dos limites da respectiva responsabilidade em caso de danos patrimoniais [...] e de todas as outras informações relevantes»¹⁷⁶. Além disso, prevê igualmente a criação de um sistema de licenciamento de robôs inteligentes, que viria abranger tanto os seus criadores como os seus utilizadores¹⁷⁷.

De facto, uma implementação de um sistema de registo e um sistema de licenciamento de *softbots* poderia indubitavelmente permitir uma maior transparência e confiança na

¹⁷¹ Versando sobre, nomeadamente, os princípios gerais, a responsabilidade, os princípios gerais relativos ao desenvolvimento da robótica e da inteligência artificial para utilização civil, os princípios éticos, a normalização, segurança e protecção e as licenças para os criadores e utilizadores de robôs.

¹⁷² V. *supra* §4.4.3 O erro do agente de *software*.

¹⁷³ ASIMOV (1943, pp. 27 e seguintes) definiu as Três Leis da Robótica como: (1) Um robô não pode magoar um ser humano ou, por inação, permitir que tal aconteça; (2) Um robô tem de obedecer às ordens dos seres humanos, excepto se essas ordens entrarem em conflito com a primeira lei; (3) Um robô tem de proteger a sua própria existência desde que essa protecção não entre em conflito com a primeira ou com a segunda lei; e, mais tarde, (0) Um robô não pode magoar a humanidade ou, por inação, permitir que a humanidade se magoe.

¹⁷⁴ Cf. Considerando (T) da Resolução.

¹⁷⁵ Cf. Considerando (2) da Resolução e §Registo de «robôs inteligentes» do Anexo da Resolução.

¹⁷⁶ Cf. Considerando (59), al. e), da Resolução.

¹⁷⁷ Cf. Considerandos (W), (9) e (23) da Resolução e §Licença para os Criadores e §Licença para os Utilizadores do Anexo da Resolução.

contratação, na medida em que a implementação de critérios estandardizados de teste de robôs em cenários da vida real poderia resultar numa melhor avaliação dos riscos implicados na sua utilização e, eventualmente, de um sistema de inspeção regular do *software* (e do *hardware*) dos mesmos, almejando assegurar o seu correcto funcionamento.

Ademais, é sugerida a hipótese de se averiguar a necessidade de uma revisão do Regulamento Geral sobre a Protecção de Dados (RGPD)¹⁷⁸, na medida em que alguns aspectos ligados ao acesso a dados e à protecção de dados pessoais e da privacidade podem ainda estar por resolver e/ou persistirem preocupações quanto à garantia de privacidade no método de comunicação sem intervenção humana entre dispositivos e aplicações e/ou com bases de dados¹⁷⁹.

A este respeito, revelou o legislador comunitário nos Considerandos da RGPD certa preocupação com o processamento de dados por meios automatizados, estatuidando que a protecção dos dados pessoais das pessoas singulares deve ser tecnologicamente neutra e independente das técnicas utilizadas (sob pena de se correr um risco sério desta protecção ser contornada), prevendo-se o direito do titular dos dados exigir a recepção dos dados que lhe digam respeito que tenham sido processados por meios automatizados para transmití-los a outro responsável (salvo quando o tratamento de dados for «necessário para o cumprimento de uma obrigação jurídica à qual o responsável esteja sujeito, para o exercício de atribuições de interesse público ou para o exercício da autoridade pública de que esteja investido o responsável pelo tratamento»¹⁸⁰). Sendo posteriormente contemplado, no corpo do RGPD, o tratamento de dados por meios automatizados, passando a protecção de dados a funcionar independentemente da forma utilizada para o seu tratamento¹⁸¹.

Salienta-se a necessidade de um conjunto de disposições legais que rejam, em particular, a responsabilidade, a transparência e a prestação de contas, tendo em vista que a nossa actual realidade já conta com grandes avanços tecnológicos, que viabilizaram a atribuição de certas capacidades aos robôs que, até então, eram exclusivas ao Homem, devendo esta questão ser igualmente resolvida ao nível da União, «a fim de garantir o mesmo nível de eficácia, de

¹⁷⁸ Cf. Regulamento (UE) 2016/679, de 27 de Abril, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo à protecção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Directiva 95/46/CE.

¹⁷⁹ Cf. Considerandos (N), (10), (13), (14) e (18) e seguintes da Resolução.

¹⁸⁰ Cf. Considerando (68) do RGPD.

¹⁸¹ Cf. Art. 2.º, n.º 1, art. 4.º, n.ºs. 1 e 4, art. 13.º, n.º 2, al. f), art. 14.º, n.º 3, al. g), art. 15.º, n.º 1, al. h), art. 20.º, n.º 1, al. b), arts. 21.º e 22.º, art. 35.º, n.º 3, al. a), e art. 47.º, n.º 2, al. e), todos do RGPD.

transparência e de coerência na execução da segurança jurídica em toda a União para benefício dos cidadãos, dos consumidores e das empresas»¹⁸².

Em virtude quer do facto de que será tanto mais difícil a equiparação do robô a um mero instrumento do seu utilizador quanto maior for a sua autonomia, quer do facto de lhes poder ser atribuída a capacidades de auto-aprendizagem e adaptabilidade, questiona-se se o actual regime ordinário em matéria de responsabilidade é suficiente para resolver os eventuais problemas, ou se será necessário um novo complexo de normas e princípios que venha clarificar a responsabilidade jurídica dos vários intervenientes quanto à responsabilidade por actos ou omissões dos robôs «quando a causa não puder ser atribuída a um interveniente humano específico e os actos ou as omissões dos robôs que causaram os danos pudessem ter sido evitados»¹⁸³.

Mais ainda, sublinha-se que as normas tradicionais não estão preparadas para resolver os problemas da responsabilidade jurídica pelos danos causados por um robô, por não ser possível identificar a parte responsável para prestar a indemnização e para lhe exigir que reparasse os danos causados. Evidenciando-se também a intrínseca complexidade dos problemas de responsabilidade objectiva suscitados por danos causados robôs capazes de auto-aprendizagem e de adaptação, na medida em que se acentua o grau de imprevisibilidade da actuação do robô. Perante isto, é sugerido que os robôs deveriam ser dotados de uma «caixa negra», onde seriam registadas todas as operações realizadas, desde a sua concepção até à sua efectiva realização¹⁸⁴.

Dada a falta de soluções legais adequadas para os problemas referidos na Resolução, é recomendada a adopção de um regime de seguros obrigatórios como uma potencial solução para acautelar os interesses daqueles que sofreram danos causados por robôs e de um fundo de garantia de reparação de danos não abrangidos pelo seguro, devendo o regime do seguro ter em consideração todos os elementos potenciais da cadeia de responsabilidade (sendo por isso mais abrangentes que um regime de automóveis)¹⁸⁵.

Por fim, uma última nota relativamente à Resolução: não fossem já todas as sugestões apresentadas pelo Parlamento de se louvar, vai este Instituto mais longe ao sugerir, nos seus Considerandos (AC) e (59), al. f), que, em última instância, poderia ser ponderada a hipótese

¹⁸² Cf. Considerando (49) da Resolução.

¹⁸³ Cf. Considerando (AB) da Resolução.

¹⁸⁴ Cf. Considerandos (Q), (U), (Y), (Z), (AB), (AD) e (AI), (12) e (53) e (55) da Resolução.

¹⁸⁵ Cf. Considerandos (57) e (59), als. a), b) e c) da Resolução.

de se criar uma nova categoria jurídica, «com características e implicações próprias»: a ‘personalidade electrónica’.

Não existem dúvidas que todas as recomendações que salientámos são indubitavelmente inovadoras e ajustadas à realidade que vivemos, mas nem por isso nos parece que, em sede do tema que temos desenvolvido, se possa ir tão longe quanto à criação de uma ‘personalidade electrónica’. Entedemos, pelo contrário, que até melhor compreensão das capacidades/limitações da inteligência artificial, será bastante a criação de uma nova categoria jurídica que atribua, como já se sugeriu¹⁸⁶, uma capacidade de agir limitada às capacidades de actuação do *software* que não assente na personalidade jurídica.

¹⁸⁶ V. supra §4.3 A qualificação jurídica dos agentes de *software*.

Conclusão

Aqui chegados, torna-se difícil negar que nos aproximamos de uma realidade tecnológica e, possivelmente, juridicamente novas. Pelo contrário, evidencia-se uma crescente preocupação com a previsão de soluções novas para um futuro que se avizinha mais rápido do que se pensa.

É verdade que no desenvolvimento deste trabalho ocupámo-nos grandemente sobre o funcionamento da tecnologia e dos problemas que o recurso a esta convocaria no âmbito da contratação electrónica. Não obstante, cumpre-nos reiterar que as DLTs não se limitam (nem têm que se limitar) apenas a sistemas de pagamento descentralizados e à contratação; diferentemente, estão em curso projectos-pilotos de diversas áreas que recorrem ao uso desta tecnologia, nomeadamente em sistemas de gestão e distribuição de energias renováveis¹⁸⁷, na indústria hospitalar e farmacêutica¹⁸⁸, no âmbito do registo predial¹⁸⁹, em sistemas de votação *online*¹⁹⁰, entre muitos outros. Perante a versatilidade desta tecnologia, fez-se referência à mais recente Lei-Modelo da Comissão das Nações Unidas para o Direito Comercial Internacional (UNCITRAL), no âmbito da contratação electrónica, a Lei-modelo sobre documentos transmissíveis electrónicos.

Neste contexto, concluímos que o recurso a esta tecnologia no âmbito da contratação electrónica constitui, de facto, uma nova forma de contratar, podendo ser adoptado a denominação ‘criptocontratação’, uma vez que, por um lado, não se identifica com a contratação automatizada com recurso à EDI (desde logo pela inexistência de um acordo-tipo prévio entre as partes contratantes), e, por outro, se trata de uma forma de contratação electrónica automatizada que convoca a participação de agentes de *software* e ao recurso à criptografia para concluir negócios jurídicos sem intervenção humana. No entanto, depreende-se que, caso seja adoptado uma denominação própria para esta forma de contratar, dever-se-á optar por uma denominação tecnologicamente neutra.

Ademais, ainda que seja possível e justificável um enquadramento jurídico em que se contemple o agente de *software* enquanto representante do seu sujeito utilizador, entendemos que deve ser criado um regime próprio para regular a criptocontratação, visto que a actuação do

¹⁸⁷ Cf. NASDAQ (2018).

¹⁸⁸ Cf. United News of India (2018).

¹⁸⁹ Cf. YOUNG (2017), WONG, J. I. (2017).

¹⁹⁰ Cf. HIGGINS (2017).

agente de *software* levanta diversas dúvidas quanto à natureza jurídica da sua ‘vontade’, que por sua vez irá conduzir a problemas na aplicação do regime do erro-vício e do erro-obstáculo, alegadamente aplicável por força do disposto no art. 33.º, n.ºs 2 e 3, da LCE.

É que, no fundo, a grande diferença entre a contratação ‘tradicional’ e a criptocontratação reside no facto de na primeira se estipularem cláusulas contratuais para auxiliar a resolução *ex post* de eventuais conflitos que possam advir daquele negócio; já na última, codificam-se ‘cláusulas contratuais’ para que *ex ante* se previnam (tentativamente) todos os possíveis conflitos, sendo isso impossível como se sabe, já que «a lei é insuficiente: não pode[ndo] prever todas as situações com que a vida nos surpreende de quando em vez»¹⁹¹.

Além disso, pelas dificuldades que acabámos de referir, igualmente difícil se revela a tentativa de identificação da parte responsável para prestar a indemnização e para lhe exigir a reparação dos danos causados por um robô e da aplicação do regime da responsabilidade objectiva quando os danos sejam causados por robôs capazes de auto-aprendizagem e de adaptação. Aliás, neste sentido recomenda-se na Resolução que as Leis de Asimov¹⁹² devam ser encaradas como dirigidas aos humanos, apoiando-se precisamente na dificuldade em traduzir e incorporar estes ‘princípios’ no código fonte do *software*.

Mais ainda, atenta a regra de não discriminação em razão do sujeito (que dispõe que não se poderá «limitar o tipo ou a extensão dos danos a indemnizar nem as formas de compensação [...] pelo simples facto de terem sido provocados por um agente não humano»¹⁹³), entendemos ser justa e adequada considerar a implementação de sistemas de registo, classificação, licenciamento e revisão periódica dos agentes de *software* e da adopção de um regime de seguros obrigatórios (como potencial solução para acautelar os interesses daqueles que sofreram danos causados por robôs) e de um fundo de garantia de reparação de danos não abrangidos pelo seguro, devendo o regime do seguro ter em consideração todos os elementos potenciais da cadeia de responsabilidade.

Por fim, entendemos ser razoável a criação de uma nova categoria jurídica, ajustada aos agentes de *software* e que lhe atribua uma capacidade de agir limitada às suas capacidades de actuação, diferente de uma ‘personalidade electrónica’.

¹⁹¹ Cf. JUSTO (2003), pp. 122-123.

¹⁹² Cf. ASIMOV (1943), pp. 27 e seguintes.

¹⁹³ Cf. Considerando (52) da Resolução.

Bibliografia

- Albertson, Mark. 2018. *Artificial intelligence gets smarter at predicting what's coming next*. Janeiro 27. Accessed Janeiro 28, 2018. <https://siliconangle.com/blog/2018/01/27/artificial-intelligence-gets-smarter-predicting-whats-coming-next/>.
- Allen, Tom, and Robin Widdison. 1996. "Can computers make contracts?" *Harvard Journal of Law & Technology* 9 (1): 26-52.
- Alter, Lloyd. 2017. *Forget Bitcoin; it's the blockchain that might change everything*. Novembro 27. Accessed Dezembro 15, 2017. <https://www.treehugger.com/economics/forget-bitcoin-its-blockchain-might-change-everything.html>.
- ANACOM. 2004. "O Comércio Electrónico em Portugal: O quadro legal e o negócio." *ANACOM*. 30 de Março. Acedido em 19 de Dezembro de 2017. https://www.anacom.pt/streaming/manual_comercio_elec.pdf?contentId=178219&field=ATTACHED_FILE.
- Anderson, Shannon W., and William N. Lanen. 2002. "Using Electronic Data Interchange (EDI) to Improve the Efficiency of Accounting Transactions." *The Accounting Review* 77 (4): 703-729.
- antonylewis2015. 2016. *So you want to use a blockchain for that?* Julho 16. Accessed Janeiro 1, 2018. <https://bitsonblocks.net/2016/07/19/so-you-want-to-use-a-blockchain-for-that/>.
- António, Francisco. 2017. *Táxi autónomo. Continental aponta à Uber e Google*. 26 de Julho. Acedido em 28 de Janeiro de 2018. <http://observador.pt/2017/07/26/taxi-autonomo-continental-aponta-a-uber-e-google/>.
- Ascensão, José de Oliveira. 2003a. "Bases para uma transposição da directriz n.º 00/31, de 8 de Junho (Comércio electrónico)." *Separata da Revista da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa* (Coimbra Editora) XLIV (1 e 2): 215-252.
- Ascensão, José de Oliveira. 2003b. *Contratação electrónica*. Vol. IV, em *Direito da Sociedade da Informação*, de APDI, 43-68. Coimbra Editora.
- Asher, Abraham. 2007. "Developing a B2B E-Commerce Implementation Framework: A Study of EDI Implementation for Procurement." *Information Systems Management* 24 (4): 373-390.
- Asimov, Isaac. 1943. "Runaround." *I, Robot*. Accessed Janeiro 30, 2018. http://kainieks.com/files/asimov_isaac__i_robot.pdf.

- Assia, Yoni, Vitalik Buterin, Meni Rosenfeld, and Rotem Lev. 2012. "Colored Coins Whitepaper." Agosto 20. Accessed Dezembro 15, 2017. https://docs.google.com/document/d/1AnkP_cVZTCMLIzw4DvsW6M8Q2JC0lIzrTLuoWu2z1BE/edit#heading=h.wxrvezqj8997r.
- Back, Adam. 2002. "Hashcash." *Hashcash - A Denial of Service Counter-Measure*. Agosto 1. Accessed Novembro 10, 2017. <http://www.hashcash.org/papers/hashcash.pdf>.
- Bailis, Peter, and Han Song. 2017. "Research for Practice: Cryptocurrencies, Blockchains, and Smart Contracts; Hardware for Deep Learning." *Communications of the ACM* (Color Photograph) 60 (5).
- Bang-Jensen, Jørgen, and Gregory Z Gutin. 2009. "2.1 Acyclic Digraphs." In *Digraphs: Theory, Algorithms and Applications*, 32-34. Springer.
- Barnes, Andrew, Christopher Brake, and Thomas Perry. 2016. "Digital Voting with the use of Blockchain Technology." Plymouth University. Accessed Dezembro 15, 2017. <https://www.economist.com/sites/default/files/plymouth.pdf>.
- Bellia Jr., Anthony J. 2001. "Contracting with Electronic Agents." *Emory Law Journal* 50: 1047-1092.
- Bhatia, Shekhar. 2018. *Teaching Artificial Intelligence to teach itself*. Janeiro 23. Accessed Janeiro 28, 2018. <http://www.livemint.com/Leisure/vtiKX8KtqZ97zjbB3M2q3N/Teaching-Artificial-Intelligence-to-teach-itself.html>.
- BitcoinWiki. 2016. *Smart Property*. Maio 16. Accessed Dezembro 15, 2017. https://en.bitcoin.it/wiki/Smart_Property.
- BitFury Group. 2015. *Smart Contracts on Bitcoin Blockchain*. Setembro 4. Accessed Dezembro 14, 2017. <http://bitfury.com/content/5-white-papers-research/contracts-1.1.1.pdf>.
- . 2015. *Proof of Stake versus Proof of Work*. 15 de Setembro. Acedido em 27 de Dezembro de 2017. <http://bitfury.com/content/5-white-papers-research/pos-vs-pow-1.0.2.pdf>.
- BlockchainHub. n.d. *Blockchain Oracles*. Accessed Dezembro 14, 2017. <https://blockchainhub.net/blockchain-oracles/>.
- Blum, Brian A., and Amy C. Bushaw. 2017. *Contracts: Cases, Discussion and Problems*. Wolters Kluwer Law & Business.
- Boucher, Philip. 2017. "European Parliament." *How blockchain technology could change our lives: In-depth Analysis*. EPRS (European Parliamentary Research Service). Fevereiro. Accessed

- Maio 11, 2017.
[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf).
- Brocaw, Alex. 2014. *Coindesk*. 08 14. Accessed 11 03, 2017. <https://www.coindesk.com/crypto-2-0-roundup-bitcoins-revolution-moves-beyond-currency/>.
- Browne, Ryan. 2017. "Bitcoin is 'definitely not a fraud,' CEO of mobile-only bank Revolut says." *CNBC* (Disponível online em: <<https://www.cnn.com/2017/11/24/revolut-signs-up-1-million-users-ahead-bitcoin-cryptocurrency-launch.html>>. (Obtido em 30 de Janeiro de 2018)).
- BTCManager.com. 2017. Dezembro 19. Accessed Dezembro 27, 2017. <https://btcmanager.com/dag-vs-blockchain/>.
- Buntinx, JP. 2016. Março 6. Accessed Dezembro 27, 2017. <http://bitcoinist.com/iota-internet-things-without-blockchain/>.
- Burgin, Mark, and Gordana Dodig-Crnkovic. 2009. "A Systematic Approach to Artificial Agents." Fevereiro. Accessed Dezembro 15, 2017. <https://arxiv.org/pdf/0902.3513.pdf>.
- Buterin, Vitalik. 2013. *Bicoïn Magazine*. Agosto 26. Accessed Dezembro 27, 2017. <https://bitcoinmagazine.com/articles/what-proof-of-stake-is-and-why-it-matters-1377531463/>.
- . 2015a. *Ethereum Github*. Julho 30. Accessed Novembro 3, 2017. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>.
- . 2015b. *On Public and Private Blockchains*. Agosto 7. Accessed Janeiro 1, 2018. <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/>.
- Caiazza, Francesca. 2016. "A Block-Chain Implemented Voting System." Dezembro 14. Accessed Dezembro 15, 2017. <http://www.cs.tufts.edu/comp/116/archive/fall2016/fcaiazza.pdf>.
- Cammarata, Manlio, and Enrico Maccarone. 2001. *Interlex: Diritto Tecnologia Informazione*. 09 21. Accessed 11 07, 2017. <http://www.interlex.it/docdigit/recep1.htm>.
- Carmo, F. Cunha Leal. 2013. *Dicionário Jurídico – Contratos e Obrigações*. Vol. I. Escolar Editora.
- Chainfrog Oy. 2017. "What are Smart Contracts." Accessed Dezembro 14, 2017. <http://www.chainfrog.com/wp-content/uploads/2017/08/smart-contracts.pdf>.

- Coelho, Francisco Pereira. 2017. "Contratação automatizada e execução contratual automatizada: dos "software agents" aos "smarts contracts"." *Congresso de Direito e Robótica*. Coimbra: Em vias de publicação.
- Correia, Miguel Pupo. 2009. *Assinatura electrónica e certificação digital – Novas tendências*. Vol. VIII, in *Direito da Sociedade da Informação*, 155-187. Coimbra: Coimbra Editora, APDI.
- . 2013. "Formação dos Contratos." *AICEP*. AICEP. Outubro. Accessed Janeiro 19, 2018. <http://www.aicep.pt/framework/download.php?id=98>.
- Cunha, Paulo de Pitta e. 1985. "As pessoas colectivas como administradores de sociedades." *Revista da Ordem dos Advogados* I (45): 5-11.
- Davis, Joshua. 2011. "The New Yorker." *The Crypto-Currency: Bitcoin and its mysterious inventor*. 10 10. Accessed 03 10, 2017. <https://www.newyorker.com/magazine/2011/10/10/the-crypto-currency>.
- Dodd, Jeff C., e James A. Hernandez. 1998. "Contracting In Cyberspace." *Computer Law Review and Technology Journal* (Summer): 1-38.
- Dwork, Cynthia, and Moni Naor. 1993. *Pricing via Pro cessing or Combatting Junk Mail*. Accessed Dezembro 27, 2017. <http://www.wisdom.weizmann.ac.il/~naor/PAPERS/pvp.ps>.
- Dziembowski, Stefan, Sebastian Faust, Vladimir Kolmogorov, and Krzysztof Pietrzak. 2013. *Proofs of Space*. Novembro 28. Accessed Dezembro 27, 2017. <https://eprint.iacr.org/2013/796.pdf>.
- ESMA. 2016. "European Securities and Markets Authority." *Discussion paper: Distributed Ledger Technology applied to securities markets*. 06 02. Accessed 03 19, 2017. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2016-773_dp_dlt.pdf.
- Etzioni, Oren, Neal Lesh, and Richard Segal. 1994. "Building Softbots for UNIX (Preliminary Report)." *AAAI Technical Report SS-94-04*: 9-16.
- Federal Information Processing Standards Publication. 2015. "National Institute of Standards and Technology." *Secure Hash Standard (SHS)*. Information Technology Laboratory. Agosto 4. Accessed Novembro 10, 2017. <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/FIPS/NIST.FIPS.180-4.pdf>.
- Fernandes, Luís A. Carvalho. 2001. *Teoria Geral do Direito Civil*. 3ª edição revista e actualizada. Vol. II. II vols. Universidade Católica Editora.

- Festas, David de Oliveira. 2006. *A contratação electrónica automatizada*. Vol. VI, in *Direito da Sociedade da Informação*, by APDI, 411-461. Coimbra Editora.
- Finnegan, Pat, William Golden, and Denis Murphy. 1998. "Implementing Electronic Data Interchange: A Nontechnological Perspective." *International Journal of Electronic Commerce* 2 (4): 27-41.
- Fishcher, John P. 1997. "Computers as Agents: A Proposed Approach to Revised U.C.C. Article 2." *Indiana Law Journal* 72 (2): 545-570.
- Franco, João Melo, and António Herlander Antunes Martins. 1993. *Dicionário de Conceitos e Princípios Jurídicos*. 3ª Edição. Coimbra: Livraria Almedina.
- Franklin, Stan, and Art Graesser. 1996. "Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents." University of Memphis. Agosto. Accessed Dezembro 15, 2017. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.589.5192&rep=rep1&type=pdf>.
- . 1996. "Is It an agent, or just a program?: A taxonomy for autonomous agents." *Workshop on Intelligent Agents III, Agent Theories, Architectures, and Languages (ECAI '96)*. Springer-Verlag London. 21-35.
2017. *Futuriom: the future of tech*. Novembro 17. Accessed Dezembro 27, 2017. <http://www.futuriom.com/articles/news/augmate-announces-blockchain-for-iot/2017/11>.
- Galesi, Nicola, Giuseppe Ateniese, Antonio Faonio, and Ilario Bonacina. 2014. "Proofs of Space: When Space Is of the Essence." Edited by Michel Abdalla and Roberto De Prisco. *Security and Cryptography for Networks*. Amalfi: Springer, Cham. 538-557. <https://sapienza.pure.elsevier.com/en/publications/proofs-of-space-when-space-is-of-the-essence-7>.
- Garner, Bryan A. 1999. *Black's Law Dictionary*. 7th Edition. West Group.
- Guttman, Robert H., Alexandros G. Moukas, and Pattie Maes. 1998. "Agent-mediated Electronic Commerce: A Survey." *The Knowledge Engineering Review* (Cambridge University Press) 13 (2): 147-159.
- Habibzadeh, Taher. 2016. "Analysing Legal Status of Electronic Agents Is Contracting through Interactive Websites: Comparative Study of American, English and EU Laws Developing Iranian Legal System." *Information & Communications Technology Law* 25

- (2): 150-172. <http://www.ulcc.ca/en/annual-meetings/359-1999-winnipeg-mb/civil-section-documents/362-providing-for-autonomous-electronic-devices-in-the-electronic-commerce-act-1999?showall=1&limitstart=>.
- Harwell, Drew. 2018. *Shake-up at Facebook highlights tension in race for AI*. Janeiro 24. Accessed Janeiro 28, 2018. https://www.washingtonpost.com/business/economy/shake-up-at-facebook-highlights-tension-in-race-for-ai/2018/01/24/5d21239a-0138-11e8-9d31-d72cf78dbee_story.html?utm_term=.ba531f130398.
- Hawkins, Andrew J. 2017. *Uber is getting serious about building real, honest-to-god flying taxis*. 25 de Abril. Acedido em 28 de Janeiro de 2018. <https://www.cnbc.com/2017/04/25/uber-reveals-plans-for-flying-taxis-at-elevate-event.html>.
- Hearn, Mike. 2013. *Autonomous agents, self driving cars and Bitcoin*. 09 29. Accessed 11 04, 2017. <https://www.youtube.com/watch?v=MVyv4t0OKe4>.
- . 2013. *Future of money*. 09 29. Accessed 11 04, 2017. <https://www.slideshare.net/mikehearn/future-of-money-26663148>.
- Higgins, Stan. 2017. *Moscow Government Open-Sources Blockchain Voting Tool*. Dezembro 4. Accessed Janeiro 30, 2018. <https://www.coindesk.com/blockchain-voting-code-made-open-source-moscows-government/>.
- Hill, Ned C., and Daniel M. Ferguson. 1989. "Electronic Data Interchange: A Definition and Perspective." *The Journal of Electronic Commerce* 1 (1): 5-12.
- Instituto Jurídico. 2017. *Painel III Congresso Direito e Robótica*. Instituto Jurídico da Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra. Novembro 16. <https://www.facebook.com/ij.fduc/videos/1931385373792186/>.
- Jakobsson, Markus. 1999. "Hashcash." *Proofs of Work and Bread Pudding Protocols (extended abstract)*. Setembro 20-21. Accessed Novembro 11, 2017. <http://www.hashcash.org/papers/bread-pudding.pdf>.
- Janca, P. C., and D. Gilbert. 2012. "Practical Design of Intelligent Agent Systems ." In *Agent Technology: Foundations, Applications, and Markets*, by Nicholas R. Jennings and Michael J. Wooldridge, 73-90. Springer Science & Business Media.

- Jansen, James. 1997. *Using Intelligent Agents to Enhance Search Engine Performance*. Março. Accessed Dezembro 15, 2017. <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/517/438>.
- Jowitt, Earl. 1959. *The Dictionary of English Law*. Vol. 2. Londres: Sweet & Maxwell Limited.
- Justo, António Santos. 2003. *Introdução ao Estudo do Direito*. Coimbra: Coimbra Editora.
- Kerr, Ian R. 2001. "Ensuring the Success of Contract Formation in Agent-Mediated Electronic Commerce." *Electronic Commerce Research* (Springer) 1 (1): 183-202.
- . 1999. *Providing for Autonomous Electronic Devices in the Electronic Commerce Act 1999*. Accessed Janeiro 26, 2018. <http://www.ulcc.ca/en/1999-winnipeg-mb/359-civil-section-documents/362-providing-for-autonomous-electronic-devices-in-the-electronic-commerce-act-1999>.
- Kharpal, Arjun. 2017. *NASA is working with Uber on its flying taxi project*. Novembro 8. Accessed Janeiro 28, 2018. <https://www.cnbc.com/2017/11/08/uber-nasa-work-on-flying-taxis.html>.
- King, Sunny, and Scott Nadal. 2012. *PPCoin: Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Stake*. Agosto 19. Accessed Dezembro 27, 2017. <https://peercoin.net/assets/paper/peercoin-paper.pdf>.
- Kis, Sabrina. 2004. "Contracts and Electronic Agents." University of Georgia School of Law. Janeiro 8. Accessed Dezembro 18, 2017. http://digitalcommons.law.uga.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1025&context=stu_llm.
- Kubjas, Ivo. 2017. "Using blockchain for enabling internet voting." Janeiro 6. Accessed Dezembro 15, 2017. https://courses.cs.ut.ee/MTAT.03.323/2016_fall/uploads/Main/004.pdf.
- Larchevêque, Eric. 2016. *Hardware Pythias: bridging the Real World to the Blockchain*. Ledger. Agosto 31. Accessed Dezembro 14, 2017. <https://www.ledger.fr/2016/08/31/hardware-pythias-bridging-the-real-world-to-the-blockchain/#.2zegzh6f>.
- Lerouge, Jean-François. 1999. "The Use of Electronic Agents Questioned under Contractual Law: Suggested Solutions on a European and American level." *John Marshall Journal of Information Technology & Privacy Law* 18 (2): 404-434.

- Limo. 2017. *The Tangler*. Janeiro 25. Accessed Dezembro 27, 2017. <https://www.tangleblog.com/2017/01/25/the-tech-behind-iota-explained/#comment-4719>.
- Luu, Loi, Duc-Hiep Chu, Hrishikesh Olickel, Prateek Saxena, and Hobor Aquinas. 2016. "Making Smart Contracts Smarter." *CCS '16 Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*. Vienna: ACM New York, NY, USA. 254-269.
- Maes, Pattie, Robert H. Guttman, and Alexandros G. Moukas. 1999. "Agents that Buy and Sell: Transforming Commerce as we Know It." *Communications of the ACM* 42 (3): 81-91.
- Martins, António Lourenço, José Garcia Marques, and Pedro Simões Dias. 2012. *Cyber Law in Portugal*. Kluwer Law International.
- Mik, Eliza. 2017. "Smart contracts: terminology, technical limitations and real world complexity." *Law, Innovation and Technology* (Disponível online: <<https://doi.org/10.1080/17579961.2017.1378468>> (Obtido em: 30 de Janeiro 2018)) 9 (2): 269-300.
- Ministério da Ciência e da Tecnologia. 1997. *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. Missão para a Sociedade da Informação.
- Ministério da Justiça: Gabinete de Política Legislativa e Planeamento. 2005. *Lei do Comércio Electrónico Anotada*. Coimbra Editora.
- Monteiro, António Pinto de. 2017. "A cláusula penal perante as alterações de 1980 e de 1983 ao Código Civil." *Revista de Legislação e de Jurisprudência* (GESTLEGAL) 4006.
- Monteiro, António Pinto de. 1999. *A responsabilidade civil na negociação informática*. Vol. I, em *Direito da Sociedade da Informação*, de APDI, 229-239.
- . 2017. "Revisitando a Lei da Agência 30 anos depois." *Distribuição comercial nos 30 anos da Lei do Contrato de Agência*. Coimbra: Instituto Jurídico. 53-83.
- Moukas, Alexandros, Robert Guttman, and Pattie Maes. 2000. "Agent-mediated Electronic Commerce: An MIT Media Laboratory Perspective." Accessed Janeiro 18, 2018. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.335.8810&rep=rep1&type=pdf>.
- Nakamoto, Satoshi. 2008. 11 08. Accessed 11 03, 2017. <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

- Nasdaq. 2018. *Estonia Launches Green Energy Blockchain Project*. Janeiro 11. Accessed Janeiro 30, 2018. <http://www.nasdaq.com/article/estonia-launched-green-energy-blockchain-project-cm904091>.
- Nunes, Pedro. 1999. *Dicionário de Tecnologia Jurídica*. 13ª Edição. Rio de Janeiro: Renovar.
- Nwana, and Hyacinth S. 1996. "Software Agents: An Overview." *Knowledge Engineering Review* (Cambridge University Press) 11 (3): 205-244.
- Nwana, Hyacinth S., and D. T. Ndumu. 2012. "A Brief Introduction to Software Agent Technology." In *Agent Technology: Foundations, Applications, and Markets*, by Nicholas R. Jennings and Michael J. Wooldridge, 30-48. Springer Science & Business Media.
- Nxt Community. 2014. "Nxt Whitepaper." Vers. 1.2.2. Julho 12. Accessed Janeiro 22, 2018. https://www.dropbox.com/s/cbuwrorf672c0yy/NxtWhitepaper_v122_rev4.pdf.
- O'Callaghan, Ramón, Patrick J. Kaufmann, and Benn R. Konsynki. 1992. "Adoption correlates and share effects of Electronic Data Interchange systems in marketing channels." *Journal of Marketing* 56 (2): 45-56.
- Patrão, Afonso. 2012. "Assinaturas Electrónicas e Garantias Reais — Da viabilidade de constituição de garantias imobiliárias por meios electrónicos à luz da lei portuguesa." *Revista do CEDOUA* 29 (1.12): 47-83.
- Pereira, Alexandre Libório Dias. 1999a. *Comércio Electrónico na Sociedade da Informação: Da segurança técnica à confiança jurídica*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Pereira, Alexandre Libório Dias. 2004. "Princípios do Comércio Electrónico." *Miscelâneas – IDET* (Coimbra Editora) 3: 75-112.
- Pereira, Alexandre Libório Dias. 1999b. "Programas de Computador, Sistemas informáticos e Comunicações electrónicas: alguns aspectos jurídico-contratuais." *Revista da Ordem dos Advogados* Ano 59 (III): 915-1000.
- Pereira, Duarte Amorim. 2013. "Princípios gerais da contratação pública electrónica." *Revista Electrónica de Direito*. Centro de Investigação Jurídico-Económica. Outubro. Accessed Janeiro 14, 2018. <https://www.cije.up.pt/content/princ%C3%ADpios-gerais-da-contrata%C3%A7%C3%A3o-p%C3%BAblica-electr%C3%B3nica>.
- Pereira, Joel Timóteo Ramos. 2004. *Compêndio Jurídico da Sociedade da Informação*. Lisboa: Quid Iuris.
- Pinto, Carlos Alberto Mota. 2005. *Teoria Geral do Direito Civil*. 4ª edição. Coimbra Editora.

- Prata, Ana. 2017. *Código Civil Anotado*. Vol. I. Almedina.
- Rocha, Manuel Lopes. 2002. "ASF: Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões." *A assinatura electrónica: Uma Via Portuguesa "Original"?* 01. Accessed 11 08, 2017. <http://www.asf.com.pt/winlib/cgi/winlibimg.exe?key=&doc=10038&img=961>.
- Rocha, Manuel Lopes, Miguel Pupo Correia, Marta Felino Rodrigues, Miguel Almeida Andrade, and Henrique José Carreiro. 2000. *As Leis do Comércio Electrónico*. Centro Atlântico.
- Rouse, Margaret. 2016. *Definition: Smart Contract*. Maio. Accessed Janeiro 30, 2018. <http://searchcompliance.techtarget.com/definition/smart-contract>.
- RT. 2017. "Bitcoin is 'the greatest technology since the internet' – cryptocurrency investor Tim Draper." *RT* (Disponível online em: <<https://on.rt.com/8s01>>. (Obtido em: 30 de Janeiro de 2018)).
- Santos, Tiago José Prelhaz. 2014. *A Designação de Pessoas Colectivas para o Órgão de Administração de Sociedades Comerciais*. Coimbra: Dissertação apresentada à Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra no âmbito do 2.º Ciclo de Estudos em Direito (conducente ao grau de Mestre), na Área de Especialização em Ciências Jurídico-Empresariais/Mencção em Direito Empresarial.
- Savelyev, Alexander. 2017. "Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law." *Journal Information & Communications Technology Law* 26 (2): 116-134. <http://dx.doi.org/10.1080/13600834.2017.1301036>.
- Schneier, Bruce. 1996. *Applied Cryptography, Second Edition: Protocols, Algorithms, and Source Code in C (cloth)*. 01 01. Accessed 11 03, 2017. <https://mrajacse.files.wordpress.com/2012/01/applied-cryptography-2nd-ed-b-schneier.pdf>.
- . 2004. *Schneier on Security*. Counterpane Internet Security Inc. 08 19. Accessed 11 08, 2017. https://www.schneier.com/essays/archives/2004/08/cryptanalysis_of_md5.html.
- SCMP. 2018. *Facebook competes with Google and Microsoft, hiring AI experts and reshuffling its management*. Janeiro 27. Accessed Janeiro 28, 2018. <http://www.scmp.com/lifestyle/article/2130673/facebook-competes-google-and-microsoft-hiring-ai-experts-and-reshuffling>.
- Silva, Paula Costa e. 2003. *A contratação automatizada*. Vol. IV, em *Direito da Sociedade da Informação*, de APDI, 289-306. Coimbra Editora.

- . 1999. "Transferência electrónica de dados: a formação dos contratos." *Direito da Sociedade da Informação*, 181 e ss.
- Sousa, Luís Filipe Pires de. 2016. *O Valor Probatório do Documento Eletrónico no Processo Civil*. Almedina.
- Sousa, Miguel Teixeira de. 2008. "APTS: Alves Pereira & Teixeira de Sousa, RL." *A transmissão de actos escritos das partes por meios electrónicos em processo civil*. Accessed 11 08, 2017. <http://www.alvespereira.com/wp-content/uploads/a-transmissao-de-actos-escritos-das-partes-por-meios-electronicos-em-processo-civil.pdf>.
- Straight, Brian. 2018. *Toyota introduces autonomous freight concept vehicle*. Janeiro 10. Accessed Janeiro 28, 2018. <https://www.freightwaves.com/news/toyota-shows-autonomous-freight-vehicle>.
- Szabo, Nick. 1996. *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*. Accessed Dezembro 14, 2017. http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.
- . 1997. *The Idea of Smart Contracts*. Accessed 11 03, 2017. <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/idea.html>.
- Tapscott, Don, and Alex Tapscott. 2016. *Blockchain Revolution*. Nova Iorque: Penguin Random House LLC.
- Teles, Inocêncio Galvão. 2002. *Manual dos contratos em geral : refundido e actualizado*. 4ª Edição. Coimbra: Coimbra Editora.
- Thomas, Roger John Laugharne. 2017. "'Law Reform Now' in 21st Century Britain: Brexit and Beyond." *6th Scarman Lecture*. Gray's Inn: Disponível online em <<https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jxou24uy7q/uploads/2017/06/lcj-speech-scarman-lecture-20170626.pdf>> (Obtido em: 28 de Janeiro de 2018).
- Thulasiraman, K., and M. N. S. Swamy. 2011. "5.7 Acyclic Directed Graphs." In *Graphs: Theory and Algorithms*, edited by David Wood, 118-119. John Wiley & Sons.
- UNCITRAL. 2005. "Convenção das Nações Unidas sobre o Uso de Comunicações Electrónicas em Contratos Internacionais." Novembro 23. Accessed Janeiro 15, 2017. http://www.uncitral.org/pdf/english/texts/electcom/06-57452_Ebook.pdf.

- United News of India. 2018. *Blockchain-based healthcare setup 'Healthureum' launched*. Janeiro 29. Accessed Janeiro 30, 2018. <http://www.uniindia.com/blockchain-based-healthcare-setup-healthureum-launched/india/news/1120879.html>.
- Upton, David M., and Andrew McAfee. 1996. "The Real Virtual Factory." *Harvard Business Review* (July-August): 123-133.
- Vasin, Pavel. 2014. *BlackCoin's Proof-of-Stake Protocol v2*. Julho. Accessed Dezembro 27, 2017. <http://blackcoin.co/blackcoin-pos-protocol-v2-whitepaper.pdf>.
- Vicente, Dário Moura. 2003. *Comércio electrónico e responsabilidade empresarial*. Vol. IV, em *Direito da Sociedade da Informação*, de APDI, 241-288. Coimbra Editora.
- Walton, Steve V., and Ann S. Maruchek. 1997. "The Relationship Between EDI and Supplier Reliability." *International Journal of Purchasing and Materials Management* Summer (33): 30-35.
- Wehner, Mike. 2017. *Facebook engineers panic, pull plug on AI after bots develop their own language*. Julho 31. Accessed Janeiro 28, 2018. <http://bgr.com/2017/07/31/facebook-ai-shutdown-language/>.
- Wellman, Michael P., Amy Greenwald, and Peter Stone. 2007. *Autonomous Bidding Agents*.
- WeUse.Cash. 2017. *Dumb Contracts and Smart Scripts*. Agosto 15. Accessed Dezembro 14, 2017. <http://weuse.cash/2017/08/15/dumb-contracts-and-smart-scripts/>.
- Wong, David D. 1999. "The Emerging Law of Electronic Agents: E-Commerce and Beyond..." *Suffolk University Law Review* XXXIII: 83-106.
- Wong, Joon Ian. 2017. *Sweden's blockchain-powered land registry is inching towards reality*. Abril 3. Accessed Janeiro 30, 2018. <https://qz.com/947064/sweden-is-turning-a-blockchain-powered-land-registry-into-a-reality/>.
- Wong, Shun. 2005. *The Encryption Technology of Automatic Teller Machine Networks*. 04 02. Accessed 11 03, 2017. <http://www4.ncsu.edu/~kksivara/sfwr4c03/projects/4c03projects/SFWong-Project.pdf>.
- Wooldridge, Michael, and Nicholas R. Jennings. 1995. "Intelligent agents: theory and practice." *The Knowledge Engineering Review* 10 (2): 115-152.
- Wurman, Peter R., Michael P. Wellman, and William E. Walsh. 1998. "The Michigan Internet AuctionBot: A Configurable Auction Server for Human and Software Agents." *Second International Conference on Autonomous Agents (Agents-98)*. Minneapolis. 301-308.

Criptocontratação: uma nova forma de contratação automatizada?

Daniel Augusto de Senna Fernandes Batalha

Young, Joseph. 2017. Julho 6. Accessed Janeiro 30, 2018.
<https://cointelegraph.com/news/sweden-officially-started-using-blockchain-to-register-land-and-properties>.