

SMART CONTRACTS: ALGUNS CONTRIBUTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS

PEDRO FERREIRA MALAQUIAS E LUÍS ALVES DIAS*

Smart Contracts: Alguns Contributos Teóricos e Práticos

Os *smart contracts* têm gerado interesse um pouco por todo o mundo e em diversos setores da economia. A grande maioria dos artigos jurídicos que conhecemos sobre *smart contracts* dedica-se a aspetos fundamentais desta figura, mas sobretudo de um ponto de vista teórico. O número de artigos que se debruça sobre o tema de uma perspetiva mais prática é ainda reduzido. Aquilo que nos propomos neste artigo é assinalar e problematizar alguns aspetos práticos mais imediatos relacionados com a utilização de *smart contracts*.

PALABRAS CLAVE

smart contract; contratos; oráculos; tecnologia; execução de contratos

Smart Contracts: Some Theory and Practical Contributives

Smart contracts have generated interest around the world and in various sectors of the economy. The vast majority of the legal articles we know about *smart contracts* are devoted to fundamental aspects of this figure, but above all from a theoretical point of view. The number of articles on the subject from a more practical perspective is still small. What we propose in this article is to point out and problematize some more immediate practical aspects related to the use of *smart contracts*.

KEY WORDS

smart contract; contracts; oracles; technology; execution of contracts

Fecha de recepción: 26-9-2019

Fecha de aceptación: 27-9-2019

1 · INTRODUÇÃO

Muito se tem falado e escrito por todo o mundo acerca de *smart contracts*. Em Portugal, têm surgido também alguns artigos interessantes acerca desta figura¹. No entanto, a maior parte dos artigos jurídicos que conhecemos dedica-se sobretudo à caracterização, natureza e enquadramento jurídicos dos *smart contracts*, havendo ainda um reduzido número de autores que se tem debruçado sobre os aspetos e desafios práticos inerentes à utilização de *smart contracts*.

É certo que os aspetos de natureza teórica são fundamentais e que sem a devida compreensão e arrumação dos mesmos é muito mais difícil problematizar e chegar a soluções que deem resposta às questões práticas. É, portanto, essencial o trabalho desenvolvido pela maioria dos autores. Contudo, aquilo que nos propomos neste artigo é algo um pouco diferente e que passa sobretudo por assinalar

e problematizar alguns aspetos práticos mais imediatos relacionados com a utilização de *smart contracts*. Fazemo-lo sem a pretensão de esgotar os temas práticos² e com a humildade de quem aprende todos os dias novas coisas sobre o assunto.

Nessa medida, apenas abordaremos o enquadramento jurídico aplicável na medida do que seja estritamente necessário para abordar as referidas questões práticas. Existem, como já referimos, bons artigos, inclusive de autores nacionais, que tratam desta questão com profundidade, pelo que nos permitimos remeter para eles (ainda que nem sempre concordemos com os referidos autores) para uma proposta de enquadramento jurídico desta figura. Este não é, no entanto, o intuito deste nosso artigo.

É importante também esclarecer que, embora do ponto de vista técnico-teórico, os *smart contracts* possam ser utilizados em contextos diferentes das DLT³, foi através da sua associação com estas, em

* Sócio responsável pelo Departamento de Direito Bancário e Seguros do escritório e Associado Sênior do Departamento de Direito Bancário e Seguros, respectivamente, do escritório de Lisboa da Uría Menéndez Proença de Carvalho.

1 V., por exemplo, Hugo Ramos Alves, "Smart Contracts: entre a tradição e a inovação", *Fintech II - Novos Estudos sobre Tecnologia Financeira*, Almedina, Coimbra, 2019; José Belo, "Smart contracts: possível solução para a relutância em entrar num contrato em ambiente online?", *Revista científica sobre Cyberlaw do Centro de Investigação Jurídica do Ciberespaço - CIJIC, da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa*, Edição n.º 5, março de 2018; Miguel Stokes e Gabriel Freire Ramos, "Smart Contracts", *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, n.º 46, 2017.

2 Seria muito interessante irmos além dos aspetos práticos que selecionámos e analisar muitos mais. No entanto, por razões de espaço, procurámos focar-nos nos aspetos que, de forma mais imediata, se nos colocam quando estamos perante a tarefa de ajudar as partes a implementar um contrato através de *smart contracts*.

3 DLT é o acrónimo de *Distributed Ledger Technology*. Em termos muito breves, podemos referir que existem diversos tipos de DLT, nomeadamente a blockchain, a holochain, o hashgraph, o radix, o DAG, entre outros. Por sua vez, cada espécie dentro do género DLT tem as suas subespécies. Por exemplo, existem diversos tipos de blockchain: privadas, públicas, federadas, etc.

particular com a *blockchain*, que aqueles ganharam maior utilização prática⁴. É por isso que analisaremos os *smart contracts* com base nesse pressuposto, isto é, a sua inserção numa DLT e, em particular, numa *blockchain* pública (por exemplo, *Ethereum*). No entanto, é importante que se compreenda que estamos a falar de duas coisas distintas.

Para além desta secção introdutória, o presente artigo contém mais duas partes. Na primeira, correspondente à Secção 2 (*Aspetos Gerais e Definição*), trataremos de forma muito breve de aspetos de natureza geral acerca dos *smart contracts*⁵.

Na segunda, correspondente à Secção 3 (*Alguns Aspetos Práticos*), assinalaremos e problematizaremos sobre algumas questões de cariz mais prático.

2 · ASPETOS GERAIS E DEFINIÇÃO

Nick Szabo é habitualmente apontado como a primeira pessoa a empregar o termo e definir *smart contracts*. A primeira definição avançada por Nick Szabo data de 1994 e consiste no seguinte: *smart contract* é “a computerized protocol that executes the terms of a contract” e tem como objetivo “satisfy common contractual conditions (such as payment terms, liens, confidentiality, and even enforcement), minimize exceptions both malicious and accidental, and minimize the need for trusted intermediaries[,] [...] lowering fraud loss, arbitration and enforcement costs, and other transaction costs”⁶. O mesmo autor avançou outras versões da definição de *smart contracts* em trabalhos posteriores, por exemplo em 1995⁷.

Desde então, muitas têm sido as definições ensaiadas por informáticos e juristas. Como refere Paul Catchlove, “a search of the term *smart contract* uncovers a myriad of definitions”⁸. Na verdade, o conceito de *smart contract* está longe de se encontrar completamente sedimentado e, mais importante, pode ter diversos significados consoante a área de formação (por exemplo, Ciências Computacionais ou Direito).

Assim, na linguagem de programação *Solidity*, utilizada para criar os *smart contracts* na *blockchain Ethereum*, “contract” significa “a collection of code (its functions) and data (its state) that resides at a specific address on the *Ethereum blockchain*”⁹. Trata-se, portanto, de um conceito distante do de contrato em sentido técnico-jurídico. No fundo, qualquer programa criado em linguagem *Solidity* corresponde a um *smart contract*. É, por isso, que muitas vezes se refere que a denominação *smart contract* é enganadora. Por um lado, não se trata de contratos em sentido técnico-jurídico e, por outro, não são inteligentes, mas tão só meros executores de ações com base na verificação de determinadas condições pré-estabelecidas.

Do ponto de vista da ciência jurídica, atendendo à panóplia de autores que já escreveram sobre o tema e que propuseram as suas definições, preferimos dar como exemplos de definições jurídicas as que alguns ordenamentos jurídicos estrangeiros adotaram no seu território:

- a) Em Itália, *smart contract* é “un programma per elaboratore che opera su Tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse”¹⁰;

4 A partir de cerca de 2013, com a DLT *Ethereum*.

5 Para uma análise mais detalhada de aspetos de caráter geral relativamente aos *smart contracts*, recomendamos, entre outras fontes, as seguintes: Max Raskin, “The Law and Legality of Smart Contracts”, 1 *Georgetown Law Tech Review*, 305, 2017 (disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2959166); Kevin Webach e Nicolas Cornell, “Contracts Ex Machina”, 67 *Duke Law Journal*, 313, 2017 (disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2936294); Usha Rodrigues, “Law and the Blockchain”, *Iowa Law Review*, Vol. 104, 2018 (disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3127782).

6 V. Nick Szabo, *Smart Contracts*, 1994, disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (consultado no dia 1 de setembro de 2019, às 21 horas).

7 V. Nick Szabo, *Smart Contracts Glossary*, 1995, disponível em: http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_glossary.html (consultado no dia 1 de setembro de 2019, às 21 horas), em que se define *smart contract* como: “[a] set of promises, including protocols within which the parties

perform on the other promises. The protocols are usually implemented with programs on a computer network, or in other forms of digital electronics, thus these contracts are “smarter” than their paper-based ancestors. No use of artificial intelligence is implied”.

8 V. Paul Catchlove, *Smart Contracts: A New Era of Contract Use*, 2017, disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3090226 (consultado no dia 1 de setembro de 2019, às 21 horas).

9 Documento disponível em <https://solidity.readthedocs.io/en/v0.4.24/introduction-to-smart-contracts.html> (consultado no dia 2 de setembro de 2019, às 10h30).

10 Em tradução livre: “é um programa de computador que opera em tecnologias baseadas em registos distribuídos e cuja execução vincula automaticamente duas ou mais partes com base nos efeitos predefinidos por elas”. O original do documento encontra-se disponível em: <http://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/frame.jsp?tipodoc=Emendc&leg=18&id=1096791&idoggetto=1095835> (consultado no dia 1 de setembro de 2019, às 21 horas).

- b) No Estado do Arizona, nos Estados Unidos da América, smart contract é “an event-driven program, with state, that runs on a distributed, decentralized, shared and replicated ledger and that can take custody over and instruct transfer of assets on that ledger”¹¹; e
- c) Em Malta, smart contract é “a form of innovative technology arrangement^[12] consisting of: (a) a computer protocol; and, or (b) an agreement concluded wholly or partly in an electronic form which is automatable and enforceable by execution of computer code, although some parts may require human input and control and which may be also enforceable by ordinary legal methods or by a mixture of both”¹³.

Sem nos querermos deter muito mais nesta secção introdutória, notamos que as três definições legais em causa apenas se aplicam a *smart contracts* que sejam utilizados no contexto de DLT e que, com exceção de Malta, os legisladores não clarificaram expressamente a possibilidade de os *smart contracts* revestirem a natureza jurídica de contratos¹⁴.

11 O original do documento encontra-se disponível em: <https://www.azleg.gov/legtext/53leg/1r/bills/hb2417h.htm> (consultado no dia 1 de setembro de 2019, às 21 horas).

12 Segundo o mesmo diploma de Malta, *innovative technology arrangement* significa:

“intrinsic elements including software, codes, computer protocols and other architectures which are used in the context of DLT, smart contracts and related applications as well as other arrangements as may be further defined in the Innovative Technology Arrangements and Services Act, 2018”.

13 O original do documento encontra-se disponível em: <http://justiceservices.gov.mt/DownloadDocument.aspx?app=lp&itemid=2908061=1> (consultado no dia 1 de setembro de 2019, às 21 horas).

14 Muito embora concordemos que não têm de o fazer, uma vez que, com toda a certeza, existirá uma teoria geral dos contratos bem desenvolvida e que, no fundo, estabelece em que situações haverá um contrato, a verdade é que a incerteza que rodeia este tipo de inovações tecnológicas não é despidianda e o debate jurídico acerca das mesmas é também prolixo.

Além disso, embora os aplicadores do Direito tenham tendencialmente sido capazes de adaptar os princípios e normas existentes em cada momento no ordenamento jurídico por forma a dar resposta a novidades, a verdade é que isso pode ter um efeito estrangulador da inovação, uma vez que não há uma adaptação conveniente à realidade em causa, o que poderá tornar o seu enquadramento jurídico desproporcionado e incerto e dificultar a sua implementação.

Por essas razões, somos da opinião de que o legislador deverá clarificar se os *smart contracts* podem ser classificados como contratos verificados certos pressupostos (aqueles de que depende, em cada ordenamento jurídico, a existência de, e a classificação como, contrato).

Dito de outro modo, se um contrato que esteja redigido em linhas de código, que empregam uma lógica condicional e que executam prestações de forma tipicamente automatizada e autonomizada (nomeadamente das partes) pode ser considerado um contrato à luz do direito local. Embora nos pareça que o *smart contract* seja, sobre-

No fim de contas, independentemente da área de formação e das definições avançadas pelos autores, parece existir um conjunto de características que acabam quase sempre por ser destacadas (mesmo que nem sempre expressamente ou usando diferentes palavras ou descrições) e que nos permitem descrever os *smart contracts* nos seus aspetos fundamentais. Assim, para efeitos deste artigo, *smart contracts* são linhas de código (linguagem informática), que empregam uma lógica condicional (“if/then”) e que executam prestações de forma tipicamente automatizada (a verificação do “if” desencadeia automaticamente o “then”) e autonomizada (face a *input* humano, nomeadamente das partes (podem existir algumas exceções)).

Há alguns autores que se referem à imutabilidade da execução do *smart contract* como uma característica fundamental deste. Contudo, essa poderá ser uma característica da DLT em que o *smart contract* é usado e, em princípio, não deste em si mesmo. O facto de na maior parte das vezes estas duas inovações tecnológicas andarem de mãos dadas faz, no entanto, com que este seja um pormenor de alcance mais teórico.

Aqui chegados, importa fazer uma precisão importante. Em nosso entender, todos os *smart contracts* são linhas de código, que empregam uma lógica condicional e que executam prestações de forma tipicamente automatizada e autonomizada, mas nem todos se traduzem “num acordo pelo qual duas ou mais partes regulam os seus interesses, querendo-o, a esse acordo ou regulação, sob a égide do Direito e que o Direito tutela em atenção a essa vontade”¹⁵.

Dito de outro modo, nem todos os *smart contracts* são contratos do ponto de vista do Direito. Para que isso aconteça, é preciso que as referidas linhas de código contenham os elementos essenciais do contrato e que os restantes pressupostos relativos à

tudo, uma ferramenta de execução do contrato em sentido técnico-jurídico, do ponto de vista teórico, não excluímos que o *smart contract* possa ser qualificado como um contrato (i.e. verificados os pressupostos que permitam essa classificação, desde logo, haja declarações de vontade das partes), até porque, com exceção das relações com consumidores, as partes podem, em regra, escolher livremente a língua do contrato (e há também a possibilidade de tradução ou de contratos em dupla-coluna). Isso aplica-se não só a linguagens naturais como a linguagens informáticas.

15 Definição de “contrato” utilizada por Eduardo Santos Júnior, *Direito das Obrigações I - Sinopse Explicativa e Exemplificativa*, 3.ª edição, revista e atualizada, AAFDL Editora, Lisboa, 2014, p. 166.

formação de um contrato no âmbito da legislação nacional se encontrem cumpridos (resumidamente: capacidade jurídica, proposta, aceitação, elementos essenciais do contrato)¹⁶.

Independentemente disso, mesmo quando os *smart contracts* não têm a natureza jurídica de contrato e são, portanto, meras linhas de código, isso não significa que eles sejam necessariamente indiferentes do ponto de vista jurídico.

Na verdade, as tarefas que são executadas através do *smart contract* podem ter relevância jurídica. Desde logo, como já referimos, as tarefas em causa poderão ser executadas com vista a alcançar a satisfação de uma obrigação contratual, isto é, como forma de automatização do cumprimento de um contrato. Por exemplo, ao efetuar uma transferência de um montante necessário para satisfazer o serviço da dívida.

As tarefas executadas podem também corresponder a passos necessários para o exercício de um direito legal ou contratualmente previsto, isto é, uma forma de automatização do exercício de direitos. Por exemplo, ao expedir uma notificação para a parte contrária para exercício de determinado direito (por exemplo, direito de preferência).

Além disso, as tarefas executadas podem resultar na alteração do *status quo* jurídico. Por exemplo, ao desencadear a atualização de um registo predial, comercial, automóvel ou outro.

Em todo o caso, é verdade que também pode acontecer que o *smart contract* não tenha qualquer relevância jurídica. É por isso que alguma doutrina distingue entre *smart legal contracts* e *smart contracts code*.

Outra distinção habitualmente feita pela doutrina e que se reveste de interesse prático é entre (a) *smart contracts* integrados e (b) *smart contracts* não integrados.

No primeiro caso, as linhas de código fazem parte integral de um contrato, ou seja, parte ou todos os direitos e obrigações das partes estariam redigidos em linguagem informática em vez de linguagem natural. No segundo caso, o contrato encontra-se

redigido em linguagem natural, mas as partes remetem para um *smart contract* a execução de partes ou de todo o contrato. No fundo, o *smart contract* seria, neste segundo caso, uma mera ferramenta, porventura mais fiável e eficiente, de executar as prestações previstas no contrato pelas partes.

Por fim, uma breve nota para clarificar que os *smart contracts* não se confundem com, por exemplo, (i) contratos que são celebrados eletronicamente através da troca de emails, (ii) contratos relativos à utilização de programas informáticos, (iii) contratos inteligentes (que têm na sua base inteligência artificial e que, no fundo, vão muito para além da mera execução de ações quando verificadas determinadas condições pré-definidas), (iv) contratos ricardianos, ou (v) contratos gerados automaticamente por programas informáticos.

3 · ALGUNS ASPETOS PRÁTICOS

3.1 · Utilização de Smart Contracts

Embora não descartemos completamente a possibilidade de um *smart contract* ser qualificado como contrato se os pressupostos previstos na lei nacional estiverem verificados (resumidamente: capacidade jurídica, proposta, aceitação, elementos essenciais do contrato), parece-nos que a grande maioria das vezes os *smart contracts* serão aquilo para que foram pensados: meios de execução das prestações acordadas pelas partes¹⁷.

¹⁷ Pode haver situações em que através do *smart contract* se contrata um serviço se determinadas condições se verificarem. Por exemplo, um frigorífico que ficou sem leite, pode comunicar com o *website* de um supermercado e encomendar leite sem que a encomenda em causa tenha intervenção humana; ou um *smart contract* que envia pedidos de seguro de viagem sempre que os *wearables* que comunicam com ele através de oráculos detetam que a pessoa em causa está fora do país.

No entanto, isso acontece porque há predefinições estabelecidas por pessoas (as partes). No fundo, o que muda é a forma como as partes comunicam e executam/materializam a expressão da sua vontade. O input essencial das partes permanece o mesmo: de alguma forma tiveram de definir a sua vontade e aceitar os efeitos decorrentes da execução automatizada e autónoma do contrato. O *smart contract* não será naqueles casos mais do que uma ferramenta de concretização da vontade das partes.

Por outras palavras, as partes tiveram de querer e aceitar que se não houvesse leite o *smart contract* iria encomendá-lo e, por isso, são tão importantes os aspetos relativos à informação de que falamos mais à frente nesta subsecção, mas também a definição clara dos parâmetros em que o *smart contract* executa a vontade das partes. Por exemplo, a que *websites* pode ir o *smart contract* encomendar o leite, de que marca, que tipo de leite (de vaca, soja, coco, etc.), por que preço máximo (cap), entre outros aspetos.

¹⁶ Os *smart contracts* são apenas linhas de código e dados que podem ou não ter relevância jurídica; e tendo relevância jurídica, podem ou não ter a natureza de contratos. Arriscamos dizer que na maioria das vezes não terão esta natureza, uma vez que a sua vocação é automatizar e autonomizar (desde logo face às partes) a execução de prestações, nomeadamente aquelas em que as partes acordam em contratos em sentido técnico-jurídico. A definição de *smart contract* avançada por Nick Szabo e referida mais em cima parece precisamente ir neste sentido.

Isto tem relevância a vários níveis: por um lado, isso significa que, a mais das vezes, o *smart contract* fará parte do contrato (em sentido técnico-jurídico), mas não será um contrato em si mesmo; por outro lado, não obstante não se tratar de um contrato, o *smart contract* terá, no contexto da execução daquele, alguma relevância do ponto de vista jurídico; por outro lado ainda e também por esta razão, é preciso perceber de que forma é que a vontade das partes se estende à utilização do *smart contract* para execução de todas ou parte das prestações do contrato em causa.

A propósito deste último ponto, há vários aspetos a ter em conta, nomeadamente, a forma como as partes interagem com o *smart contract*, a informação de que devem estar cientes ambas as partes e a forma como é feita a ligação entre o contrato e o *smart contract*.

Quanto ao primeiro aspeto (forma como as partes interagem com o *smart contract*), importa clarificar que, do ponto de vista da arquitetura de *software*, existem diversas camadas entre o *hardware* (a máquina, os servidores e os dados) – ou seja, o *back-end* – e o utilizador e a interface com que ele interage – ou seja, o *front-end* (por exemplo, um *browser*, o *website* de uma loja, ou uma *app*).

No caso dos *smart contracts*, estes situam-se no *back-end*. Isto significa que, para que o *smart contract* seja “ativado”, as partes têm de levar a cabo um conjunto pré-definido de atos no *front-end*. Esses atos (bem como o *front-end* a usar – por exemplo, o *website* ou a *app* através dos quais deve ser feito o acesso e emitida a declaração de vontade) devem ser devidamente descritos e previstos no contrato propriamente dito. No fundo, eles equivalem aos termos em que se considera que o consentimento das partes relativamente ao desencadeamento da execução das prestações do contrato através do *smart contract* (com o que isso implica) se encontra definitivamente emitido.

Relativamente ao segundo aspeto (informação de que devem estar cientes ambas as partes), é importante que as partes, entre outras coisas:

- a) definam quais as prestações do contrato que pretendem ver executadas através da utilização de *smart contracts*;
- b) estejam conscientes do que significa executar essas prestações através de *smart contracts*, nomeadamente no contexto da DLT concreta que as partes pretendem usar (e o impacto de possíveis *forks*);

- c) percebam de que forma, verificadas que condições e em que momento é que os *smart contracts* serão desencadeados e executarão de forma tipicamente automatizada e autonomizada as prestações definidas pelas partes;
- d) estejam devidamente assessoradas por advogados e técnicos especializados que consigam validar o *smart contract* que se pretende utilizar no caso concreto, isto é, se os efeitos (nomeadamente patrimoniais) da sua ativação correspondem ao que as partes efetivamente pretendem e acordaram.

Os aspetos referidos no parágrafo anterior podem ser vertidos de diversas formas no próprio contrato (um exemplo simples: através dos considerandos) e na documentação pré-contratual que suporta o processo da sua formação. Desta forma, mitiga-se o risco de qualquer das partes celebrar o contrato e querer a execução de parte ou todas as suas prestações com base em pressupostos errados ou equivocados e, portanto, possa vir mais tarde invocar um vício da vontade.

No caso de se pretender utilizar um *smart contract* no âmbito de um relacionamento com consumidores¹⁸, é particularmente importante que seja previamente prestada informação clara e completa, de uma forma que seja facilmente legível e apreensível, acerca de se pretender executar parte ou todas as prestações do contrato através de um *smart contract* e dos aspetos *supra* referidos. Toda esta informação pode, por exemplo, ser disponibilizada em formato duradouro no *front-end* através do qual o consumidor interage com o comerciante em causa (por exemplo, o *website* da loja ou da plataforma de *e-commerce* através da qual se pretende comprar determinado produto ou serviço).

No que diz respeito ao último aspeto *supra* referido (forma como é feita a ligação entre o contrato e o *smart contract*), o contrato deve identificar de forma clara e expressa a *address* do *smart contract* na DLT usada no caso concreto e, caso aplicável, deverá também ter uma referência expressa ao *link* do repositório de acesso público (por exemplo, GitHub ou GitLab) em que o *smart contract*, bem como eventuais alterações ao mesmo, se encontram visíveis e disponíveis. O *smart contract* deverá também remeter para o contrato propriamente dito. No fundo, pretende-se que fique claro que o contrato e

¹⁸ Campo em que a utilização de *smart contracts* deve ser feita com especiais cuidados.

o *smart contract* formam um todo contratual e que ambos devem ser lidos e interpretados em conjunto e vinculam as partes no seu conjunto.

Pode ser relevante que as partes estabeleçam qual das duas componentes do contrato (contrato em linguagem natural ou *smart contract*) é que deve prevalecer em caso de discrepâncias entre elas para que se possa, mais tarde, nomeadamente por via judicial, tentar mitigar os efeitos da execução do *smart contract* num sentido que se afastou do disposto pelas partes no contrato propriamente dito. Naturalmente que o cariz automático e automatizado da execução coloca alguns desafios na operacionalização de uma solução “preventiva”¹⁹, mas em princípio não haverá obstáculos a uma solução “sucessiva” ou “reparadora” (devolução em espécie (através de código introduzido nesse sentido ou fora do âmbito do *smart contract*), pagamento do equivalente em dinheiro, indemnização, etc.).

As partes podem também estipular uma obrigação de meios, no sentido de cooperarem uma com outra para mitigar os efeitos decorrentes da execução do *smart contract* que se afastem do pactado. Para este efeito, é importante que as partes antecipem e descrevam no próprio contrato alguns dos cenários em que é importante que isso não suceda, dando conta daquele que é o efeito pretendido efetivamente pelas partes.

3.2 · Tipos de Cláusulas

Qualquer contrato é composto por diversas cláusulas. Estas cláusulas têm, por sua vez, diferentes características e preveem diferentes tipos de prestações para as partes.

Quanto maior for a complexidade da cláusula, a margem de discricionariedade do sujeito ativo ou do sujeito passivo da relação jurídica no caso concreto ou a utilização de conceitos indeterminados, entre outros fatores, menor é a suscetibilidade da cláusula e das suas prestações serem executadas através da lógica condicional própria dos *smart contracts*.

¹⁹ Existem algumas alternativas a ser desenvolvidas no sentido de resolver litígios relativos a *smart contracts*, nomeadamente cessando a sua execução automática verificados determinados pressupostos. Exemplos disso são Smart Arbitration & Mediation Blockchain Application (SAMBA), Kleros, Confideal, entre outros.

O trabalho de análise da suscetibilidade de determinadas cláusulas e sua execução serem asseguradas por *smart contracts* deve ser feito pelo cliente, em conjunto com os seus advogados e técnicos especializados. Para estes efeitos, a primeira pergunta fundamental é se a cláusula em causa e as prestações que a concretizam são passíveis de conversão em linguagem condicional automatizável e autonomizada.

No entanto, existe uma segunda pergunta com tanta ou maior relevância: não obstante a cláusula em causa ser passível de conversão em linguagem condicional automatizável e autonomizada, deve a mesma ser convertida dessa forma²⁰?

Para responder a esta questão, existem diversos aspetos a ter em conta. Com efeito, a cláusula em causa pode até ser convertível em lógica condicional, mas uma vez convertida:

- a) ela corresponde a uma efetiva tradução para linguagem informática daquilo que as partes estabeleceram²¹?
- b) os efeitos decorrentes da execução automática das prestações relativas à cláusula em causa através do *smart contract* são realmente aqueles que as partes antecipam e acordaram?
- c) querem as partes abdicar do seu espaço de subjetividade e discricionariedade e da sua margem de negociação no caso concreto?

Além disso, é muito pouco provável que as partes consigam antecipar todas as situações que devem ser reguladas e, por conseguinte, mesmo com um esforço de minimização da complexidade e indeterminação associada a determinada cláusula, será muito difícil que os *smart contracts* deem resposta a tudo. Na verdade, também por isso muitas vezes as

²⁰ Por exemplo, uma cláusula MAC (*Material Adverse Change*) poderá ser difícil de traduzir em lógica condicional automatizada e autónoma, a menos que se estabeleça um elenco concreto de situações em que existirá uma MAC. Mas isso leva a que fiquem necessariamente de fora outras situações que, numa interpretação normal do contrato, estariam, à partida, incluídas.

Mas há muito outros exemplos: litígios e discórdias entre as partes, certo documento que deve ser entregue em “termos satisfatórios” para determinada parte, cláusulas em que há mais do que uma opção disponível ou mais do que um meio de reação a que lançar mão, waivers, direitos de resolução, atribuição de períodos de carência, entre outros.

²¹ Dito de outro modo, o alcance da sua conversão em lógica condicional tem o mesmo significado e alcance daquilo que as partes realmente pretendiam tendo em conta o ordenamento jurídico em que enquadraram o contrato em causa (e os pressupostos e pré-conceitos subjacentes ao mesmo e às partes)?

próprias partes desejam ter alguma flexibilidade em determinados casos e regimes, por forma a adequar a sua reação ao contexto específico do caso concreto e às negociações e esforços “diplomáticos” havidos entre as partes em causa.

Nos sistemas de *civil law*, há uma dificuldade acrescida no que diz respeito à total conversão dos contratos numa lógica condicional automatizada e autónoma. É que, como refere Inocêncio Galvão Telles²², “[o]s sujeitos podem forjar uma regulamentação complexa, minuciosa, com muitas cláusulas; mas, se não o fizerem, ou na medida em que não o fizerem, a lei supre o seu silêncio, e regula, em substituição das partes, os aspectos sobre que estas nada disseram ou não disseram o suficiente”.

Assim, não basta traduzir o conteúdo do contrato, tem de se ter em conta o enquadramento jurídico concretamente aplicável ao caso concreto como um todo e isso tem também de ser, de alguma forma, vertido e acautelado no *smart contract*. Esta é uma tarefa que, dependendo do caso concreto, pode revestir-se de elevada complexidade²³.

Para além de tudo isso, há ainda que ter em consideração aspetos como a falta de clareza na redação das cláusulas, o caráter ambíguo de algumas frases, a própria polissemia das palavras.

Em suma, nem todas as cláusulas (e contexto jurídico circundante) de um contrato serão suscetíveis de tradução em lógica condicional e, mesmo sendo-o, pelas razões referidas em cima (e neste estágio de evolução da tecnologia em causa), nem sempre essa será a melhor solução ou, pelo menos, a solução querida ou mais adequada para as partes no caso concreto. Pode dizer-se que, os *smart contracts* estão, pelo menos a esta data, sobretudo (mas não apenas, é verdade) talhados para contratos com cláusulas cujas prestações são claras, relativamente lineares e repetitivas.

No entanto, há dois aspetos óbvios que não podemos descartar. Por um lado, pode surgir outro tipo de contratos automatizáveis com protocolos que mimetizam a inteligência humana, com a vantagem de assimilarem tudo e nada esquecerem (os contratos inteligentes a que já nos referimos antes e que, no fundo, utilizam inteligência artificial, buscando

conhecimento em bases de dados jurídicas de doutrina e jurisprudência, identificando padrões e interpretando os termos e condições do contrato com base nisso)²⁴.

Por outro lado, pode haver um esforço ou movimento de adaptação do formato e linguagem em que os contratos são habitualmente redigidos, por forma a tentar minimizar ao máximo a complexidade e indeterminabilidade a que nos referimos em cima e que dificultam sobremaneira a tradução do contrato para uma lógica condicional. Não obstante, dificilmente se conseguirá expurgar um contrato de todas as referidas características, até porque, em nosso entender, isso não será benéfico para as partes.

3.3 · Oráculos

Muitas vezes, a operacionalização de determinada cláusula depende de informação alheia ao contrato e às partes. Por exemplo, nos contratos de financiamento é habitual determinar-se que a taxa de juro é composta por um spread e uma taxa correspondente a um índice de referência (por exemplo, Euribor a 3 meses). Ora, se o spread até é fixado pelas partes dentro de certos limites legais, o valor da taxa do índice de referência não o é.

Para que o *smart contract* seja capaz de, a cada momento, saber qual é o valor exato da taxa de juro que o mutuário tem de suportar terá, então, de estar ligado/comunicar informaticamente com uma ou mais fontes externas que providenciam a informação relevante. O mesmo se diga nos casos em que determinado pagamento tem de ser feito em

²² V. Inocêncio Galvão Telles, *Manual de Direito dos Contratos*, refundido e atualizado, Coimbra Editora, Coimbra, 2002, p. 253.

²³ E há ainda as questões de união de contratos e do relacionamento que pode existir entre diversos contratos (que pode até ter impacto na vigência e conteúdo de uns e outros).

²⁴ Naturalmente que também este tipo de contratos levantará muitas questões. Por exemplo, assumindo que não é possível expurgar os contratos de todas as características de complexidade e indeterminabilidade (como nos parece ser o caso), estarão as partes confortáveis em permitir que seja o *software* a decidir qual a melhor interpretação e solução jurídica para o caso concreto que se levanta?

É certo que o *software* em causa poderá ter na base da sua decisão muito mais conteúdos (doutrina, jurisprudência, legislação similar nacional ou de outros países, etc.) do que qualquer intérprete humano do Direito (e, desde logo, do que as partes) poderia ler, analisar e interpretar; todavia haverá sempre situações em que o tema nunca se colocou antes ou em que há bons argumentos contra a tese que tem sido vencedora nos tribunais, mas que nunca foram antes utilizados, ou simplesmente em que as partes até estão de acordo em preferir outro resultado/solução (que não o habitualmente obtido nos tribunais, por exemplo), ou em que as partes previram certo regime apenas para ser forçadas a sentar-se e negociar caso o mesmo tivesse de ser aplicado num caso concreto. Haveria muitas outras questões a explorar a este propósito, mas este não é o espaço adequado para o efeito.

certa data. Para que o *smart contract* saiba quando é que essa data se verifica precisa de ser alimentado por informação externa.

Estas ligações são feitas através daquilo a que se chama “oráculos”, que criam uma ligação segura entre o *smart contract* e fontes de dados externas ao *smart contract* e à DLT e que traduzem os referidos dados para um formato integrado com a DLT e o *smart contract* (tornando os dados em causa acionáveis).

Os dados podem ter fontes e ser acedidos de maneiras distintas, seja através de uma API (*Application Programming Interface* - por exemplo, ligação ao *website* do Banco Central Europeu para registar a todo o momento a evolução da Euribor a 3 meses), de *input* humano dado através de determinado *front-end* (por exemplo, uma pessoa que confirma que determinado evento aconteceu), de dispositivos como *wearables* ou outros que se encontram conectados a pessoas ou coisas (*Internet of Things*), entre outras.

Além disso, os oráculos podem distinguir-se:

- a) consoante a fonte dos dados:
 - (i) seja online/digital, os denominados oráculos de *software* (por exemplo, o site do Banco Central Europeu para saber qual a taxa de juro); e
 - (ii) seja no mundo físico, os denominados oráculos de *hardware* (por exemplo, os sensores que medem a pulsação cardíaca num *smartwatch*).
- b) consoante o destinatário dos dados:
 - (i) seja o próprio *smart contract* (isto é, os dados seguem do mundo exterior para o *smart contract*), os denominados oráculos de entrada ou *inbound* (por exemplo, quando o *website* do Banco Central Europeu atualiza os dados da Euribor a 3 meses); e
 - (ii) seja o mundo exterior à DLT em que o *smart contract* se encontra integrado (isto é, os dados seguem do *smart contract* para o mundo exterior), os denominados oráculos de saída ou *outbound* (por exemplo, quando o *smart contract* encomenda determinado produto).
- c) consoante o número de fontes dos dados:
 - (i) seja apenas um oráculo, os denominados oráculos simples (por exemplo, para sabermos qual a taxa Euribor a 3 meses apenas

consultamos o *website* do Banco Central Europeu); e

- (ii) sejam dois ou mais oráculos, os denominados oráculos consensuais (por exemplo, para sabermos a taxa Euribor a 3 meses consultamos o *website* do Banco Central Europeu e o *website* do Banco de Portugal)²⁵.

Independentemente do tipo de oráculo, há vários aspetos a ter em conta do ponto de vista prático com intuito de mitigar riscos associados à utilização de oráculos na execução de contratos através de *smart contracts*. Por exemplo, é importante ter em conta, entre outras coisas:

- a) quem é a entidade que fornece os dados, qual é a sua estrutura de controlo e o seu grau de prestígio;
- b) o grau de fidedignidade e imparcialidade da fonte dos dados;
- c) o grau de segurança da fonte dos dados. Aqui há que ter em conta aspetos como, por exemplo, historial de ataques informáticos, existência de políticas e procedimentos de segurança da informação, entre outros;
- d) o número de fontes dos dados. Desde logo, é preciso ter em consideração que, muitas vezes, a fonte dos dados será uma entidade centralizada²⁶ e, portanto, o risco de os dados serem postos em causa ou alterados está diretamente relacionado com as práticas de segurança dessa entidade e com a sua capacidade para manter os dados seguros e fidedignos (há, no fundo, um único objeto de potencial ataque). Assim sendo, as partes querem depender apenas de uma fonte de dados? E se essa fonte é atacada ou não fun-

²⁵ As partes deverão definir no contrato (e transpor isso em código para o *smart contract*) de que forma é que as várias fontes devem ser consideradas caso tenham informação diferente. Isso pode ser feito através de uma hierarquia de fontes (oráculos principais e supletivos), da média dos valores obtidos (se estivermos a falar de montantes, por exemplo), da consulta a uma terceira fonte, entre outras. O que queremos assinalar é que é importante que as partes o definam de forma clara e completa.

²⁶ Utilizamos aqui “centralizada” para contrastar com a ideia de descentralização trazida pelas DLT, nomeadamente públicas. No fundo, tal como um banco mantém o registo de todas as transações efetuadas por determinado cliente e este e a comunidade em geral confiam que esse intermediário mantém um registo correto das mesmas e efetuam transações com base nisso; no caso dos oráculos poderá, muitas vezes, haver uma entidade centralizada que está na origem dos dados (por exemplo, o Banco Central Europeu, o *website* zerozero.pt, etc.).

ciona durante algumas horas ou dias? E se noutros locais aparece uma informação diferente?;

- e) o que acontece se o oráculo enviar dados errados ao *smart contract*?

Em suma, os *smart contracts* são enganadores também nesta sede, uma vez que eles não são verdadeiramente *smart*. Eles não conseguem fazer uma análise e avaliação dos dados de que se alimentam, nomeadamente através dos oráculos que utilizam e isso significa que a questão da fidedignidade e segurança da informação que é disponibilizada pelos oráculos é importante. Os *smart contracts* limitam-se a executar certas ações se determinadas condições pré-determinadas se tiverem verificado.

Em termos contratuais, as partes devem deixar claro no contrato quais os oráculos que pretendem utilizar, para que efeitos e em relação à execução de que prestações, procedimentos em caso de falha de oráculos (por exemplo, utilização do oráculo B em vez do oráculo A quando se verifiquem determinadas condições) e de controlo da informação que enviam para os *smart contracts*.

No que diz respeito ao *smart contract* propriamente dito, os oráculos serão adicionados através de linhas de código preparadas para o efeito, tendo por base o regime acordado pelas partes no contrato.

4 · CONCLUSÕES

Em conclusão, gostaríamos de destacar algumas ideias fundamentais:

- a) O conceito de *smart contract* está longe de se encontrar completamente sedimentado e, mais importante, pode ter diversos significados consoante a área de formação (por exemplo, Ciências Computacionais ou Direito).
- b) Independentemente da área de formação e das definições avançadas pelos diversos autores, parece existir um conjunto de características que acabam quase sempre por ser destacadas e que nos permitem descrever os *smart contracts* nos seus aspetos fundamentais. Assim, para efeitos deste artigo, consideramos que *smart contracts* são linhas de código (linguagem informática), que empregam uma lógica condicional (“if/then”) e que executam prestações de forma tipicamente automatizada (a verificação do “if” desencadeia automaticamente o “then”) e automatizada (face a *input* humano, nomeadamente das partes (podem existir algumas exceções).
- c) Embora não descartemos completamente a possibilidade de um *smart contract* ser qualificado como contrato se os pressupostos previstos na lei nacional estiverem verificados (resumidamente: capacidade jurídica, proposta, aceitação, elementos essenciais do contrato), parece-nos que a grande maioria das vezes os *smart contracts* serão aquilo para que foram pensados: meios de execução das prestações acordadas pelas partes.
- d) Independentemente disso, mesmo quando os *smart contracts* não têm a natureza jurídica de contrato e são, portanto, meras linhas de código, isso não significa que eles sejam necessariamente indiferentes do ponto de vista jurídico. As tarefas executadas poderão, por exemplo, visar a satisfação de uma obrigação contratual, corresponder a passos necessários para o exercício de um direito legal ou contratualmente previsto, ou resultar na alteração do *status quo* jurídico.
- e) Um aspeto fundamental é perceber de que forma é que a vontade das partes se estende à utilização do *smart contract* para execução de todas ou parte das prestações do contrato em causa.
- f) A este propósito há vários aspetos a ter em conta, nomeadamente a forma como as partes interagem com o *smart contract* (relação entre *back-end* e *front-end*), a informação de que devem estar cientes ambas as partes e que deve constar do contrato e a forma como é feita a ligação entre o contrato e o *smart contract*.
- g) Outro aspeto fundamental é perceber quais as cláusulas do contrato que (i) podem e (ii) devem ser convertidas em linguagem condicional automatizável e autonomizada. No fundo, é importante que as partes façam o exercício de perceber quais as prestações que faz sentido serem executadas por um *smart contract*.
- h) Nem todas as cláusulas (e contexto jurídico circundante) de um contrato serão suscetíveis de tradução em lógica condicional e, mesmo sendo, pelas razões referidas em cima (e neste estágio de evolução da tecnologia em causa), nem sempre essa será a melhor solução ou, pelo menos, a solução querida ou mais adequada para as partes no caso concreto. Pode dizer-se que, os *smart contracts* estão, pelo menos a esta data, sobretudo (mas não apenas, é verdade) talhados para contratos com cláusulas cujas prestações são claras, relativamente lineares e repetitivas.

i) Um último (para efeitos deste artigo) aspeto relevante é perceber de que forma podem as partes mitigar os riscos associados à utilização de oráculos na execução de contratos através de *smart contracts*. Esse desiderato pode ser

alcançado de diversas formas a que nos referimos *supra* e que passam, por exemplo, pela escolha parcimoniosa da entidade que fornece os dados ou pela diversificação das fontes.