

Algo-trading

(https://doi.org/10.47907/livro2021_4c3)

*Alexandre de Soveral Martins*¹

Abstract:

A negociação algorítmica e, em especial, a de alta frequência, trouxe consigo riscos e vantagens. Os desenvolvimentos tecnológicos, permitindo que a informação circule a grande velocidade e seja também aproveitada muito rapidamente, podem contribuir para a instabilidade dos mercados financeiros. A Grande Crise Financeira de 2007/2008 (GFC) criou uma janela de oportunidade para que uma regulação mais apertada surgisse. Na União Europeia muitas alterações foram introduzidas a partir, sobretudo, de 2014. O enquadramento jurídico daí resultante foi, porém, visto de forma diferente por muitos atores, sendo de prever que algumas alterações surjam em cima da mesa em breve sob o efeito de aceleração do Brexit.

Keywords: negociação algorítmica; negociação de alta frequência; supervisão; regulação; mercados financeiros

I. INTRODUÇÃO. O PANORAMA

Segundo dados da ESMA fornecidos em 2014², na Euronext Lisbon 65% das ordens recebidas eram já de alta frequência. Nada de

¹ Associate Professor of Law. Univ. Coimbra, University of Coimbra Institute for Legal Research, Fac. Law.

² *Economic Report. High-frequency trading activity in EU equity markets*, Number 1, 2014, p. 11.

espantar no mundo financeiro, em que as novas tecnologias vão ganhando cada vez mais importância. De tal forma que se fala hoje da FinTech, expressão criada a partir das palavras *Financial Technology*³.

A negociação algorítmica e, em particular, de alta frequência, ganha especial importância no quadro da negociação de futuros. No mercado de futuros dos EUA, mais de 90% da negociação era eletrônica em 2012⁴. Mas também no mercado a contado de valores mobiliários a negociação algorítmica e de alta frequência têm muita importância⁵.

As novas realidades trazem consigo novos riscos. No início da tarde do dia 6 de maio de 2010 o *Dow Jones Industrial Average* caiu 998,5 pontos em 45 minutos, começando depois a recuperar e chegando ao fim do dia com apenas uma perda de 348 pontos. Em menos de cinco minutos, o *E-mini Standard and Poors 500 stock index futures contracts* caiu 5 pontos. Também se verificou grande volatilidade em relação a algumas ações. Mais tarde, percebeu-se que reações de algoritmos a uma ordem de venda muito grande de um fundo estariam subjacentes ao fenómeno⁶.

Em 2014, no dia 6 de fevereiro, houve também um *flash-crash* do *Dax-Future*, que perdeu em segundos quase duzentos pontos⁷. Em 2018, no dia 5 de fevereiro, houve novamente um *flash-crash* com o índice do *Dow Jones Industrial Average*, que desceu de repente 1.597 pontos. No final do dia, ainda registava uma queda de 1175 pontos⁸.

Porém, essas descidas e subidas muito rápidas, que ameaçam a estabilidade dos mercados pela extrema volatilidade que trazem consigo,

³ MICHAEL MCGOWAN, «The rise of computerized high frequency trading: use and controversy», *Duke Law & Technology Review*, 9, 2009, s/p., lembra que a utilização de computadores na negociação em bolsa começou nos anos 70 do séc. XX com o sistema Designated Order Turnaround (DOT) na New York Stock Exchange.

⁴ Federal Register, vol. 78, n.º 177, September 12, p. 56545 (disponível em <https://www.federalregister.gov/documents/2013/09/12/2013-22185/concept-release-on-risk-controls-and-system-safeguards-for-automated-trading-environments>).

⁵ V. MICHAEL MCGOWAN, «The rise of computerized high frequency trading: use and controversy», *Duke Law & Technology Review*, 9, 2009, s/p..

⁶ GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, CUP, Cambridge/New York/Port Melbourne/New Delhi, 2020, p. 413.

⁷ RALPH TEMPORALE, *Europäische Finanzmarktregulierung*, Schäffer-Peowschel, Stuttgart, 2015, p. 57

⁸ Dados recolhidos em GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 417.

não são os únicos perigos que podem ser identificados. A introdução de grandes números de ordens podem levar a que os sistemas de negociação colapsem⁹. A existência de mercados interconectados aumenta o risco de consequências sistêmicas¹⁰.

II. ALGUMAS REAÇÕES. TRAÇOS DO ENQUADRAMENTO JURÍDICO MAIS RELEVANTE

Da reunião do G 20 de Pittsburgh, em 2009, no seguimento da GFC de 2007/2008, tinha já emergido o objetivo de combater a instabilidade financeira¹¹, servindo de inspiração à Lei *Dodd-Franck*, nos EUA, que, embora tratando sobretudo de outros temas¹², também se ocupou do *spoofing*¹³. Como veremos melhor adiante, a HFT pode gerar instabilidade financeira.

A intervenção da União Europeia foi especialmente relevante¹⁴. Destacamos a DMIF II (Diretiva 2014/65/UE), de 15 de maio de 2014, relativa aos mercados de instrumentos financeiros¹⁵, o RMIF

⁹ GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 421.

¹⁰ Referindo-se a um novo risco sistémico que resulta de participantes e produtos «too linked to fail», TOM LIN, «The New Market Manipulation», in 66 EmoryLJ, 2017, 1253-1314, a p. 1275.

¹¹ JOHANNES KARREMANS/MAGNUS SCHOELLER, «MiFID II between European rule-making and national market surveillance: the case of high-frequency trading», in ADRIENNE HÉRITIER/MAGNUS SCHOELLER (ed.), *Governing Finance in Europe*, Elgar, Cheltenham/Northampton, 2020, p. 32 a 51, p. 35.

¹² V., p. ex., RANDALL KROSZNER/ROBERT SHILLER, *Reforming U.S. Financial Markets. Reflections Before and Beyond Dodd-Frank*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts/London, 2011

¹³ GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 349 e ss. e p. 450.

¹⁴ Na França e na Alemanha já existia legislação importante desde, respetivamente, 2012 e 2013, embora a última tenha maior proximidade com as soluções da DMIF II: JOHANNES KARREMANS/MAGNUS SCHOELLER, «MiFID II between European rule-making and national market surveillance: the case of high-frequency trading», cit., a p. 37, salienta isso mesmo.

¹⁵ A Proposta da Comissão, no entanto, já era de 2011: v. Proposta de Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa aos mercados de instrumentos financeiros, que revoga a Directiva 2004/39/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (reformulação), COM(2011) 656 final. A DMIF I só tratava da negociação eletrónica de forma muito geral: v. EMANUEL DE FOURNOUX et al., *A new framework for European financial markets*, LexisNexis, London, 2019, p. 88.

(Regulamento 600/2014), o Regulamento Delegado 2017/565, de 25 de abril, o Regulamento Delegado 2017/578, de 13 de junho de 2016, sobre criação de mercado, o Regulamento Delegado 2017/589, de 19 de julho de 2016, sobre negociação algorítmica, o Regulamento Delegado 2017/588, de 14 de julho de 2016, sobre variações das ofertas de preços (tick-size), o MAR (*Market Abuse Regulation*, ou Regulamento 596/2014), o Regulamento Delegado 2016/522, de 17 de dezembro, v.g. sobre indicadores de manipulação de mercado e a Diretiva MAD (Market Abuse Directive, ou Diretiva 2014/57/EU, de 16 de abril de 2014, sobre as sanções penais aplicáveis ao abuso de informação privilegiada e à manipulação de mercado (abuso de mercado). As Q&A da ESMA também são importantes, bem como as suas *Guidelines* e os seus *Technical Standards*.

No ordenamento jurídico português, o CVM contém várias disposições que se ocupam da negociação algorítmica. São particularmente dignos de nota os arts. 317.º-E, 317.º-F, 317.º-G e 317.º-H, mas não podem igualmente deixar de ser referidos os arts. 208.º-A, 223.º-A, 311.º, 379.º, 1 e 2, 397.º-A e 400.º.

III. DEFINIÇÕES RELEVANTES

1. NEGOCIAÇÃO ALGORÍTMICA

De acordo com o art. 4.º, 1, 39), da DMIF II, negociação algorítmica é «negociação em instrumentos financeiros, em que um algoritmo informático determina automaticamente os parâmetros individuais das ordens, tais como o eventual início da ordem, o calendário, o preço ou a quantidade da ordem ou o modo de gestão após a sua introdução, com pouca ou nenhuma intervenção humana. Esta definição não inclui qualquer sistema utilizado apenas para fins de encaminhamento de ordens para uma ou mais plataformas de negociação, para o processamento de ordens que não envolvam a determinação de parâmetros de negociação ou para a confirmação das ordens ou o processamento pós-negociação das transações executadas»¹⁶. Na definição sucinta de Matthias Lehmann, trata-se da utilização de *software*

¹⁶ V. tb. o art. 317.º-E, 7, CVM.

para computador que determina automaticamente se, quando e onde a ordem é colocada¹⁷.

Como facilmente se conclui a partir da definição da DMIF II, os encaminhadores de ordens automatizados (*Automated Order Routing* – AOR) parecem estar excluído da definição de negociação algorítmica, mas já poderá ser discutido se os encaminhadores de ordens inteligentes (*Smart Order Routing* – SOR), ao otimizarem o processo de execução de ordens, também estará¹⁸. Porém, o Considerando (22) do Regulamento Delegado 2017/565 considera que a «negociação algorítmica deve incluir encaminhadores de ordens inteligentes [...] se esses dispositivos utilizarem algoritmos para a otimização dos processos de execução de ordens que determinem os parâmetros da ordem para além da ou das plataformas através das quais a ordem será apresentada»¹⁹. Mais clara parece ser a exclusão do *post-trading* (*settlement, clearing*).

Tratando-se de uma empresa que prossegue uma estratégia de criação de mercado, aquela ficará sujeita à aplicação da DMIF II se preencher certas condições. O art. 2.º da DMIF II contém isenções. Porém, o seu n.º 1, d), exclui da isenção nele prevista os criadores de mercado. O art. 4.º, 1, 7), dá a seguinte definição de «Criador de mercado»: «uma pessoa que se apresenta nos mercados financeiros, com carácter contínuo, como estando disposta a negociar por conta própria através da compra e venda de instrumentos financeiros com base no seu próprio capital a preços que a própria define». De acordo com o Considerando (59), uma «empresa de investimento que desenvolve negociação algorítmica na prossecução de uma estratégia de criação de mercado deverá efetuar essa criação de mercado continuamente

¹⁷ MATTHIAS LEHMANN, «Article 4 MiFIDII», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, Beck-Hart-Nomos, München/Oxford/Baden-Baden, 2019, p. 31.

¹⁸ TELMA FILIPA BATISTA GONÇALVES, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», *Direito dos Valores Mobiliários II*, ebook, IVM/AAFDL, 2018, p. 349, considera que no *Smart Order Routing* ainda haverá negociação algorítmica por haver seleção de plataformas de negociação e otimização de parâmetros de ordens (tempo, volume, preço).

¹⁹ V. tb. o art. 18.º do Regulamento Delegado 2017/565. V., porém, o Considerando (27) e o art. 20.º, 2, do Regulamento Delegado referido.

durante uma proporção específica do horário de negociação da plataforma de negociação»²⁰.

A especial preocupação com os criadores de mercado compreende-se bem se pensarmos que um criador de mercado é «typically, today, an HFT posting buy and sell limit orders»²¹. A necessidade de negociar obriga o criador de mercado a procurar informação. Desde logo, a partir das ofertas de sentido contrário. O preço de mercado tenderá a refletir a informação e o criador de mercado irá atualizar os preços para compra e venda à medida que recolhe essas informações²².

A negociação algorítmica pressupõe que a definição dos elementos das ordens introduzidas nos mercados tem pouca ou nenhuma intervenção humana. A Inteligência Artificial (IA) passa, por isso, a ter papel fundamental²³. Mas o que é a IA? Haverá tantas definições como as de inteligência²⁴. Inteligência Artificial pode ser apresentada como a utilização de computadores que realizam atividades que necessitariam de inteligência se fossem realizadas por seres humanos²⁵. Um algoritmo, por sua vez, é um conjunto de instruções que determinam a atividade de um computador.

Há *software* que evolui ao treinar com exemplos, sem necessidade de nova intervenção dos programadores e levando a que se afirme que os computadores aprendem. Os algoritmos detetam constantes e atuam em conformidade, servindo até para fazer previsões. Quanto

²⁰ Lê-se ainda no mesmo Considerando que é «necessário clarificar, por meio de normas técnicas de regulamentação, o que se entende por uma proporção específica do horário de negociação da plataforma de negociação, assegurando que essa proporção específica seja significativa em comparação ao horário total de negociação, tendo em conta a liquidez, a dimensão e a natureza desse mercado específico e as características dos instrumentos financeiros negociados».

²¹ MERRITT FOX, «MiFID II and equity trading. A US View», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, OUP, Oxford/New York, 2017, p. 487-525, a p. 489.

²² MERRITT FOX, «MiFID II and equity trading. A US View», cit., p. 493.

²³ V., p. ex., os OECD Principles on Artificial Intelligence, de 2019, o Relatório do *High Level Expert Group on Artificial Intelligence sobre Policy and investment recommendations for trustworthy AI*, de 2019, e, do mesmo grupo e também de 2019, as *Ethics Guidelines for trustworthy AI*.

²⁴ GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 19.

²⁵ GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 4.

maior a quantidade de dados (os *Big Data*) e quanto maior for a capacidade de processamento, mais rapidamente aprendem, podendo já produzir novos algoritmos.

Hoje, fala-se em Algo Bots, diminutivo de algoritmo e de robot, usados nos mercados financeiros para recolher dados, trabalhar esses dados e atuar em conformidade, comprando, vendendo ou mantendo. Os dados não são apenas os recolhidos a partir das operações realizadas no mercado. Dados sobre o PIB, desemprego, inflação, etc., podem ser tratados²⁶.

Como vimos, a definição de negociação algorítmica contida no art. 4.º, 1, 39), da DMIF II exige que se trate de negociação «com pouca ou nenhuma intervenção humana». O art. 18.º do Regulamento Delegado 2017/565 veio desenvolver a definição, estabelecendo que «deve considerar-se que um sistema tem pouca ou nenhuma intervenção humana sempre que, para qualquer processo de geração de ordens ou ofertas de preço ou para qualquer processo de geração de ordens ou ofertas de preço ou para qualquer processo de otimização da execução de ordens, um sistema automatizado toma decisões em qualquer uma das fases de abertura, geração, encaminhamento ou execução de ordens ou ofertas de preços em conformidade com parâmetros predeterminados».

2. NEGOCIAÇÃO DE ALTA FREQUÊNCIA (HFT OU *HIGH FREQUENCY TRADING*)

O art. 4.º, 1, 40), DMIF II considera HFT «uma técnica de negociação algorítmica caracterizada por: a) Uma infraestrutura destinada a minimizar a latência de rede e de outros tipo, incluindo pelo menos um dos seguintes sistemas para a entrada de ordens algorítmicas: partilha de instalações (co-location), alojamento de proximidade ou acesso eletrónico direto de alta velocidade; b) A determinação pelo sistema da abertura, geração, encaminhamento ou execução de ordens sem intervenção humana para as transações ou ordens individuais; e c) Elevadas taxas de mensagens intradiárias constituídas por ordens, ofertas de preços ou cancelamentos»²⁷.

²⁶ GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 46.

²⁷ Sobre a negociação algorítmica, v. os arts. 17.º, 48.º, 49.º e 50.º da DMIF II. V. tb. o art. 317.º-F CVM.

A HFT é, assim, uma modalidade da negociação algorítmica. Caracteriza-se, antes de mais, por uma infraestrutura destinada à minimização de latência, que consiste na «redução do intervalo de tempo entre a transmissão e a recepção de dados informáticos, o que implica o aumento da velocidade de propagação da informação, bem como a melhoria dos respectivos meios de transferência»²⁸. O objetivo de minimizar a latência tem como razão de ser a necessidade de aumentar a capacidade de reação perante alterações que entretanto surjam²⁹.

Atualmente, a negociação já é realizada em milisegundos e, até, em microsegundos. Estar à frente dos outros pode significar a possibilidade de ganhar muito dinheiro. Para isso, é necessário aceder primeiro à informação relevante.

A infraestrutura destinada a minimizar a latência deve incluir «pelo menos um dos seguintes sistemas para a entrada de ordens algorítmicas: partilha de instalações (co-location), alojamento de proximidade ou acesso eletrónico direto de alta velocidade».

A co-locação é partilha de instalações (alojamento dos servidores nas instalações das plataformas de negociação)³⁰. Pode ser especialmente perigosa se conferir acesso às bases de dados da plataforma de negociação antes de a informação ser pública³¹. Como se lê no Considerando (62) da DMIF II, «é fundamental exigir que as plataformas de negociação prestem esses serviços de partilha das instalações de forma não discriminatória, equitativa e transparente». Assim, o art. 48.º, 8, da DMIF II estabelece que os «Estados-Membros exigem que os mercados regulamentados garantam que as suas regras em matéria de

²⁸ JOSÉ MANUEL QUELHAS, «High-frequency trading (HFT)», BCE, LVIII, 2015, p. 369 e ss., a p. 372. Por sua vez, TELMA FILIPA BATISTA GONÇALVES, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», cit., p. 293, caracteriza a latência como «o tempo que uma mensagem leva para atravessar os canais de transmissão das ordens de mercado». Sobre a dependência da HFT de «ultra-low latency», MICHAEL MCGOWAN, «The rise of computerized high frequency trading: use and controversy», *Duke Law & Technology Review*, 9, 2009, s/p..

²⁹ V., p. ex., MIGUEL SANTOS ALMEIDA, «High-frequency trading – Regulação e compliance no contexto da nova DMIF II», in PAULO CÂMARA (coord.), *O novo direito dos valores mobiliários*, Almedina, Coimbra, 2017, p. 427 e ss., a p. 431.

³⁰ Para exemplos, MICHAEL MCGOWAN, «The rise of computerized high frequency trading: use and controversy», *Duke Law & Technology Review*, 9, 2009, s/p..

³¹ TELMA FILIPA BATISTA GONÇALVES, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», cit., p. 329.

serviços de partilha das instalações sejam transparentes, equitativas e não discriminatórias».

A minimização da latência também pode ser conseguida através do alojamento de proximidade (*proximity hosting*), que consiste no uso de servidores de terceiros próximos das instalações da plataforma de negociação, e do acesso eletrónico direto de alta velocidade.

O acesso eletrónico direto consiste no «mecanismo através do qual um membro, participante ou cliente numa plataforma de negociação permite que uma pessoa utilize o seu código de negociação para que possa transmitir por via eletrónica diretamente à plataforma de negociação ordens relativas a um instrumento financeiro e inclui mecanismos que envolvam a utilização, por uma pessoa, da infra-estrutura do membro, participante ou cliente ou de qualquer sistema de conexão por ele disponibilizado para transmitir ordens (acesso direto de mercado) e os mecanismos em que essa infra-estrutura não seja utilizada por uma pessoa (acesso patrocinado)» – v. art. 4.º, 1, 41), da DMIF II.

O acesso eletrónico direto a plataformas de negociação está sujeito a uma série de limitações. O art. 17.º, 5, da DMIF II³² ocupa-se disso mesmo, exigindo, designadamente, que a empresa de investimento que proporciona esse acesso disponha de «sistemas e controlos eficazes que assegurem a realização de uma avaliação e análise corretas da aptidão dos clientes que utilizam o serviço, que os clientes que utilizam o serviço estão impedidos de ultrapassar limiares de crédito e de negociação pré-estabelecidos e adequados, que a negociação por clientes que utilizam o serviço é devidamente acompanhada e que os controlos de risco adequados impedem que a negociação seja suscetível de criar riscos para a própria empresa de investimento ou de criar ou contribuir para perturbações no mercado ou ser contrário ao disposto no Regulamento (UE) n.º 596/2014 ou às regras da plataforma de negociação», sendo proibido aquele acesso sem estes controlos. São ainda de destacar os deveres de controlo, comunicação e registo ali estabelecidos.

É também importante o que se lê no art. 21.º, 4, do Regulamento Delegado 2017/589, de 19 de julho de 2016³³: «Um prestador de DEA que permita a um cliente de DEA conceder o seu acesso de DEA

³² V. tb. arts. 317.º-H e 397.º-A CVM.

³³ Trata-se do Regulamento que complementa a DMIF II «no que diz respeito às normas técnicas de regulamentação que especificam os requisitos em matéria de organização das empresas de investimento que realizam negociação algorítmica».

aos seus próprios clientes («subdelegação») deve estar apto a identificar os diferentes fluxos de ordens dos beneficiários dessa subdelegação sem ser obrigado a conhecer a identidade dos beneficiários desse acordo».

Como resulta da respetiva definição, na HFT a velocidade soma-se à intensidade da negociação, com elevadas taxas de mensagens intradiárias. Estas últimas «consistem no envio, em média, de um dos seguintes: a) Pelo menos duas mensagens por segundo no que diz respeito a um único instrumento financeiro negociado numa plataforma de negociação; b) Pelo menos quatro mensagens por segundo no que diz respeito a todos os instrumentos financeiros negociados numa plataforma de negociação»: v. o art. 19.º do Regulamento 2017/565.

A utilização de HFT leva a que não se possam usar várias isenções de autorização como empresa de investimento previstas no art. 2.º da DMIF II. Se negociarem por conta própria com HFT, são empresas de investimento e necessitam de autorização para atuarem como tal (art. 2.º, 1, d), iii), DMIF II; para a negociação em derivados de mercadorias ou licenças de emissão ou seus derivados, v. o art. 2.º, 1, j)). Os negociadores por conta própria que realizam negociação de alta frequência terão de ser autorizados como empresa de investimento, com as consequências daí resultantes no que diz respeito aos requisitos da Diretiva 2013/36/UE³⁴.

IV. ALEGADAS VANTAGENS E ALGUNS PERIGOS

Há quem diga que a negociação algorítmica torna os mercados mais racionais, pois afasta as emoções (medo, pânico, ira, ódio). É alegado que também aumenta liquidez, aumenta a eficiência na formação de preços e pode baixar spreads³⁵. Os algoritmos aceleram os processos e economizam custos ao eliminarem a intervenção humana³⁶.

³⁴ PIERRE-HENRI COGNAC, «Algorithmic Trading and High-Frequency Trading (HFT)», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, cit., p. 469-485, a p. 482.

³⁵ TELMA FILIPA BATISTA GONÇALVES, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», cit., p. 296.

³⁶ GERALD SPINDLER, «Controlo of Algorithms in Financial Markets. The Example of High-Frequency Trading», in MARTIN EBERS/SUSANA NAVAS (ed.), *Algorithms and Law*, CUP, Cambridge/New York/Port Melbourne/New Delhi, 2020, p. 207-220, a p. 207.

O Considerando (62) da DMIF II revela uma ponderação dessas vantagens. Destacamos a seguinte passagem: «As tecnologias de negociação proporcionaram de um modo geral benefícios ao mercado e aos participantes no mercado, tais como uma maior participação nos mercados, um aumento da respetiva liquidez, menores diferenciais, uma menor volatilidade a curto prazo e os meios para obter uma melhor execução das ordens dos clientes».

No entanto³⁷, a negociação algorítmica e, no âmbito desta, a de alta frequência envolvem riscos para a estabilidade do mercado. Muita da liquidez aparentemente gerada é falsa se as ordens são canceladas e as operações não se concluem. É também o resultado de perspectivas de curtíssimo prazo, acabando por afetar o processo de formação de preços³⁸.

O art. 311.º, 2, e), do CVM considera que são suscetíveis de pôr em risco a regularidade de funcionamento, a transparência e a credibilidade do mercado os «padrões de intervenção negocial algorítmica ou de alta frequência que comportem riscos de perturbação, de alteração artificial ou enganosa da negociação ou de atraso no funcionamento do sistema de negociação». A HFT cria, inclusivamente, o perigo de manipulação de mercado³⁹. São destacados⁴⁰ os comportamentos que consistam em «ping orders», «quote stuffing», «momentum ignition», «layering and spoofing». Refere-se ainda⁴¹ a utilização da HFT para se fazer «front running» e «slow market arbitrage», o que se torna mais fácil através da co-locação.

No Considerando (62) da DMIF II também se faz referência aos riscos a que as tecnologias de negociação dão origem: sobrecarga dos sistemas das plataformas de negociação, reação excessiva e agravamento

³⁷ V., p. ex., PIERRE-HENRI COGNAC, «Algorithmic Trading and High-Frequency Trading (HFT)», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, cit., p. 469-485, a p. 469,

³⁸ TELMA FILIPA BATISTA GONÇALVES, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», cit., p. 297.

³⁹ V., p. ex., a decisão, citada por Pierre-Henri Cognac, da *Commission des Sanctions* da AMF no processo contra *Euronext Paris SA* e *Virtu Financial Europe Ltd*, de 4 de dezembro de 2015.

⁴⁰ PIERRE-HENRI COGNAC, «Algorithmic Trading and High-Frequency Trading (HFT)», cit., p. 483.

⁴¹ MERRIT FOX, «18. MiFID II and Equity Trading: a US View», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, cit., p. 487 e ss., a p. 499.

da volatilidade, manipulação de mercado e fuga para *dark markets* para não ter de interagir com negociantes que recorrem à HFT. Com efeito, o risco de rápidos movimentos (*flash-events*), ao aumentar a instabilidade e a volatilidade, dificulta a correta identificação do valor, o que pode aumentar a atratividade dos *dark markets*⁴². A possível atuação de *hackers* já foi também referida⁴³.

No art. 12.º, 2, c), do Regulamento 596/2014 (MAR ou *Market Abuse Regulation*) lê-se o seguinte: «Considera-se como manipulação de mercado, entre outros, a seguinte conduta: [...] c) Colocar ordens numa plataforma de negociação, incluindo o seu cancelamento ou alteração, por meio de qualquer mecanismo de negociação, incluindo meios eletrónicos como estratégias de negociação algorítmica e de alta frequência, tendo um dos efeitos referidos no n.º 1, alíneas a) ou b), ao: i) perturbar ou atrasar o funcionamento do sistema de negociação da plataforma de negociação, ou que seja idónea para o fazer, ii) dificultar a identificação por outras pessoas de ordens verdadeiras no sistema de negociação da plataforma de negociação, ou que seja idónea para o fazer, nomeadamente através da introdução de ordens que resultem na sobrecarga ou desestabilização do livro de ofertas, ou iii) gerar, ou ser idónea para gerar, uma indicação falsa ou enganosa sobre a oferta ou a procura, ou o preço, de um instrumento financeiro, nomeadamente através da introdução de ordens para iniciar ou exacerbar uma tendência».

Por sua vez, as als. a) e b) do n.º 1 do art. 12.º do MAR dispõem que, para «efeitos do presente regulamento, manipulação de mercado engloba as seguintes atividades: a) Realizar uma operação, colocar uma ordem ou qualquer outra conduta que: i) dê, ou seja idónea para dar, indicações falsas ou enganosas no que respeita à oferta, à procura ou ao preço de um instrumento financeiro, de um contrato de mercadorias à vista com ele relacionado ou de um produto leiloado baseado em licenças de emissão, ou ii) assegure, ou seja idónea para assegurar, o preço de um ou mais instrumentos financeiros, de contratos de mercadorias à vista com eles relacionados ou de um produto leiloado baseado em licenças de emissão, a um nível anormal ou artificial; exceto se a pessoa

⁴² JOHANNES KARREMANS/MAGNUS SCHOELLER, «MiFID II between European rule-making and national market surveillance: the case of high-frequency trading», cit., p. 35, MARTIN KONSTANTIN THELEN, *Dark Pools*, Duncker & Humblot, Berlin, 2019, p. 27.

⁴³ GERALD SPINDLER, «Controlo of Algorithms in Financial Markets. The Example of High-Frequency Trading», cit., a p. 209,

que realizou as operações, colocou as ordens ou praticou outra conduta faça prova de que essa operação, ordem ou conduta tiveram lugar por razões legítimas e se encontram em conformidade com as práticas de mercado aceites, definidas nos termos do artigo 13.º; b) Realizar operações, colocar uma ordem ou qualquer outra atividade ou conduta que afete, ou seja idónea para afetar, o preço de um ou mais instrumentos financeiros, um contrato de mercadorias à vista com eles relacionado ou um produto leiloadado baseado em licenças de emissão, recorrendo a procedimentos fictícios ou quaisquer outras formas de engano ou artifício [...]». Se for concedido o acesso eletrónico direto para transmitir ordens à plataforma de negociação, é fácil ver o risco envolvido caso não existam ou falhem os controlos quanto a esse acesso.

V. ALGUNS COMPORTAMENTOS QUE PODEM SER FACILITADOS PELA HFT

A HFT pode ser utilizada no âmbito de comportamentos que podem constituir manipulação de mercado. Muitos desses comportamentos vêm referidos como indicadores de manipulação de mercado no Regulamento Delegado (UE) 2016/522, de 17 de dezembro de 2015, embora a lista nele contida não seja exaustiva nem determinante, como resulta do Considerando (6). Essa lista consta do respetivo Anexo II (Indicadores de manipulação).

Logo na Sec. 1, 1, c), surgem referidas as *ping orders*, que consistem em «pequenas ordens de negociação a fim de determinar o nível de ordens ocultas e, em especial, avaliar o que se encontra numa plataforma opaca». Essas pequenas ordens até podem ser executadas.

Por sua vez, a Sec. 1, 1, d), faz referência ao *phishing*, que é descrita como «execução de ordens de negociação, ou de uma série de ordens de negociação, a fim de descobrir ordens de outros participantes e, em seguida, emitir uma ordem de negociação com o intuito de tirar partidadas informações obtidas [...]». No *phishing* são lançadas ordens ou séries de ordens para ver outras a aparecerem, aproveitando-se as informações que daí resultam para lançar outra ordem⁴⁴.

⁴⁴ V. GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 459, e CARSTEN GERNER-BEUERLE, «Article 12 MAR», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 738.

Na Sec. 1, 4, e), vemos surgir referida a *quote stuffing*: «colocação de um grande número de ordens de negociação e/ou cancelamentos e/ou atualizações de ordens de negociação a fim de criar incerteza junto dos outros participantes, abrandando o seu processo, e/ou camuflar a sua própria estratégia [...]». Trata-se, assim, da inserção de ordens muito variadas, cancelamentos e atualizações para criar instabilidade e ocultar o que se pretende e tornar difícil conhecer o livro de ofertas⁴⁵.

A *momentum ignition* vem referida na Sec. 1, 4, f): «colocação de ordens de negociação ou de uma série de ordens de negociação ou execução de operações ou de uma série de operações suscetíveis de iniciar ou exacerbar uma tendência e incentivar outros participantes a acelerar ou alargar a tendência a fim de criar uma oportunidade para encerrar ou abrir uma posição a um preço favorável [...]. Esta prática pode igualmente ser ilustrada pelo elevado rácio de ordens canceladas (p. ex., rácio de ordens de negociação), que pode ser combinado com um rácio de volume (p. ex., número de instrumentos financeiros por ordem)». É, assim, uma prática que pode ser usada para iniciar ou reforçar uma tendência e aproveitar-se dela, com introdução de elevado número de ofertas, desfazendo depois a posição. Se as ordens são canceladas antes da sua execução, teremos *spoofing*.

O *layering and spoofing* vem caracterizado na Sec. 1, 5, e): «apresentação de ordens de negociação múltiplas ou de grande dimensão, frequentemente inatingíveis, num lado do registo de ordens, a fim de executar uma negociação no outro lado do registo de ordens. Assim que a negociação é efetuada, as ordens sem intenção de ser executadas são retiradas [...]». Também aqui se procura obter ganhos de um lado com o que se provocou do outro.

O *spoofing* consiste na apresentação de uma ordem com a intenção de a cancelar logo de seguida e aproveitar as reações para ganhar de outra forma. Com o *spoofing* são dadas informações sobre a procura ou oferta que não correspondem à verdade, pois há a intenção de cancelar essa mesma ordem. Procura-se saber como serão as reações a cada ordem e daí retirar conclusões.

⁴⁵ TELMA FILIPA BATISTA GONÇALVES, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», cit., 310.

O *spoofing* pode ser utilizado em combinação com o *layering*, procurando ganhar com o preço que se induziu⁴⁶. A atuação pode criar a impressão de que, por exemplo o aumento da procura indiciada levará a uma subida dos preços, conduzindo o mercado a agir em conformidade. Também pode ser criada impressão oposta, gerando a ideia de que há grandes quantidades para vender e provocando a descida do preço⁴⁷. E o algoritmo pode ir alternando os movimentos. Como a reação às ordens é na casa dos milissegundos, as ordens podem ser canceladas muito rapidamente também.

Merece também referência o *wash trading*, que vem mencionado na Sec. 1, 3, a): «celebração de acordos de compra ou venda de um instrumento financeiro[...] em que não existe alteração de direitos de usufruto ou risco de mercado ou em que o direito de usufruto ou o risco de mercado é transferido entre partes que agem em concertação ou conluio [...]. Esta prática pode igualmente ser ilustrada pelos seguintes indicadores de manipulação de mercado adicionais: i) repetição pouco habitual de uma operação entre um pequeno número de partes durante um determinado período, ii) operações ou ordens de negociação que alteram, ou são suscetíveis de alterar, a avaliação de uma posição sem diminuir/aumentar a dimensão da posição, iii) o indicador estabelecido no ponto 1, alínea a), subalínea i), da presente secção». Teremos muitas vezes compras e vendas combinadas sem risco económico ou alteração na posição líquida⁴⁸, sendo apresentadas ordens que, na verdade, têm preço combinado ou sem risco, existindo negociação consigo ou com entidade controlada, ou preços combinados (*matched orders*). Acabam por ser materialmente fictícias, dando a falsa impressão de atividade no mercado⁴⁹.

⁴⁶ Para descrições, GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 345, e CARSTEN GERNER-BEUERLE, «Article 12 MAR», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 745.

⁴⁷ Para um exemplo, TELMA FILIPA BATISTA GONÇALVES, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», cit., p. 309.

⁴⁸ V. GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, p. 329, e CARSTEN GERNER-BEUERLE, «Article 12 MAR», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 739.

⁴⁹ CARSTEN GERNER-BEUERLE, «Article 12 MAR», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 740

Por seu lado, o *marking the close*, como se lê na Sec. 1, 5, d), consiste na «compra ou venda de um instrumento financeiro [...] deliberadamente, no momento de referência da sessão de negociação (p. ex., abertura, encerramento, liquidação) num esforço para aumentar, diminuir ou manter o preço de referência (p. ex., preço de abertura, preço de encerramento, preço de liquidação) num nível específico [...]. Esta prática pode igualmente ser ilustrada pelos seguintes indicadores de manipulação de mercado adicionais: i) colocação de ordens que representam volumes significativos no registo de ordens central do sistema de negociação alguns minutos antes da fase de determinação do preço do lielão e cancelamento de tais ordens alguns segundos antes do congelamento, do registo de ordens para efeitos do cálculo do preço de licitação, para que o preço teórico de abertura possa parecer mais elevado/baixo do que de outra forma aconteceria, ii) os indicadores estabelecidos no ponto 1, alínea b), subalíneas i), iii), iv) e v), da presente secção, iii) realização de operações ou apresentação de ordens de negociação, nomeadamente perto de um ponto de referência durante o dia de negociação, que, devido à sua dimensão em relação ao mercado, terão claramente um impacto significativo na oferta ou procura, ou no preço ou valor, iv) operações ou ordens de negociação sem nenhuma outra justificação aparente que não a de aumentar/diminuir o preço ou aumentar o volume de negociação, nomeadamente perto de um ponto de referência durante o dia de negociação – p. ex., na abertura ou perto do encerramento». Ao comprar ou vender no final do dia de negociação pode estar subjacente uma estratégia destinada a influenciar os preços dos derivados.

Queremos ainda deixar uma referência ao *smoking*, mencionado na Sec. 1, 6, j): «colocação de ordens de negociação para atrair outros participantes no mercado através do recurso a técnicas tradicionais de negociação (*slow traders*) que são, em seguida, rapidamente revistas em condições menos vantajosas, na esperança de uma execução rentável em relação ao fluxo de entrada de ordens de negociação de *slow traders* [...]»⁵⁰. Quem usa a HFT pode querer gerar a impressão de que existe muita atividade num mercado para atrair os *slow traders*, colocando ordens a preços sucessivamente mais altos e depois

⁵⁰ Cfr. o Anexo II do Regulamento Delegado 2016/522, Secção 1, 6, j):

revedendo as ordens em termos menos vantajosos e conseguindo a sua execução⁵¹.

Poderá ainda verificar-se a obtenção de informação privilegiada se os algoritmos utilizados conseguem ler rapidamente a intenção de um investidor que pretende adquirir posição longa, antecipando-se nas plataformas e adquirindo a um preço mais baixo, para depois oferecer a um preço mais alto quando chega a ordem do investidor. Há o claro perigo de ocorrer *front running*, sendo tomada a decisão de investimento com base no conhecimento de uma ordem que pode afetar o preço de mercado, mas que não é do conhecimento do público⁵² e ainda não consta do livro de ordens⁵³, aumentando o risco para a estabilidade dos mercados.

Os algoritmos já se vigiam uns aos outros⁵⁴, tentando vencer-se. Existe o perigo de vermos Algo Bots a iniciarem processos que influenciam comportamentos das pessoas e dos outros Algo Bots para terem recompensas. O Facebook já fez uma experiência em que colocou Bots a negociarem uns com os outros, com vista a alcançarem determinados objetivos. Verificou-se que os programas eram capazes de tentar enganar-se reciprocamente, simulando interesse em algo que não teria valor, para depois usarem isso em compromissos futuros⁵⁵. Os algoritmos não correm o risco de ser presos⁵⁶. E também não será fácil saber onde está o dolo. Isso remete-nos para um outro problema: o de saber que enquadramento jurídico dar às empresas de informática e aos matemáticos que concebem o *software*⁵⁷.

⁵¹ CARSTEN GERNER-BEUERLE, «Article 12 MAR», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 746 e s..

⁵² TELMA FILIPA BATISTA GONÇALVES, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», cit., p. 324.

⁵³ V. CARSTEN GERNER-BEUERLE, «Article 12 MAR», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 737.

⁵⁴ V. GERALD SPINDLER, «Control of Algorithms in Financial Markets. The Example of High-Frequency Trading», cit., a p. 208.

⁵⁵ GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 295.

⁵⁶ V. a citação de Lynn Lopucki em Gregory Scopino, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. 296.

⁵⁷ GREGORY SCOPINO, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, cit., p. xi.

VI. ALGUMAS MEDIDAS

1. ASPETOS GERAIS

Sobre a negociação de alta frequência e a utilização de algoritmos, lê-se o seguinte no Considerando 64 da DMIF II: «As empresas de investimento e as plataformas de negociação deverão assegurar a aplicação de medidas rigorosas para garantir que a negociação algorítmica ou as técnicas de negociação algorítmica de alta frequência não criem perturbações no mercado e não possam ser utilizada para fins abusivos. As plataformas de negociação deverão igualmente assegurar que os seus sistemas de negociação são sólidos e foram adequadamente testados para lidar com maiores fluxos de ordens ou situações de tensão no mercado e que existem interruptores (circuit breakers) nas plataformas de negociação para parar ou restringir temporariamente a negociação se se verificarem subitamente movimentos de preços inesperados». Vemos aqui apresentado um conjunto vasto de propostas para abordar alguns dos problemas que a negociação algorítmica pode gerar. São, porém, ainda e apenas ideias gerais, cuja concretização importa conhecer.

Na DMIF II e no RMIF vamos encontrar a tentativa de limitar os riscos envolvidos na HFT através de vários regimes. Destacamos os que exigem autorizações, obrigam a cumprir deveres de organização e reporte, a manter documentação, a disponibilizar *circuit-breakers* e a respeitar o *tick-size* (variação mínima que pode ser executada).

2. O ART. 17.º DA DMIF II E O REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2017/589

Lê-se no art. 17.º, 1, da DMIF II que uma empresa de investimento que desenvolva negociação algorítmica fica sujeita a uma longa lista de deveres quanto aos seus sistemas e controlos de risco e aos sistemas de negociação que utiliza. Vemos igualmente ali estabelecidos deveres quanto a planos de continuidade das atividades e à testagem e acompanhamento dos sistemas⁵⁸.

Os demais números do art. 17.º da DMIF II são igualmente importantes. Ali encontramos prevista a necessidade de consagrar deveres de

⁵⁸ Muitos dos deveres que analisaremos podem dar origem a responsabilidade contraordenacional se não forem cumpridos: cfr. o art. 397.º do CVM.

comunicação e registo, um enquadramento para as empresas de investimento que desenvolvam negociação algorítmica para prosseguir uma estratégia de criação de mercado e, bem assim, para as que proporcionam acesso eletrónico direto ou atuem como membro de compensação geral para outras pessoas.

O Regulamento Delegado (UE) 2017/589, de 19 de julho de 2016, veio especificar os requisitos referidos no art. 17.º, 1, da DMIF II. Seguindo a ordem por que as matérias são tratadas naquele Regulamento, vemos surgirem, designadamente, requisitos gerais em matéria de organização, exigências quanto aos sistemas de negociação (testagem de sistemas, algoritmos ou estratégias, implantação), gestão pós-implantação, gestão de alterações, meios para assegurar a resistência (*kill functionality*, deteção de manipulações de mercado, planos de continuidade, controlos, segurança e limites no acesso), acesso eletrónico direto e registo das ordens na HFT. É ainda possível encontrar no mencionado instrumento preceitos relativos ao acesso eletrónico direto, à atuação das empresas de investimento como membros de compensação gerais e à HFT. Vejamos alguns desses regimes com mais atenção, procurando sublinhar os aspetos mais relevantes tendo em conta os problemas anteriormente analisados.

3. TESTAGEM

O estabelecimento de obrigações de testagem é particularmente visível em várias disposições do Regulamento Delegado 2017/589⁵⁹. Desde logo no seu art. 5.º, que consagra uma metodologia geral. Decorre do seu n.º 1 que as empresas de investimento devem, antes de implantar ou atualizar sistema de negociação algorítmica, algoritmo de negociação ou estratégia de negociação algorítmica, estabelecer metodologias para desenvolver e testar os sistemas, algoritmos ou estratégias. Essas metodologias devem dizer respeito à conceção, desempenho, conservação de registos e aprovação do sistema de negociação algorítmica, do algoritmo de negociação ou da estratégia de negociação algorítmica (n.º 3) e devem assegurar que o sistema de negociação algorítmica, o algoritmo de negociação ou a estratégia de negociação algorítmica não se comporta de forma não pretendida, cumpre as obrigações da empresa de investimento decorrentes do Regulamento, cumpre as regras

⁵⁹ V. tb. o art. 48.º, 6, da DMIF II.

e sistemas das plataformas de negociação acedidas, não contribui para condições irregulares de negociação, continua a funcionar eficazmente em condições de tensão do mercado e, se necessário, nessas condições, permite a desativação do sistema de negociação algorítmica ou do algoritmo de negociação (n.º 4).

Estão ainda previstos testes suplementares em caso de alterações substanciais ao sistema de negociação algorítmica ou acesso à plataforma de negociação em que sistema, algoritmo ou estratégia serão utilizados (art. 5.º, 5).

Não são apenas as empresas de investimento que a DMIF II quer ver a realizar testes aos algoritmos. Com efeito, o art. 48.º, 6, da DMIF II estabelece que os Estados-Membros exigem aos mercados regulamentados testes apropriados aos algoritmos para que os sistemas de negociação que os utilizam «não criam nem contribuem para a perturbação da negociação no mercado e para gerir quaisquer perturbações que afetem a negociação decorrentes desses sistemas de negociação algorítmica, incluindo sistemas que limitem o rácio de ordens não executadas face às transações que podem ser introduzidas no sistema por um membro ou participante, a fim de poder abrandar o fluxo de ordens, se se verificar o risco de ser atingida a capacidade máxima do sistema, e de limitar e fazer cumprir a variação mínima da oferta de preço (tick) que pode ser executada no mercado».

Voltando ao Regulamento Delegado 2017/589, verificamos ainda que no art. 6.º estão previstos testes de conformidade aos sistemas de negociação algorítmica e algoritmos de negociação.

Por sua vez, no art. 10.º surgem referidos testes de esforço a realizar pela empresa de investimento no âmbito da sua autoavaliação anual para verificar se os sistemas de negociação algorítmica estão aptos a suportar aumentos de fluxos de ordens ou tensões no mercado. Os testes devem incidir, nomeadamente, sobre a capacidade de processamento de elevados volumes de mensagens e de elevados volumes de negociação. Compreendem-se estes testes de esforço, pois as empresas de investimento devem realizar anualmente um processo de autoavaliação e validação. Nesse processo devem rever, avaliar e validar, v.g., os sistemas de negociação algorítmica, os algoritmos de negociação e as estratégias de negociação algorítmica (art. 9.º do Regulamento Delegado 2017/589).

4. CIRCUIT BREAKERS

Os *circuit breakers* (ou *kill functionality*) são importantes para evitar movimentos muito profundos num sentido ou noutro. Se os preços se alterarem mais do que x em relação a um determinado valor de referência, para cima ou para baixo, a negociação é suspensa ou encerra mais cedo.

O art. 17.º, 1, da DMIF II dispõe que a empresa de investimento que desenvolva negociação algorítmica deve adotar sistemas de negociação que não funcionem de modo a criar ou contribuir para uma perturbação de mercado.

No Considerando (9) do Regulamento Delegado 2017/589, de 19 de julho de 2016⁶⁰, pode ler-se também que as «empresas de investimento devem poder retirar a totalidade ou parte das suas ordens sempre que tal seja necessário (funcionalidade de interrupção ou «kill functionality»). Para que essa retirada seja eficaz, a empresa de investimento deve estar sempre em condições de identificar os algoritmos de negociação, os operadores ou os clientes que são responsáveis por uma dada ordem». É especialmente relevante o art. 12.º, 1, daquele Regulamento: «As empresas de investimento devem estar aptas a cancelar de imediato, como medida de emergência, uma ou a totalidade das suas ordens não executadas apresentadas a uma ou a todas as plataformas de negociação às quais a empresa de investimento se encontra conectada»⁶¹.

⁶⁰ Trata-se do Regulamento que complementa a DMIF II «no que diz respeito às normas técnicas de regulamentação que especificam os requisitos em matéria de organização das empresas de investimento que realizam negociação algorítmica».

⁶¹ No âmbito dos controlos pós-negociação, o Regulamento Delegado 2017/589 dispõe, no seu art. 17.º, que as «empresas de investimento devem operar de forma contínua os controlos pós-negociação que têm em vigor. Sempre que um controlo pós-negociação é iniciado, a empresa de investimento deve tomar as medidas adequadas, que podem incluir o ajustamento ou a desativação do algoritmo de negociação ou o sistema de negociação relevante, ou uma retirada ordenada do mercado». Por sua vez, e quanto aos mercados regulamentados, a DMIF II estabelece, no seu art. 48.º, 5, que os Estados-Membros devem exigir que os mesmos «possam interromper ou restringir temporariamente a negociação» em caso de variação significativa dos preços de um instrumento financeiro. V. tb. o art. 213.º-A CVM.

5. VARIAÇÃO DE OFERTAS DE PREÇOS (*TICK SIZES*). ORDENS NÃO EXECUTADAS

No que diz respeito aos mercados regulamentados (e não só), o art. 48.º, 6, DMIF II dispõe que devem dispor de «sistemas, procedimentos e mecanismos eficazes [...] para gerir quaisquer perturbações que afetem a negociação decorrentes desses sistemas de negociação algorítmica, incluindo sistemas que limitem o rácio de ordens não executadas face às transações que podem ser introduzidas no sistema por um membro ou participante, a fim de poder abrandar o fluxo de ordens, se se verificar o risco de ser atingida a capacidade máxima do sistema, e de limitar e fazer cumprir a variação mínima da oferta de preço (tick) que pode ser executada no mercado»⁶².

Os *tick sizes* são objeto de tratamento desenvolvido no art. 49.º da DMIF II e no Regulamento Delegado 2017/588 de 14 de julho de 2016. Com aquele regime pretende-se obter um equilíbrio entre preços razoavelmente estáveis e a necessidade de evitar constrangimentos ao estreitamento dos *spreads*⁶³ relativamente aos instrumentos financeiros abrangidos. Um *tick size* demasiado pequeno pode aumentar a frequência de modificações e cancelamentos⁶⁴, o que poderia estimular os algoritmos. Por outro lado, um *tick size* muito grande pode afastar o interesse em apresentar ofertas⁶⁵.

Por sua vez, o Regulamento Delegado 2017/566 de 18 de maio de 2016 ocupa-se especialmente do rácio entre as ordens não executadas e as transações (*order to trade ratio* - OTR) de modo a evitar perturbações das condições de negociação. Trata-se de um tema particularmente importante tendo em conta que as ordens podem não ter sido executadas precisamente por se inserirem numa estratégia de manipulação de mercado. Pretende-se também evitar uma volatilidade excessiva, como se lê no Considerando (4)⁶⁶.

⁶² V. tb. o art. 208.º-A CVM.

⁶³ CHRISTOPH KUMPAN/FINN SCHMIDT, «Article 49 MiFID II», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 292-296, a p. 294.

⁶⁴ Seguimos de perto EMANUEL DE FOURNOUX et al., *A new framework for European financial markets*, LexisNexis, London, 2019, p. 83.

⁶⁵ EMANUEL DE FOURNOUX et al., *A new framework for European financial markets*, cit., p. 83.

⁶⁶ V. tb. o art. 208.º-A, 4, b), do CVM.

6. DEVERES DE COMUNICAÇÃO, REPORTE E REGISTO

A DMIF II pretende que as empresas de investimento que desenvolvam negociação algorítmica em Estado-Membro comuniquem às autoridades competentes a sua atividade, E isto quer no país de origem, quer no país da plataforma de negociação (art. 17.º, 2). A autoridade competente do Estado-Membro de origem pode exigir informação sobre a estratégia de negociação algorítmica, as suas atividades, e as medidas de *compliance* e de risco, bem como sobre os testes realizados aos seus sistemas⁶⁷.

A obrigação de reportar transações prevista no art. 26.º, 3, do RMIF também versa sobre os algoritmos: «Os reportes incluem, em especial, informações pormenorizadas relativas [...] os algoritmos da empresa de investimento responsável pela decisão de investimento e pela execução da transação».

Para poder cumprir os deveres que a DMIF II lhe pretende impor, a empresa de investimento que aplique técnicas de negociação algorítmica de alta frequência está sujeita ao dever de efetuar registos precisos e cronológicos de todas as suas ordens, incluindo cancelamentos de ordens, ordens executadas e ofertas em plataforma de negociação», que podem ter de ser colocados à disposição da autoridade competente que o solicite (art. 17.º, 2, DMIF II)⁶⁸.

É também de registos que, no âmbito dos controlos pós-negociação, nos fala o art. 17.º do Regulamento Delegado 2017/589. Decorre do seu n.º 3 que as empresas de investimento devem manter «registos completos, exatos e coerentes das informações relativas à negociação e às contas». Devem também proceder à conciliação dos «registos eletrónicos das transações com as informações relativas às ordens e exposições em curso, tal como previsto pelas plataformas de negociação às quais enviam ordens, pelos seus corretores ou prestadores de DEA, pelos seus membros de compensação ou contrapartes centrais e pelos seus fornecedores de dados ou outros parceiros de negócios relevantes [...]». O n.º 5 acrescenta que o controlo pós-negociação deve ser realizado pelos operadores responsáveis pelo algoritmo e pela função de controlo de risco da empresa de investimento.

⁶⁷ V. o art. 317.º-E, 3 a 5, do CVM.

⁶⁸ V. tb. os arts. 317.º-E, 6, e 317.º-F, 1, CVM.

Merece ainda referência o art. 5.º, 7, do Regulamento Delegado 2017/589, que obriga as empresas de investimento a manter registos de alterações substanciais ao *software* utilizado para a negociação algorítmica (quando, quem fez, quem aprovou, natureza da alteração).

7. SEGURANÇA E LIMITES AO ACESSO

Estando a negociação algorítmica dependente da utilização da informática, as questões relacionadas com a segurança têm grande importância. O art. 18.º do Regulamento Delegado 2017/589 estabelece, no seu n.º 1, que as empresas de investimento devem adotar uma estratégia informática que esteja em conformidade com a sua estratégia empresarial e de risco e adaptada às suas atividades operacionais e riscos a que está exposta, que tenha por base uma organização informática fiável e que esteja em conformidade com um sistema eficaz de gestão de segurança informática. Além disso, as empresas de investimento devem «estabelecer e manter disposições adequadas de segurança física e eletrónica que minimizem os riscos de ataque contra os seus sistemas informáticos [...] e que incluam uma gestão eficaz em termos de identificação e acesso» (n.º 2). Infrações significativas das medidas de segurança física e eletrónica devem ser dadas a conhecer à autoridade competente (n.º 3) e devem realizar-se anualmente testes de penetração e vulnerabilidade para simular ciberataques (n.º 4).

As empresas de investimento devem igualmente estar aptas a identificar todas as pessoas com direitos de acesso críticos aos seus sistemas informáticos e limitar número com esse acesso, bem como controlar o seu acesso aos sistemas informáticos para assegurar rastreabilidade (n.º 5).

8. O DEA

Vimos que o acesso eletrónico direto (*Direct Electronic Access* – DEA) envolve perigos significativos. A DMIF II, no seu art. 17.º, 5, ocupa-se do DEA. Se uma empresa de investimento proporciona esse acesso, «deve dispor de sistemas e controlos eficazes que assegurem a realização de uma avaliação e análise corretas da aptidão dos clientes que utilizam o serviço, que os clientes que utilizam o serviço estão impedidos de ultrapassar limiares de crédito e de negociação pré-estabelecidos e adequados, que a negociação por clientes que utilizam

o serviço é devidamente acompanhada e que os controlos de risco adequados impedem que a negociação seja suscetível de criar riscos para a própria empresa de investimento ou de criar ou contribuir para perturbações no mercado ou ser contrário ao disposto no Regulamento (UE) 596/2014 ou à regras da plataforma de negociação. É proibido o acesso eletrónico direto sem esses controlos». Além disso, uma empresa de investimento que proporciona o DEA «[...] é responsável por assegurar que os clientes que utilizem aquele serviço cumpram os requisitos da presente diretiva e as regras da plataforma de negociação. A empresa de investimento controla as transações a fim de identificar violações dessas regras, condições anormais de negociação ou comportamentos suscetíveis de envolver abuso de mercado e que devam ser comunicados à autoridade competente [...]»⁶⁹.

9. RESPONSABILIZAÇÃO

A identificação do que cada um deve fazer tem grande relevo para se poder encontrar quem deva ser responsabilizado pela prática de eventuais ilícitos. No Regulamento Delegado 2017/589 o art. 1.º logo determina que as empresas de investimento devem estabelecer e controlar os sistemas e algoritmos de negociação através de dispositivo de governo claro e formalizado que defina linhas claras de responsabilização. E estas devem dizer respeito também aos procedimentos para aprovação da conceção, introdução e atualizações dos algoritmos de negociação e para resolução de problemas identificados quando os algoritmos de negociação são controlados. Exige-se ainda, designadamente, uma separação de tarefas e responsabilidades.

Tendo lugar a externalização e contratação de software ou hardware usado na negociação algorítmica, o art. 4.º, 1, daquele Regulamento afirma a responsabilidade plena das empresas de investimento pelas suas obrigações nele estabelecidas. Daí que seja tão importante garantir que as empresas de investimento tenham os conhecimentos necessários (art. 4.º, 2).

Como as empresas de investimento atuam através do seu pessoal, os arts. 2.º e 3.º do Regulamento Delegado 2017/589 dão atenção à preparação e competências daquele. Nomeadamente, quanto à forma

⁶⁹ V. tb. o art. 317.º-H do CVM.

como os sistemas de negociação algorítmica e os algoritmos de negociação da empresa de investimento funcionam.

10. CRIADORES DE MERCADO

Vimos que a atuação dos criadores de mercado que recorrem à HFT envolve riscos acrescidos. Se, por um lado, contribuem para aumentar a liquidez no mercado, por outro, ao lidarem com grandes volumes, a forma como reagem pode ter consequências significativas.

O Regulamento Delegado (UE) 2017/578, de 13 de junho de 2016, olhou para os requisitos em matéria de acordos e sistemas de criação de mercado. Desde logo, e como se lê no Considerando (9), os criadores de mercado deverão «cumprir um conjunto mínimo de requisitos em termos de presença, volume e *spread*, em todos os casos». Acresce que os sistemas de criação de mercado das plataformas de negociação devem ter em conta a «efetiva contribuição dos participantes nos sistemas para a liquidez da plataforma». O regime em causa é particularmente importante porque é aplicável aos mercados regulamentados, aos sistemas de negociação multilateral e aos sistemas de negociação organizados (v. o Considerando (3))⁷⁰.

O Regulamento Delegado 2017/578 dá, com efeito, especial importância ao conteúdo do acordo que deve ser celebrado entre a empresa de investimento e a plataforma de negociação. Procura-se evitar a diminuição súbita de liquidez, especialmente em condições de tensão no mercado, como se comprova pela leitura do Considerando (8)⁷¹.

11. EXIGÊNCIAS RELATIVAS ÀS PLATAFORMAS. OS CUSTOS DE CANCELAMENTO

Os riscos envolvidos na negociação algorítmica e, em particular, na HFT, foram também tratados pela DMIF II estabelecendo exigências relativamente às plataformas de negociação. O art. 48.º ocupa-se, designadamente, dos *circuit breakers* e dos sistemas de negociação

⁷⁰ V. tb. o art. 18.º, 5, da DMIF II e a remissão para os arts. 48.º e 49.º. Porém, há que ter em conta que as regras da DMIF II quanto aos criadores de mercado não abrangem toda a atividade destes: v. EMANUEL DE FOURNOUX et al., *A new framework for European financial markets*, cit., p. 92.

⁷¹ Sobre a negociação algorítmica com estratégia de criação de mercado v. tb. o art. 317.º-G CVM.

eletrónica. Ali se estabelece que os mercados regulamentados devem ter sistemas, procedimentos e mecanismos eficazes para garantir que os sistemas de negociação «são resistentes, têm capacidade suficiente para lidarem com picos de ordens e mensagens, são capazes de assegurar a negociação ordenada em condições de forte tensão no mercado, estão plenamente testados para garantir o cumprimento dessas condições e são regidos por mecanismos de continuidade das atividades que asseguram a manutenção dos seus serviços, caso se verifique uma falha dos seus sistemas de negociação»⁷².

A identificação de situações de tensão é importante para evitar um efeito de bola de neve e o agravar dos problemas. Daí que o art. 6.º, 2, do Regulamento Delegado 2017/578 obrigue as plataformas de negociação a «definir os parâmetros que idêntificam condições de tensão no mercado».

O sistema de *flagging* (sinalização) que ficou a constar do art. 48.º, 10, da DMIF II é, igualmente, merecedor de destaque. Resulta daquele preceito que os Estados-Membros devem exigir «que os mercados regulamentados sejam capazes de identificar, através de sinalização dos membros ou participantes, as ordens geradas por negociação algorítmica, os diferentes algoritmos utilizados para a criação das ordens e as pessoas pertinentes que dão essas ordens», sendo tais informações disponibilizadas às autoridades competentes a pedido das mesmas. Como se lê no Considerando (67) da DMIF II, essa sinalização permite, designadamente, que as autoridades competentes identifiquem as ordens provenientes de diferentes algoritmos e reconstruir e avaliar as estratégias utilizadas.

A sincronização dos relógios profissionais tornada necessária pelo art. 50.º, 1, da DMIF II quanto às plataformas de negociação e respetivos membros ou participantes tem grande importância para um rigoroso registo das transações⁷³, sendo essencial para as identificar e distinguir⁷⁴. Como se lê no Considerando (1) do Regulamento

⁷² V. tb. o art. 208.º-A CVM.

⁷³ CHRISTOPH KUMPAN/FINN SCHMIDT, «Article 50 MiFID II», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 296-299, a p. 296.

⁷⁴ JOHANNES KARREMANS/MAGNUS SCHOELLER, «MiFID II between European rule-making and national market surveillance: the case of high-frequency trading», cit., a p. 42.

Delegado (UE) 2017/574, de 7 de junho de 2016, a sincronização dos relógios contribui «para assegurar que os dados de transparência pós-negociação podem fazer imediatamente parte de um sistema fiável de prestação de informações consolidadas. É igualmente essencial para realizar o acompanhamento das ordens pelas plataformas e para detetar casos de abuso de mercado, e permite uma comparação mais clara entre a transação e as condições de mercado prevalentes no momento da sua execução». De acordo com o art. 1.º do Regulamento Delegado 2017/574, a sincronização deve ser efetuada «com o tempo universal coordenado (UTC) emitido e mantido pelos centros de definição do tempo listados no último relatório anual sobre atividades de tempo do Bureau international des poids et mesures» e também «com o UTC difundido por um sistema de satélites, desde que qualquer desvio em relação ao UTC seja tido em conta e eliminado do carimbo temporal»⁷⁵. A sincronização dará um precioso contributo para que as plataformas de negociação possam demonstrar que controlam, em tempo real, os elementos do seu sistema de negociação de acordo com o disposto no art. 13.º do Regulamento Delegado 2017/584, de 14 de julho de 2016⁷⁶.

A colocação de ordens que não se destinam a ser executadas é, como foi já dito, um comportamento que pode inserir-se numa estratégia de manipulação de mercado. Esse comportamento pode ser desincentivado através do que seja cobrado por tais cancelamentos. No Considerando 65 da DMIF II lê-se que é «também necessário garantir que as estruturas de comissões das plataformas de negociação [...] não estejam organizadas de maneira a fomentar perturbações no mercado. Convém, por isso, que as plataformas de negociação estejam habilitadas a ajustar as comissões impostas às ordens canceladas em função do período de tempo em que a ordem foi mantida [...]. Os Estados-Membros deverão também poder autorizar as plataformas de negociação a impor uma comissão mais elevada para a colocação de ordens que

⁷⁵ V. tb. as ESMA *Guidelines on transaction reporting, order record keeping and clock synchronisation under MiFID II*, 2017, ESMA/2016/1452, e ESMA *Final Report. Draft Regulatory and Implementing Technical Standards MiFID II/MiFIR*, ESMA/2015/1464.

⁷⁶ Lembrando isso mesmo, CHRISTOPH KUMPAN/FINN SCHMIDT, «Article 50 MiFID II», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, cit., p. 297.

sejam posteriormente canceladas ou aos participantes que coloquem um elevado rácio de ordens canceladas e aos que põem em prática uma técnica de negociação algorítmica de alta frequência [...]»⁷⁷.

12. COMBATER A FUGA PARA OS *DARK MARKETS*

Referimos que a volatilidade pode contribuir para levar investidores a afastarem-se dos mercados em que a HFT está presente, optando por alternativas menos transparentes. O art. 23.º, 1, do RMIF revela uma certa tendência para a concentração das transações sobre ações admitidas à negociação em mercado regulamentado ou negociadas em plataforma de negociação «num mercado regulamentado, MTF ou internalizador sistemático, ou numa plataforma de negociação considerada equivalente [...]» (mas v. as exceções ali contidas)⁷⁸.

VII. PERSPETIVAS PARA O FUTURO

O atual enquadramento jurídico que a negociação algorítmica conhece na UE confere grande autonomia aos Estados-Membros em relação à supervisão dos mercados, o que cria um risco de fragmentação. E isto apesar de a ESMA garantir uma certa coordenação e de os Regulamentos Delegados reduzirem alguma margem de atuação dos Estados-Membros⁷⁹.

No final de 2020 a ESMA abriu uma consulta para receber contributos relativamente ao impacto das exigências da DMIF II e do RMIF

⁷⁷ V. tb. o art. 48.º, 9, da DMIF II e os arts. 223.º-A, 1, a), e 223.º-A, 2, c), do CVM.

⁷⁸ PETER GOMBER/ILYA GVOZDEVSKIY, «14. Dark Trading under MiFID II», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, cit., p. 386, consideram que dali resultará uma migração de «volumes from OTC trading into regulated venues». V. tb. o art. 201.º-B CVM. ». Quanto ao papel da DMIF I no sentido da abolição das «concentration rules», GUIDO FERRARINI/PAOLO SAGUATO, «11. Governance and Organization of Trading Venues», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, cit., p. 285-314, a p. 291, salientando a intenção de fragmentar os mercados e aumentar a concorrência e, com isso, a inovação e o avanço tecnológico. V. tb. os arts. 198.º, 5, e 201.º-B do CVM.

⁷⁹ V. JOHANNES KARREMANS/MAGNUS SCHOELLER, «MiFID II between European rule-making and national market surveillance: the case of high-frequency trading», cit., p. 40 e s., p. 46.

no que diz respeito à negociação algorítmica, incluindo a HFT. A consulta abrange o regime de autorização, as disposições sobre as empresas de investimento que usam algoritmos de negociação e recorrem à HFT e as normas sobre plataformas de negociação que admitem ou permitem a atuação dessas empresas. Cobre ainda, designadamente, os *circuit breakers*, os *speedbumps* e a transparência das transações. A consulta encerrou em 12 de março de 2021, devendo seguir-se um relatório da ESMA.

Na altura em que escrevemos estas linhas ignoramos se já foi elaborado esse relatório, mas talvez dele possam resultar propostas de alteração relevantes. É, porém, difícil adivinhar qual será o sentido das mesmas, pois as tensões existem. O governo holandês, durante a discussão que conduziu à DMIF II, resistiu muito à nova regulação porque na Holanda estava a sede de importantes *traders*, enquanto a Itália e a França tiveram posição mais aberta à intervenção⁸⁰.

O *Brexit* pode trazer problemas ou oportunidades no futuro⁸¹. O Reino Unido e a UE concluíram um Acordo de Comércio e Cooperação (*Trade and Cooperation Agreement*) em 24 de dezembro de 2020, mas este não se ocupa dos serviços financeiros, tendo sido aceite que o regime de terceiros Estados se aplicará e adotando-se um Regime de Permissão Temporária (*Temporary Permissions Regime*)⁸². Mas, no que diz respeito a terceiros Estados, a DMIF II deixa muito à atuação dos Estados-Membros⁸³.

Muitos *traders* e muitas plataformas queixaram-se de excessiva regulação e dos elevados custos relacionados com a armazenagem de in-

⁸⁰ JOHANNES KARREMANS/MAGNUS SCHOELLER, «MiFID II between European rule-making and national market surveillance: the case of high-frequency trading», cit., p. 33.

⁸¹ V., p. ex., JEFFREU GOLDEN, «The New European Capital Markets», in CALLY JORDAN (ed.), *International Capital Markets: Law and Institutions*, 2nd. ed., OUP, Oxford, 2021, p. 179-214, p. 213.

⁸² GEORGE WALKER, «Financial Markets and Exchanges», in MICHAEL BLAIR/GEORGE WALKER/STUART WILLEY (ed.), *Financial Markets and Exchanges Law*, 3rd. ed., OUP, Oxford, 2021, p. 3-52, a p. 50.

⁸³ V. os arts. 39.º e ss. da DMIF II e, p. ex., EMMANUEL DE FOURNOUX et al., *A new framework for European Financial Markets*, cit., p. 204 e ss., e NICO LESLIE/AARON TAYLOR, «Markets in Financial Instruments Directive II (MiFID II)/Markets in Financial Instruments Regulation (MiFIR)», in JONATHAN HERBST/SIMON LOVEGROVE (ed.), *Brexit and Financial Regulation*, OUP, Oxford, 2020, p. 243-264, a p. 259 e ss..

formação e com o pessoal que têm de contratar. No entanto, a IA e os algoritmos permitiram também que surgisse a *Regulatory Technology* (RegTech)⁸⁴, tornando possível a redução de custos relacionados com o cumprimento de normas. Por outro lado, está aí também a *Supervisory Technology* (SupTech)⁸⁵, embora muito dependente dos orçamentos disponíveis no que diz respeito, desde logo, à capacidade de analisar a informação recebida e à sua segurança⁸⁶.

Perante os riscos associados à utilização de algoritmos e à HFT, alguma esperança tem sido depositada em sistemas que atrasam a introdução de ordens (*Speedbumps*), ocorrendo esta apenas após decurso de algum tempo depois de recebidas pelos mercados⁸⁷. Trata-se de uma solução que tinha sido proposta pelo Parlamento Europeu, mas que não vingou⁸⁸. Nos EUA, a *Investor Exchange* tem um *Speedbump* de 350 microsegundos e soluções semelhantes estão presentes em alguns mercados europeus (*London Metal Exchange, Eurex*)⁸⁹. Um *Speedbump* atrasa a visibilidade e, desse modo, afeta a capacidade de deteção que os algoritmos têm.

Veremos para que lado cai o pêndulo.

⁸⁴ ADRIENNE HÉRITIER/MAGNUS SCHOELLER, «Governing finance in Europe: a centralisation of rule-making?», in ADRIENNE HÉRITIER/MAGNUS SCHOELLER (ed.), *governing Finance in Europe*, cit., p. 19, definem a RegTech como «a digitally based in-time observation of financial market transactions monitoring their compliance with existin regulations». Por sua vez, PATRICK ARMSTRONG, «RegTech and SupTech – change for markets and authorities», in ESMA, *Report on Trends, Risks and Vulnerabilities*, n.º 1, 2019, p. 42 a 46, a p. 42, considera que se trata de «technology, particularly information technology, used in the context of regulatory compliance, including tasks such as risk management».

⁸⁵ SupTech designa a «technology used by supervisory authorities»: PATRICK ARMSTRONG, «RegTech and SupTech – change for markets and authorities», cit., p. 42.

⁸⁶ V., sobre a necessidade de os supervisores e reguladores se adaptarem a um «more intense, data-driven supervisory process», PATRICK ARMSTRONG, «RegTech and SupTech – change for markets and authorities», cit., p. 43. Como o autor também lembra, a resposta dos regulados pode ter em vista «to side-step regulations».

⁸⁷ V., desenvolvidamente, ESMA, *Consultation Paper. MiFID II/MiFIR review report on Algorithmic Trading*, 18 December 2020, ESMA70-156-2368, p. 82 e ss..

⁸⁸ JOHANNES KARREMANS/MAGNUS SCHOELLER, «MiFID II between European rule-making and national market surveillance: the case of high-frequency trading», cit., p. 39.

⁸⁹ ESMA, *Consultation Paper. MiFID II/MiFIR review report on Algorithmic Trading*, cit., p. 85.

REFERENCES

- ALMEIDA, MIGUEL SANTOS, «High-frequency trading – Regulação e compliance no contexto da nova DMIF II», in PAULO CÂMARA (coord.), *O novo direito dos valores mobiliários*, Almedina, Coimbra, 2017, p. 427-446.
- ARMSTRONG, PATRICK, «RegTech and SupTech – change for markets and authorities», in ESMA, *Report on Trends, Risks and Vulnerabilities*, n.º 1, 2019, p. 42-46
- COGNAC, PIERRE-HENRI, «Algorithmic Trading and High-Frequency Trading (HFT)», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, cit., p. 469-485
- FERRARIN, GUIDO/SAGUATO, PAOLO, «11. Governance and Organization of Trading Venues», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, OUP, Oxford/New York, 2017, p. 285-314
- FOURNOUX, EMANUEL DE, et al., *A new framework for European financial markets*, LexisNexis, London, 2019
- FOX, MERRITT, «MiFID II and equity trading. A US View», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, OUP, Oxford/New York, 2017, p. 487-525
- GOLDEN, JEFFREU, «The New European Capital Markets», in CALLY JORDAN (ed.), *International Capital Markets: Law and Institutions*, 2nd. ed., OUP, Oxford, 2021, p. 179-214
- GOMBER, PETER/GVOZDEVSKIY, ILYA, «14. Dark Trading under MiFID II», in DANNY BUSCH/GUIDO FERRARINI (ed.), *Regulation of the EU Financial Markets. MiFID II and MiFIR*, OUP, Oxford/New York, 2017, p. 363-389
- GONÇALVES, TELMA FILIPA BATISTA, «Estudo sobre os desafios da negociação algorítmica e de alta frequência na eficiência financeira e na integridade do mercado – novos desenvolvimentos regulatórios», *Direito dos Valores Mobiliários II*, ebook, IVM/AAF DL, 2018, p. 286-355
- HÉRITIER, ADRIENNE/SCHOELLER, MAGNUS, «Governing finance in Europe: a centralisation of rule-making?», in ADRIENNE HÉRITIER/MAGNUS SCHOELLER (ed.), *Governing Finance in Europe*, Elgar, Cheltenham/Northampton, 2020, p. 1-30

- KARREMAN, JOHANNES/SCHOELLER, MAGNUS, «MiFID II between European rule-making and national market surveillance: the case of high-frequency trading», in ADRIENNE HÉRITIER/MAGNUS SCHOELLER (ed.), *Governing Finance in Europe*, Elgar, Cheltenham/Northampton, 2020, p. 32-51
- KROSZNER, RANDALL/SHILLER, ROBERT, *Reforming U.S. Financial Markets. Reflections Before and Beyond Dodd-Frank*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts/London, 2011
- KUMPAN, CHRISTOPH/SCHMIDT, FINN, «Article 49 MiFID II», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, Beck-Hart-Nomos, München/Oxford/Baden-Baden, 2019, p. 292-296, «Article 50 MiFID II», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, Beck-Hart-Nomos, München/Oxford/Baden-Baden, 2019, p. 296-299
- LEHMANN, MATTHIAS, «Article 4 MiFID II», in MATTHIAS LEHMANN/CHRISTOPH KUMPAN (ed.), *European Financial Services Law*, Beck-Hart-Nomos, München/Oxford/Baden-Baden, 2019, p. 22-34
- LESLIE, NICO/TAYLOR, AARON, «Markets in Financial Instruments Directive II (MiFID II)/Markets in Financial Instruments Regulation (MiFIR)», in JONATHAN HERBST/SIMON LOVEGROVE (ed.), *Brexit and Financial Regulation*, OUP, Oxford, 2020, p. 243-264
- LIN, TOM, «The New Market Manipulation», in 66 *EmoryLJ*, 2017, p. 1253-1314
- MCGOWAN, MICHAEL, «The rise of computerized high frequency trading: use and controversy», *Duke Law & Technology Review*, 9, 2009, s/p.
- QUELHAS, JOSÉ MANUEL, «High-frequency trading (HFT)», *BCE*, LVIII, 2015, p. 369-399
- SCOPINO, GREGORY, *Algo Bots and the Law. Technology, Automation, and the Regulation of Futures and other Derivatives*, CUP, Cambridge/New York/Port Melbourne/New Delhi, 2020
- SPINDLER, GERALD, «Control of Algorithms in Financial Markets. The Example of High-Frequency Trading», in MARTIN EBERS/SUSANA NAVAS (ed.), *Algorithms and Law*, CUP, Cambridge/New York/Port Melbourne/New Delhi, 2020, p. 207-220
- TEMPORALE, RALPH, *Europäische Finanzmarktregulierung*, Schäffer-Peowschel, Stuttgart, 2015

THELEN, MARTIN KONSTANTIN, *Dark Pools*, Duncker & Humblot, Berlin, 2019

WALKER, GEORGE, «Financial Markets and Exchanges», in MICHAEL BLAIR/GEORGE WALKER/STUART WILLEY (ed.), *Financial Markets and Exchanges Law*, 3rd. ed., OUP, Oxford, 2021, p. 3-52