

VI Jornadas de Química e Bioquímica

Universidade da Beira Interior, Covilhã, 3 de abril de 2019

A Universidade e a Transformação Digital da Sociedade

Sebastião Feyo de Azevedo, Professor Emérito da Universidade do Porto

SINOPSE LONGA

Introdução

Neste texto apresento um conjunto de reflexões e de ideias que tenho vindo a desenvolver sobre um (o) tema central da nossa vida, da Humanidade, neste primeiro quartel do Século XXI: a *Revolução 4.0* em curso acelerado, com a transformação digital da sociedade e o seu impacto global que todos sentimos, nomeadamente no plano económico e no plano social.

Foco a minha atenção no papel dual da Universidade nesta revolução: por um lado, na sua responsabilidade como agente primeiro de uma transformação que tem o talento e o conhecimento como principais forças motrizes; por outro lado, e simultaneamente, no seu interior, no que a ela tem que se adaptar, em organização e métodos, na medida em que é igualmente parte dos recetores dessa transformação.

Abordo ainda e especificamente o impacto desta evolução nas indústrias químicas.

Estruturo o trabalho em três grupos principais de reflexões e mensagens.

Uma nota histórica sobre a evolução desde o pós-Segunda Grande Guerra até aos dias de hoje

O conhecimento da História é fundamental para a perceção e compreensão do Presente e para uma potencial antevisão e antecipação do Futuro. Neste entendimento, releva-me começar por apreciar a evolução humana contemporânea (contemporânea na escala de tempo da Humanidade!), com incidência particular na evolução de Portugal, País Europeu num Mundo Global.

A história já cunhou como *Terceira Revolução Industrial* este período do Pós-Guerra, com início nos anos 50 do século passado e que, na minha opinião, tem perdurado até aos dias de hoje. Certo que já se desenha uma evolução global, mais do que simplesmente *Industrial*, com o traço firme da modernidade dos anos do presente século XXI, também ela já cunhada como

Revolução 4.0. Mas, será ainda historicamente extemporâneo separá-la da Terceira Revolução, até porque ela é inequivocamente uma projeção da mesma, como de alguma forma os dois seguintes factos históricos o consubstanciam: em 1950, Alan Turing publicou um texto visionário¹, reconhecido como o precursor da evolução para a *Inteligência Artificial* (IA) que se desenvolve hoje com grande intensidade, no qual coloca a questão “I propose to consider the question, ‘Can machines think?’”; em 1951 iniciou-se a produção do primeiro transístor comercial, efeméride igualmente vista como precursora da era digital em que vivemos, base do progresso dos últimos anos.

Voltemos ao século XX. À semelhança da extraordinária revolução que ocorreu no último quartel do século XIX (no decurso da *Segunda Revolução Industrial*), como nos dizem testemunhos históricos abundantes de que dispomos, também o último quartel do século XX foi palco de uma imensa evolução, uma revolução, e essa já testemunhamos nós, neste caso não só do conhecimento e da tecnologia, como também, e tal é de todo relevante, no plano político europeu: testemunhamos nesse período o florescer do transístor, do microprocessador, dos computadores, dos autómatos, do controlo industrial, da internet, das comunicações sem fios (*wifi*), do telemóvel (com *standards* digitais); tivemos o desenvolvimento político fundamental do fim do bloco soviético, simbolicamente associado à queda do Muro de Berlim em 9 de novembro de 1989; assistimos ao início firme de políticas de rejeição da energia nuclear, que se desenvolveu para fins comerciais no *aftermath* da Segunda Guerra, com o crescimento da alternativa das renováveis, não só ao nuclear como à energia baseada em combustíveis fósseis; recebemos progressos de grande dimensão nas políticas da saúde e nas tecnologias da saúde que conduziram a aumentos sensíveis da esperança de vida; assistimos à explosão do interesse e do investimento na área da biotecnologia, nomeadamente em engenharia genética, na saúde e na área alimentar; tivemos na Europa o início de uma revolução na área da educação com o maior movimento mundial da história da Humanidade consubstanciado nos programas europeus de mobilidade, ERASMUS, e no processo de cooperação política e académica designado como Processo de Bolonha.

O que escrevi foi verdadeiramente precursor, a base, da evolução (revolução) que se tem vindo a concretizar neste século XXI, a *Revolução 4.0* que, na minha perspetiva, ainda não se

¹ A.M. Turing (1950) Computing Machinery and Intelligence, Mind 49: 433-460

destaca da Terceira Revolução Industrial, antes é, para já, uma extensão, uma sequência natural da mesma.

A Revolução 4.0 é uma projeção da *Idade Digital* que caracteriza a *Terceira Revolução*, tornada possível naturalmente que por vários fatores, mas nomeadamente pela explosão da capacidade computacional, de cálculo e de manipulação de dados que se tem vindo a desenvolver e a acentuar, sem fim à vista, desde 1980. Fazem parte da *Revolução 4.0*, não só a consolidação do sistema de transportes e a consolidação do sistema de comunicações, vertentes que na prática ‘encolheram o Mundo’, como principalmente os desenvolvimentos económica e socialmente fraturantes dos Robots, da Inteligência Artificial, da Eletricidade Verde, fotovoltaica, que todos os edifícios um dia irão produzir, da Edição do Genoma, da Internet das Coisas, da Realidade Aumentada, da produção com impressão 3D e, no plano mais social, da Economia Partilhada. Para lá daquilo que ainda virá e que, quiçá, ainda não antevemos.

É neste quadro que temos que entender os desafios que se nos colocam, que se colocam a Portugal e aos Portugueses. Que País somos? Como deveremos evoluir no Mundo Global e Competitivo em que vivemos?

Uma nota sobre o impacto da Inteligência Artificial

Neste segundo grupo de reflexões abordo o chavão *Inteligência Artificial (IA)*, designação que cobre todos os métodos e tecnologias que o Ser Humano desenvolve, métodos e máquinas programadas que mimetizam ou simulam de forma independente muita da atividade humana. Mais formalmente, poderemos dizer que Inteligência Artificial será o ramo da Ciência da Computação que estuda a forma de sistemas e máquinas mimetizarem e simularem o comportamento humano, fazerem o que aos Humanos é exigida inteligência, nomeadamente: raciocinar; sentir e identificar; navegar; processar/interpretar línguas; conhecer/compreender; aprender; comportar-se socialmente; criar; planificar; ou, doutra forma, e em termos de funções humanas específicas, reconhecer caracteres, escrita, fala, formas; criar artificialmente; ter visão computacional; desenvolver realidade virtual; processar imagens; diagnosticar...

É abundantíssima a literatura disponível desde logo na Internet. Para todos os interessados sugiro a recente e extraordinária produção do Discovery Channel², ‘This is AI’, que nos

² Discovery Channel – Artificial Intelligence – IBM’s AI – 27 August 2018

transmite o âmbito atual da IA, com o exemplo da capacidade interativa da plataforma WATSON desenvolvida pela IBM.

Importa fazer notar uma característica singular associada aos métodos e às tecnologias de IA, como aliás, à generalidade das tecnologias digitais. São métodos que convocam a multidisciplinaridade, o conhecimento e o talento, que só podem ser desenvolvidos com equipas multidisciplinares, isto é são métodos e tecnologias que promovem a colaboração, a internacionalização e a abertura aos cidadãos³. Esta é, aliás, uma característica distintiva da *Revolução 4.0* relativamente às anteriores.

No plano da projeção da IA às indústrias, e à indústria química em particular, sendo que as indústrias químicas são tendencialmente conservadoras na sua adoção de novas formas de produção, é desde já bem visível o impacto desta evolução recente: a Associação *SPIRE - Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency*⁴ tem liderado iniciativas importantes de promoção das tecnologias digitais nas Indústrias de Processos⁵; os conceitos da IIoT Chemical - Industrial Internet of Things in the Chemical Process Industry⁶, têm vindo a ser absorvidos, nomeadamente na otimização da programação setorial, com a interligação de equipamentos, e na gestão analítica de dados, no tratamento de dados na deteção de falhas e no reconhecimento de padrões, dirigindo os dados para os responsáveis das tarefas; desenvolvem-se e adotam-se métodos que aceleram o lançamento de novos produtos; melhora-se a programação da manutenção e da gestão da logística; melhora-se a formulação de produtos, associando perfis de produção a características de produtos; avança-se na modelização e controlo de processos, com modelos híbridos e com sistemas de controlo adaptativo com base em métodos de ‘Aprendizagem de Máquina’.

Part 1 - <https://www.youtube.com/watch?v=H3P87qCdqk4>

Part 2 - <https://www.youtube.com/watch?v=Krqy-Eso3a8>

Part 3 - <https://www.youtube.com/watch?v=E0uehCrPMIU>

Part 4 - <https://www.youtube.com/watch?v=EJEvwwghTJw>

³ Ver Open Innovation, Open Science, Open to the world – a vision for Europe, Report, Directorate-General for Research and Innovation, 2016.05.02

In http://publications.europa.eu/resource/ellar/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2

⁴ <https://www.spire2030.eu/>

⁵ <https://www.spire2030.eu/news/new/towards-industry-40-digital-technologies-process-industry>

⁶ <https://www.chemengonline.com/category/iiot-chemical/>

Falo de métodos que exigem muito conhecimento, que só podem entrar na produção industrial na medida em que provem a sua robustez e se desenvolvam com interfaces simples para os operadores.

Uma nota sobre a transformação digital na educação superior

Finalmente, a respeito do impacto da transformação digital nas Academias.

As Universidades têm naturalmente sido os centros principais de desenvolvimento dos conhecimentos e das tecnologias que sustentam esta *Terceira Revolução Industrial* e a *Revolução 4.0*, através das atividades de dois dos pilares da sua missão – a investigação e a inovação. A questão que apropriadamente se coloca é a da forma como as próprias universidades se estão a adaptar aos tempos na sua missão académica de formação dos jovens - como é que se estão a adaptar, não só à evolução tecnológica, como também, e diria principalmente, à evolução das expectativas dos jovens e da sociedade em geral.

Foco a abordagem no tema da inovação pedagógica percebida na sua dimensão global, um tema que em coautoria explorei recentemente⁷ e que necessariamente inclui: promover a evolução da oferta formativa em conteúdos; promover a evolução da oferta formativa em plataformas digitais, com o progressivo caminhar para uma oferta académica dual, *on-campus* e *online*; promover a evolução do processo de aprendizagem, centrando-o nos estudantes; e promover o uso de ferramentas colaborativas, enfim, evoluindo para uma cultura (e uma prática) de *Educação sem paredes e sem fronteiras*.

Sobre este importante e candente tema, vital para o sucesso da missão das nossas instituições, deixo então algumas notas complementares:

Um largo campo de objetivos, ações e preocupações académicas

No plano institucional todos são convocados para a mudança - lideranças, quadros das estruturas funcionais e professores - mas são realmente os professores, como principais detentores do conhecimento, os elementos centrais da substância desta transformação.

Eis alguns dos (principais) caminhos a seguir:

- O cerne desta transformação digital, o fortalecimento da *Educação sem paredes e sem fronteiras*, projeta-se na evolução do conceito de *Sala de Aula* e do conceito de *Aula*. É

⁷ S. Feyo de Azevedo, J. Martins Ferreira, *Um dia na vida de um estudante em 2030*, IV Encontro de Reitores Universia 2018, 21 de maio de 2018, Salamanca, online em http://bit.ly/sfeyo_universia

exemplo notável deste caminho de uso integrado dos novos meios pedagógicos, a seguir, o trabalho pioneiro nesta matéria do Professor José Martins Ferreira (FEUP e U. South-Eastern, Noruega): com a tecnologia atual, começam a ser dadas aulas através do YouTube, com emissões ao vivo, abertas ao Mundo, gravadas e disponíveis⁸; avança-se no conceito ‘*don’t lecture*’, com reuniões online com os estudantes, usando o serviço gratuito de videoconferência Google Hangout⁹;

- Releva fortalecer este traço de multidisciplinaridade, multiculturalidade, sustentabilidade e inovação dos conteúdos e objetivos de competências dos cursos;
- Temos que preparar os cursos para novos públicos, numa visão de formação ao longo da vida, nesse mesmo novo paradigma pedagógico, o que passa especificamente por fazer o modelo académico refletir a realidade dual, na já citada oferta integrada de formação *on-campus* e *online*.
- A pedagogia tem que saber cuidar do fortalecimento do *Pensamento Crítico* dos estudantes, tanto no plano académico, como social;
- Há que promover a revisitação e adaptação de comportamentos, à luz de princípios da *Ética Académica*, uma preocupação permanente ao longo dos tempos, não tanto em relação aos valores fundamentais da vida, que se discutirão a um outro nível, mas particularmente na nova forma de relacionamento humano, no (mau) uso das redes sociais, na compatibilização da aprendizagem com a avaliação e no sempre necessário combate ao plágio e a outras fraudes;
- A nível institucional, releva muito fortalecer as iniciativas de socialização na comunidade, fomentando atividades de grupo, nomeadamente na cultura e no desporto, desta forma mantendo o espírito de instituição, promovendo o fortalecimento da *Alma Mater* Institucional, valor de grande relevância, essencial, para a qualidade da instituição.

Ação política – responder aos desafios da transformação digital e da Inteligência Artificial

Vencer este desafio da necessária adaptação competitiva das instituições aos tempos exige convergência de políticas nacionais dos governos com políticas locais das instituições.

⁸ J. Martins Ferreira, in <https://youtu.be/5iW9rz8Sva0>

⁹ J. Martins Ferreira, in <http://bit.ly/IRI20181217>

Na medida da enorme velocidade da mudança, mais necessário do que nunca antes é reforçar o quadro de autonomia (naturalmente que auditada, mas genuína autonomia) e de estabilidade em que as instituições desenvolvem a sua missão, neste aspeto através da contratualização plurianual do seu financiamento.

Importa que as duas partes cumpram as suas obrigações. Se por um lado se exige aos governos que proporcionem às lideranças institucionais o espaço jurídico adequado e os meios materiais necessários para a prossecução da sua missão, por outro exige-se às instituições ação diligente, pró-ativa, de racionalização organizacional e de procura de maior produtividade institucional, o que é sinónimo de maior abertura à mudança.

Ora, do lado dos governos, estamos perante um claro caso de opções políticas de investimento.

É essencial que o Poder Político cubra o *gap* entre o discurso político e a prática das políticas públicas, invertendo decisivamente a trajetória de subfinanciamento da Educação Superior. Será necessário desenvolver políticas de fomento do investimento privado, sem o qual não será possível atingir os níveis de financiamento necessários para o futuro da nossa investigação&inovação.

Na perspetiva do apoio à transformação digital, tema central desta reflexão, deixo três notas finais relativamente a três tipos de ações:

- Governos e instituições têm que acertar programas para promoverem a capacitação dos professores para a transformação digital. É uma grande prioridade que exige uma interação institucional contínua, mas também meios materiais e incentivos, isto é uma prioridade que exige uma responsabilidade conjunta de governos, de líderes das instituições e dos professores;
- O desenho dos espaços, a arquitetura dos Campi, deve refletir a nova realidade, deve ser adaptada à nova realidade, o que implica investimento significativo;
- Sobre o investimento na formação em IA propriamente dita, estejamos atentos. IA é reconhecida como a área mais multidisciplinar, transversal, prioritária, para a nossa competitividade à escala global. Muito especificamente, verifica-se nos países mais desenvolvidos, que dominam a cena mundial, um enorme investimento na formação em

IA, como o indicia o investimento anunciado para o Reino Unido¹⁰. É com estes países que importa que Portugal seja capaz de competir, única forma de estarmos à altura de sermos parceiros para o desenvolvimento e progresso.

Epílogo

Questiono:

- A Transformação Digital estará relativamente atrasada na área central da atividade da Universidade – a Área Académica?
- Ou será já uma realidade parcial, em que falta coordenar soluções no terreno, melhorar as condições de trabalho e vencer resistências à mudança?

As duas perguntas indiciam alguma verdade.

Pela natureza da missão, é normal que os pilares da investigação e da inovação estejam mais adiantados na adoção de métodos associados à Transformação Digital, comparativamente com a área académica.

E, sim, na área académica alguns, não todos, fazem já um trabalho notável, mas falta investir, melhorar as condições de trabalho (capacitação), vencer as resistências à mudança, promover o alargamento da cultura e das boas práticas.

Mais do que em qualquer outra época da história, a revolução em curso é dominada pelo conhecimento e pelo talento.

Como sempre falamos de oportunidades e ameaças. Avanço que, sem menosprezar as imensas ameaças que a presente evolução nos coloca, particularmente na área social e na questão crucial das relações humanas, uso a minha interpretação do passado para valorizar as não menores oportunidades que se nos colocam, sendo que o resultado líquido é um inequívoco sinal de confiança no futuro dos Humanos.

¹⁰ University World News, 21 February 2019, Universities funded to train next generation of AI talent: in <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20190220144607945>