

Reflexão Sobre Ensino e Formação na era dos Large Language Models

Comissão REFLeT

Introdução

A divulgação nos media em Novembro de 2022 do ChatGPT expôs publicamente o potencial dos grandes modelos de linguagem (*Large Language Models* - LLMs) que saíram por fim dos laboratórios para se tornarem universalmente acessíveis. Em particular, ficou claro que estes modelos são muito atrativos para o utilizador, devido à naturalidade e fluidez impressionantes do diálogo que permitem.

Hoje em dia os sistemas de diálogo da inteligência artificial (IA) realizam tarefas complexas que incluem reconhecimento da fala e imagem, escrita de textos, tradução entre centenas de idiomas e resolução de alguns problemas lógicos. É expectável que, com o aumento da complexidade dos modelos linguísticos e com a sua associação a sistemas simbólicos, venha a aumentar a sua capacidade de resolução de problemas e a qualidade das suas respostas.

No âmbito da formação universitária, os sistemas de diálogo baseados em IA poderão ser usados para dar informação aos estudantes sobre os seus trabalhos, criar uma experiência de aprendizagem mais personalizada, melhorar a gestão do tempo e monitorizar a satisfação académica possibilitando a intervenção rápida quando necessária, entre outros.

Na investigação, a IA pode ser usada para estimular a imaginação (*brainstorming*), gerar questões, elaborar propostas de estruturas de documentos, analisar dados e reconhecer padrões – tudo características que permitem acelerar a produção do conhecimento em qualquer área.

Como agentes do conhecimento cabe certamente às instituições universitárias influenciar a evolução e contribuir para a regulamentação destes sistemas, dentro de princípios gerais como a transparência, a equidade e a responsabilização, tornando-os social e eticamente robustos.

O impacto das tecnologias de Inteligência artificial no desempenho da profissão

O impacto das tecnologias no desempenho de uma profissão é um tópico estudado desde 1933, quando o economista britânico Keynes previu o aumento do desemprego como resultado da substituição crescente do trabalho manual pela tecnologia. Na última década, têm surgido vários trabalhos sobre o impacto da automação por via da utilização de sistemas de informação. Por exemplo, o estudo de Frey e

Osborne (2013) ¹, estimava que 47% da força de trabalho dos EUA estava em risco de ser substituída por estes sistemas. Para além disso, este estudo indicava que a introdução da tecnologia punha em risco sobretudo as tarefas de mais baixas qualificações e mais baixos salários. Os resultados deste estudo podem ser observados de forma interativa na ferramenta *Will Robots Take my Job*², na qual podemos verificar que áreas como as engenharias apresentavam na generalidade das especialidades um baixo risco de substituição (com uma probabilidade inferior a 20%).

Em 2020, o Fórum Económico Mundial publicou a terceira edição do relatório denominado “*The Future of Jobs Report*” onde foram apresentadas as tendências principais do mercado de trabalho a nível mundial para o período de 2020-2025, a partir da análise a inquéritos feitos a empresas de diferentes setores em vários países do mundo. Os resultados deste relatório ganharam uma notoriedade significativa à data, em particular por indicarem um aumento significativo da percentagem de horas de trabalho em que as tarefas habitualmente realizadas por trabalhadores iriam ser substituídas por máquinas, o que resultaria numa perda de 85 milhões de empregos com tarefas redundantes e repetitivas. Por outro lado, estimava-se que seriam criados 97 milhões de empregos em áreas associadas à ciência de dados, inteligência artificial e robótica. Já em 2023 o Fórum Económico Mundial publicou a quarta edição deste relatório onde se estima que 19% da força de trabalho poderá ter mais de 50% das suas tarefas substituídas por inteligência artificial generativa. Relativamente à engenharia, espera-se que nos próximos cinco anos a criação líquida de empregos (balanço entre empregos criados e perdidos) seja positiva nas diferentes áreas da engenharia, em particular nas profissões associadas às ciências de dados e computação. O estudo indica ainda que entre as capacidades mais valorizadas pelos empregadores se encontram as capacidades cognitivas (como pensamento analítico, criativo e sistémico) e as autonomia (como a aprendizagem autónoma, flexibilidade, motivação). Em conclusão, e apesar de já publicado após o lançamento do ChatGPT, em novembro de 2022, este relatório não altera significativamente as tendências do relatório anterior, ou seja, que os empregos na área da engenharia continuarão a crescer.

Mais recentemente, um estudo muito recente de Felten, Raj e Seamans (2023)³ analisa o impacto que a inteligência artificial generativa de linguagem e de imagens em particular terá no mercado de trabalho, usando a mesma informação que o estudo de Frey e Osborne (2013). A tese defendida por este estudo sugere que a utilização de modelos generativos de linguagem vem aumentar o risco de substituição do trabalho também em profissões tradicionalmente ocupadas por pessoas com mais formação e mais bem pagas. Em particular para o caso da engenharia, o estudo indica que o risco de substituição é elevado para uma série de tarefas tradicionalmente desempenhadas por engenheiros.

¹ <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>

² <https://willrobotstakemyjob.com/>

³ Felten, Edward W. and Raj, Manav and Seamans, Robert, Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI (April 10, 2023). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4414065> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4414065>

Pela análise das diferentes fontes, podemos concluir o seguinte:

- É expectável que as áreas da engenharia continuem a ter um crescimento de emprego líquido nos próximos anos;
- As capacidades mais valorizadas pelos empregadores são o pensamento analítico e crítico, capacidade de aprendizagem autónoma, flexibilidade;
- Os modelos generativos de linguagem e sobretudo de imagens poderão vir a substituir uma parte significativa das tarefas tradicionalmente desempenhadas por engenheiros.

Desta forma, as medidas e abordagens propostas neste documento pretendem dar resposta a estas condicionantes e desafios, reforçando as componentes de formação que continuarão a ser importantes no futuro previsível.

O papel da universidade num contexto de desenvolvimento de sistemas inteligentes

Desde a sua fundação que a Universidade tem sabido adaptar-se e ser um dos principais motores da evolução das sociedades, quer em termos científicos e tecnológicos quer em termos sociais. Os avanços da IA e, em particular, dos grandes modelos de linguagem, como o ChatGPT, criam, como sempre, desafios e oportunidades que exigem adaptação e evolução da parte da Universidade. Por outro lado, a emergência e desenvolvimento rápido destas tecnologias reforçam ainda mais, nalguns aspetos, a importância das missões fundamentais da Universidade na sociedade.

Em primeiro lugar, a Universidade é guardiã do saber e do conhecimento acumulado ao longo da história e fonte do seu contínuo desenvolvimento para o futuro, em condições de liberdade de pensamento, assim como do avanço das suas aplicações em benefício de toda a sociedade. **Caberá às universidades um papel proeminente natural na investigação e no desenvolvimento em IA e em modelos de linguagem, assim como na sua aplicação frutífera nas mais variadas áreas.**

Em segundo lugar, a Universidade tem a missão de transmitir esse saber, através do ensino e de outras atividades, a um número significativo de cidadãos que se tornam eles próprios membros responsáveis de uma comunidade consciente da sua história, das conquistas do método científico e com uma ideia estruturada do funcionamento do mundo e das responsabilidades que detêm perante a sociedade que integram. Este papel imprescindível da Universidade, e da escola em geral, que importa preservar no futuro por maiores que sejam os avanços tecnológicos, é também essencial ao bom funcionamento das sociedades democráticas e na resposta aos desafios que elas enfrentam (alguns dos quais estão relacionados com o desenvolvimento da IA, como é bem conhecido).

Na prossecução desta sua missão, as universidades terão a oportunidade de utilizar modelos de linguagem como ferramentas de ensino e aprendizagem. Alunos e professores podem tirar proveito desses sistemas

para melhorar a comunicação, a pesquisa e a colaboração. Ferramentas como o ChatGPT, se bem enquadradas com os outros recursos disponíveis, e se supervisionadas de forma adequada, podem ser usadas, por exemplo, como ferramentas de estudo e de ajuda na elaboração de trabalhos académicos. Será fundamental que a Universidade enfrente com sucesso alguns desafios claros: por um lado, **vencer a inércia natural à incorporação atempada das novas ferramentas associadas à IA nos seus processos de ensino e investigação**; por outro lado, ter o discernimento de **limitar e de supervisionar a aplicação dessas ferramentas sempre que julgue que essa aplicação não é benéfica**, por exemplo nalgumas fases do processo de ensino e de aprendizagem.

Em terceiro lugar, cabe à Universidade a formação superior especializada dos seus alunos, com vista à sua integração na sociedade em tarefas qualificadas nas diversas áreas que a compõem, desde as humanidades à ciência e à engenharia. Provavelmente, é nesta vertente que os avanços da IA terão maior impacto no futuro e exigirão maior capacidade de adaptação, quer em termos qualitativos quer em termos quantitativos relativos à distribuição relativa pelas várias áreas do conhecimento dos números de formandos necessários (como mencionado acima, a médio prazo, este efeito poderá afetar mais significativamente o panorama geral do emprego na área da engenharia).

As universidades terão, como é claro, a missão natural de formar especialistas no desenvolvimento e utilização de IA, nas diversas áreas, de forma a capacitar a sua aplicação responsável e produtiva na sociedade, ao nível das empresas e de outras instituições. Os desenvolvimentos da IA e a sua aplicação em tarefas cada vez mais qualificadas e especializadas ocorrem num contexto social já de si rico em mudanças rápidas ao nível do desenvolvimento científico e tecnológico, que implicam alguma imprevisibilidade ao nível do emprego. É, sê-lo-á cada vez mais, **essencial que a formação universitária prepare para empregos e funções que ainda não existem** e que possibilite a adaptação a um mercado de trabalho muito dinâmico. Este objectivo exige dos agentes uma preparação sólida ao nível do conhecimento científico e tecnológico, tanto ao nível fundamental como ao nível das aplicações.

Terá, portanto, a Universidade também de ir enfrentando com sucesso um desafio permanente de adaptação dos currículos às novas capacidades da aplicação da IA: por um lado, os seus alunos devem aprender a dominar de forma efetiva as ferramentas que vão surgindo em detrimento de outras ferramentas que se tornaram entretanto obsoletas; por outro lado, é missão de princípio da Universidade, e também essencial à adaptabilidade futura dos seus formandos, garantir, de forma generalizada, **que os seus alunos compreendem, e que continuarão a compreender no futuro, os conceitos fundamentais da ciência e da engenharia e que estes não serão acessíveis através de uma espécie de “caixa negra”,** com conteúdo acessível interno apenas a um número relativamente reduzido de “cognoscenti”.

Por fim, é ainda fundamental que as universidades abordem as implicações éticas e sociais dos modelos de linguagem. **Os aspetos éticos e a responsabilidade social no uso da IA devem ser abordados aquando da utilização da IA no ensino**, preparando os alunos para lidar com questões complexas relacionadas

com a privacidade, segurança e enviesamento algorítmico.

Papel dos modelos de linguagem no processo de ensino

A introdução de inovações tecnológicas no ensino trouxe sempre novas formas complementares de ensinar e aprender, relativamente a antes da introdução dessas tecnologias. Os livros, por exemplo, permitiram uma exposição mais detalhada e organizada dos assuntos do que a simples transmissão oral do conhecimento, para além de funcionarem como memória desse conhecimento. Mais recentemente, os cursos online, ou *Massive Open Online Courses* (MOOCs), pareceram possibilitar a eliminação da necessidade de professores na sala de aula, mas cedo se compreendeu que representavam antes uma forma complementar de transmitir o conhecimento, adicionando vídeos, experiências e a possibilidade de recuar na exposição realizada por um professor para esclarecer dúvidas pontuais. Os modelos de linguagem podem também agora complementar a maneira como o ensino é conduzido em várias áreas, incluindo a engenharia.

Proibir o uso de modelos de linguagem no ensino resultaria na perda de uma oportunidade única de promover mais avanços no acesso ao conhecimento. Todos nos recordamos de, há menos de uma década, ser recomendável não acreditar no que se lia na Internet. Hoje, a maioria de nós consulta sem receio ou vergonha a Wikipedia para um acesso rápido e fiável à informação nas mais diversas áreas. Mas a introdução dos LLMs, em particular no ensino da engenharia, deve ser acompanhada de um alerta prévio, dos educadores aos seus alunos, relativo à fiabilidade das informações fornecidas por essas ferramentas. Os educadores devem garantir que os alunos desenvolvem competências críticas para discernir a qualidade das respostas geradas. Além disso, questões éticas e de privacidade relacionadas com o uso dessas tecnologias devem ser consideradas e discutidas, como por exemplo a autoria de textos e o plágio.

Em unidades curriculares onde seja possível o recurso a ferramentas de IA, **deve ser promovida com os alunos, e exercida explicitamente, a capacidade crítica acerca das próprias ferramentas de IA** (usar ferramentas de IA e criticar o seu desempenho, por exemplo comparando forças e fraquezas de diferentes ferramentas, e explorando os limites dessas ferramentas), de modo que essa capacidade crítica se torne conhecimento comum de docentes e alunos num determinado contexto de ensino e aprendizagem. Paralelamente, os docentes podem testar os enunciados das tarefas de avaliação em ferramentas de IA para determinar os “ângulos cegos” dessas ferramentas, i.e., as suas fraquezas relativas – sabendo-se que esta corrida será permanente.

No contexto de cada unidade curricular, **será aconselhável aos professores, como exemplo de boa prática, explicitar os recursos (incluindo ferramentas de IA) a que os alunos podem legitimamente recorrer como assistentes** ao desempenho das tarefas que lhe são propostas. Paralelamente, deverão ser

também **explicitados os usos deontologicamente apropriados** (e quais os usos deontologicamente inadmissíveis) desses recursos – deixando claro que todos os usos não transparentes (não assumidos em toda a sua extensão) de qualquer recurso são inadmissíveis.

Os modelos de linguagem podem ser usados como assistentes de ensino virtual, fornecendo explicações e respostas a perguntas relacionadas com conceitos e problemas de engenharia. Isso permite que os alunos acessem a informação e esclareçam dúvidas de maneira rápida e eficiente, complementando o ensino em sala de aula e facilitando a compreensão de tópicos complexos. No entanto, o seu uso para este fim deve ser acompanhado de indicações muito claras e expressivas da necessidade de consultar livros e outras fontes de informação fidedignas e mais detalhadas do conhecimento a ser adquirido.

Além disso, **os modelos de linguagem podem ser integrados em plataformas de aprendizagem online**, oferecendo recursos personalizados e adaptativos para os estudantes. Essas ferramentas podem identificar áreas em que os alunos enfrentem dificuldades e fornecer exercícios e materiais de estudo específicos para os ajudar a superar esses desafios. Isso resulta num processo de aprendizagem mais eficiente e direcionado, permitindo que os estudantes de engenharia progridam ao seu próprio ritmo. A sua integração permite que, por construção, os alunos sejam guiados para respostas confiáveis, a partir de perguntas previamente testadas no LLM.

Os modelos de linguagem também podem ser usados para **melhorar a qualidade da escrita de relatórios e dissertações pelos estudantes**, na linha aliás do que já acontece com ferramentas como os corretores ortográficos e gramaticais (*MS Word* e *Grammarly*, por exemplo). Uma vez mais, no entanto, é importante que os estudantes aprendam a usar os LLMs como ferramentas interativas e não como fonte única de produção de texto, sendo fundamental que a escrita de um relatório ou dissertação constituam experiências de aprendizagem e crescimento da capacidade individual de produzir informação e inovação, em muitos casos originais.

Em engenharia, e com o aparecimento crescente de *plugins* para LLMs que permitem aceder a informação mais objetiva, mais formal e mais atualizada do que a disponível quando o LLM foi treinado, realizar computação numérica e, em geral, usar serviços de entidades terceiras, **os modelos de linguagem poderão vir a ser usados como uma ferramenta mais precisa e mais poderosa de acesso, processamento e geração de informação e de resultados**. Isto inclui a possibilidade de gerar módulos de código para cálculo de parâmetros em projetos de natureza diversa (e.g., estruturas, sistemas de controlo, sistemas de comunicação, redes de energia), programas de computador, modelos matemáticos e físicos, e uma variedade de outros resultados. Uma vez mais, se usadas com sentido crítico, tais ferramentas permitirão alavancar o nível de produção de conteúdos e a exigência relativa aos conteúdos a produzir em relatórios de projetos. Por exemplo, o ensino de programação poderá focar-se, uma vez explicados os componentes fundamentais de uma linguagem, em aspectos arquiteturais e de organização do código, uma vez que a

criação de módulos de software mais simples pode agora ser realizada automaticamente por recurso a interação com modelos de linguagem. É importante, porém, garantir que os alunos exercem espírito crítico sobre os resultados dos LLMs que, no futuro previsível, irão continuar a ser menos que 100% eficazes nesta tarefa.

Do ponto de vista dos professores, o uso de modelos de linguagem proporciona o enriquecimento e a simplificação do processo de criação de conteúdos para ensino, tal como textos de apoio e, no futuro mais ou menos próximo, de apresentações baseadas em slides ou mesmo vídeos. Devem ainda os educadores recorrer a características específicas das ferramentas atuais para antever diversos tipos de questões possíveis da parte dos seus estudantes, e para promover o espírito crítico e criativo dos mesmos, incentivando-os a procurar respostas alternativas às mesmas questões e analisarem as mesmas quanto à sua autenticidade, explicando as conclusões obtidas.

Neste enquadramento, **os modelos de linguagem poderão ter um papel importante no ensino da engenharia, oferecendo oportunidades para melhorar a qualidade e a eficiência do processo de aprendizagem.** Ao integrar essas ferramentas de maneira responsável e ética, professores e estudantes podem tirar proveito de seus benefícios e enfrentar os desafios atuais e futuros na área da engenharia.

Impacto nas metodologias de avaliação

Porque ensinar é importante, mas aprender é que é decisivo, importa que as modalidades de avaliação potenciem a construção do conhecimento por parte dos alunos e a adoção de boas práticas de trabalho. Assim:

- i. **A avaliação deve explicitamente valorizar as boas metodologias de trabalho, isto é, as boas práticas de estudo e de conceção e execução das tarefas propostas aos alunos.** Deste modo, os alunos têm de saber desde o início que terão de apresentar e justificar os métodos de trabalho utilizados e que eles serão avaliados, podendo assim considerar explicitamente a melhor forma de organizar o seu trabalho. Neste âmbito, o uso de ferramentas de IA será tratado e enquadrado nas metodologias de trabalho de forma explícita;
- ii. **A avaliação deve explicitamente valorizar as capacidades de apresentação e transmissão do conhecimento,** na medida em que o desenvolvimento da capacidade de transmitir conhecimento contribui para a própria construção do conhecimento (há uma relação positiva entre procurar compreender e procurar fazer outrem compreender). Esta abordagem contraria a utilização passiva e acrítica de documentação, incluindo aquela que seja acedida por meio de ferramentas de IA (a esta luz, é um erro acreditar que, desde que o aluno “saiba a matéria”, não importa que o texto tenha sido produzido por uma ferramenta de IA);

- iii. **A avaliação deve valorizar a ligação entre conhecimento teórico e as competências práticas**, explorando a relação produtiva entre teoria e prática, entre aquisição e aplicação de conhecimento – e, assim, valorizar métodos de avaliação que explorem a resolução de problemas concretos onde se mobilizem conhecimentos para responder a situações contingentes;
- iv. **A avaliação pode tornar-se mais resistente ao uso abusivo de assistentes (incluindo ferramentas de inteligência artificial) se envolver interações significativas** (relevantes para a concretização das tarefas propostas) com outros intervenientes humanos, e se essas interações forem diversificadas e distribuídas no tempo, em fases diferentes do processo – como pode acontecer com a metodologia de projeto, quando esta seja adequada às unidades curriculares em causa.

Atualmente (2023), o IST oferece 19 cursos de 1.º ciclo, 34 programas de mestrado (2.º ciclo e ciclo integrado) e 33 programas de doutoramento (3.º ciclo), o que totaliza mais de mil unidades curriculares (UC). **Os modelos de avaliação adotados nestas UC são, naturalmente, muito distintos mas podem ser divididos em duas categorias:**

1. **Avaliação de material produzido pelo aluno sem recurso, ou com acesso limitado e controlado**, a algum tipo de apoio (livros, internet, colegas, especialistas, outros); refiram-se, a título de exemplo - exames escritos e orais; testes e *quizzes*; trabalhos laboratoriais; projetos (desenvolvidos individualmente ou em grupo em laboratórios); trabalhos de campo (com a presença do docente);
2. **Avaliação de material produzido pelo aluno com recurso a um ou mais tipos de apoio**, sem limite e sem controlo, sendo possível, e muito vantajoso, recorrer a LLMs; referem-se a título de exemplo: elaboração de textos (monografias, relatórios e ensaios); resolução de fichas de exercícios, elaboração de programas e modelos.

Com o desenvolvimento e acesso facilitado a LLMs e o provável desenvolvimento de outras ferramentas baseadas em inteligência artificial que, combinadas com o acesso a bases de dados especializadas, terão um enorme potencial de resolução de problemas, a questão que se coloca é: de que forma as metodologias de avaliação podem/devem ser adaptadas a esta nova realidade? A resposta a esta pergunta deve ser organizada em duas vertentes complementares: uma **focada na aprendizagem** e outra na **avaliação dos conhecimentos adquiridos e das competências desenvolvidas** pelo aluno:

- No âmbito da primeira vertente, **será desejável que o professor recorra aos LLMs para criar modelos de avaliação, personalizados e adaptativos, que permitam adequar às capacidades de cada aluno a aquisição de novos conhecimentos e o desenvolvimento de novas competências** e que, simultaneamente, permitam medir o seu desempenho, de preferência de forma automática, eliminando a subjetividade deste processo e reduzindo o tempo atualmente despendido com as avaliações. Esta alteração pode / deve ser implementada, sempre que possível, em qualquer uma das categorias atrás apresentadas, i.e., independentemente de o aluno ter acesso ou não a algum tipo de apoio;

- Na segunda vertente, a questão será apenas aplicável à segunda categoria atrás referida, i.e., à situação em que o aluno pode recorrer a algum tipo de apoio, incluindo os LLMs. Da mesma forma que, atualmente, o aluno pode recorrer à ajuda de colegas (e, não raras vezes, até de professores), com os LLMs e, futuramente, com o desenvolvimento de outras ferramentas mais poderosas, a situação será equivalente à de o aluno ter à sua disposição uma equipa de especialistas em diferentes tópicos e acesso às mais completas e atualizadas bases de dados; assim, o professor deverá **considerar a adaptação do modelo de avaliação de forma a incluir uma componente integrada na primeira categoria atrás referida, i.e. uma avaliação oral ou escrita**, que permita verificar os conhecimentos realmente adquiridos, as competências efetivamente desenvolvidas e o sentido crítico do aluno.

A par dos aspetos mencionados, importa realçar as questões éticas e deontológicas, igualmente abordadas neste documento. Neste âmbito, da mesma forma que é dever do aluno citar as fontes de trabalhos realizados por outros autores num texto assinado por si, deverá igualmente indicar a utilização dos LLMs (e de outras ferramentas) e em que extensão o fez. A Escola deve ter um papel importante na prevenção e deteção do plágio e os LLMs devem ser usados também para este fim.

Em resumo, os LLMs terão necessariamente um impacto significativo nas metodologias de avaliação, apresentando tanto oportunidades quanto desafios. Assim, é crucial que os professores as adaptem, desenvolvendo estratégias para tirar partido das novas tecnologias, com o duplo objetivo de (i) melhorar a aprendizagem (com modelos personalizados e adaptativos) e (ii) melhorar a avaliação (de forma mais objetiva e automática).

Propriedade intelectual e autoria

Os conteúdos gerados pelos grandes modelos de linguagem, como o Chat GPT, são gerados autonomamente, sem intervenção em cada caso do seu detentor, apenas com base no conteúdo ou limitados parâmetros introduzidos pelo utilizador. No direito português vigente, de acordo com a posição dominante, esses conteúdos não são, por isso, considerados obras com a característica de criatividade. Atualmente (2023) só são protegidas por direitos de autor, como obras, criações intelectuais originais, em que, portanto, exista criatividade e originalidade. Embora os limites de ambas nem sempre sejam fáceis de determinar exatamente, entende-se ainda que, para efeitos jurídicos, a característica de criatividade está necessariamente ligada a um criador humano, e este não intervém no caso de conteúdos gerados autonomamente pelo Chat GPT.

Em qualquer caso, mesmo que fossem protegidos por direitos de autor, estes não poderiam ser atualmente atribuídos ao próprio sistema de IA, não só por este não poder ser considerado juridicamente o autor da obra, como porque não dispõe de personalidade jurídica. Não parecendo viável a solução de considerar que se trata de conteúdos no domínio público, se se tratasse de obras protegidas por direitos

de autor apenas restaria a solução de atribuir estes ao detentor do sistema (no caso do Chat GPT, a OpenAI).

Em qualquer caso, consultando as condições de utilização do Chat GPT, nelas a OpenAI afirma que os direitos sobre o Chat GPT e sobre os conteúdos por ele produzidos lhe pertencem por lei, mas, sujeito ao respeito por essas condições, a OpenAI atribui aos utilizadores todos os direitos sobre o conteúdo gerado, e para qualquer fim, incluindo para fins comerciais como venda ou publicação. A OpenAI poderá, porém, utilizar esse conteúdo para fornecer e manter o seu serviço, incluindo para assegurar que não viola qualquer norma.

Conclui-se, pois, que atualmente **os conteúdos gerados pelo Chat GPT ou por outros LLMs não estão protegidos por direito de autor** (segundo o direito português), e, em qualquer caso, no caso do Chat GPT o utilizador pode utilizá-los, por licença da OpenAI, para qualquer finalidade.

Em caso de violação de direitos de terceiros (por exemplo, de direitos de autor de terceiros) pelo conteúdo gerado, o responsável perante esse terceiro não será o utilizador do conteúdo, mas o detentor do sistema (OpenAI) que facultou o seu uso para qualquer fim sem impedir a violação desses direitos. **A partir do conhecimento dessa eventual violação de direitos de exclusivo de terceiros, o utilizador deverá, porém, abster-se de qualquer nova utilização desses conteúdos.**

Para além das condicionantes jurídicas, os termos da utilização de conteúdos gerados por LLM suscitam importantes questões éticas, deontológicas e de integridade académica.

Desde logo, **a utilização em trabalhos académicos ou científicos de conteúdos gerados por LLM deverá sempre ser identificada no trabalho em questão**, com citação e identificação das partes geradas por esses sistemas (e não com uma mera remissão geral). Não é, porém, exigível a atribuição de coautoria, ou de autoria em colaboração, ao Chat GPT (ou LLM em causa), a qual seria, aliás, juridicamente inexata.

Caso o conteúdo do trabalho tenha sido integralmente gerado pelo LLM, limitando-se a intervenção humana à indicação do conteúdo ou parâmetros para a geração desse conteúdo, tal facto deverá ser também explicitamente indicado.

A utilização de conteúdo parcial ou totalmente geral por LLM em trabalhos académicos ou científicos, para além de sujeita a obrigações de transparência, pode, porém, em cada caso concreto ser restringida pelas regras aplicáveis à produção e utilização desse trabalho, mesmo que tal não afete os direitos de propriedade intelectual de terceiros ou que a autoria do utilizador não esteja em questão.

Ensino das tecnologias de inteligência artificial

Nas áreas técnicas, que vão desde a engenharia à economia, passando pela medicina e outras ciências, é reconhecida a importância do pensamento matemático e, em várias delas, do conhecimento de ciências fundamentais como a física ou a química. Por essa razão, todas as formações nestas áreas incluem uma sólida componente matemática complementada, em muitos casos, por formação fundamental em física, química e biologia. É esta a situação generalizada nos cursos de engenharia. Porém, a progressiva digitalização da sociedade tem conduzido a significativas alterações nos requisitos necessários para o exercício de profissões técnicas. A educação dos futuros profissionais destas áreas passará, cada vez mais, por uma sólida formação de base em áreas que lhes permitam manipular informação e transformá-la em produtos e soluções. Para além da física, da matemática e das outras ciências básicas, que continuam a ser indispensáveis, esta formação deve cobrir de forma profunda e sistemática a área do pensamento computacional.

A formação em pensamento computacional vai muito para além da formação em programação, já reconhecida em muitos dos atuais currículos. No entanto, saber programar, só por si, não cria a capacidade para endereçar os desafios da sociedade da informação nesta época da internet, dos telemóveis e da inteligência artificial. O pensamento computacional é uma área de conhecimento mais profunda, mais sistemática e de natureza mais fundamental. Não depende dos computadores, nem de nenhuma tecnologia específica, tal como a matemática não depende de se ter um ábaco ou uma máquina de calcular. Exige o domínio de um conjunto de competências que não são abordadas devidamente pelo nosso sistema de ensino, secundário ou superior. O pensamento computacional, absolutamente necessário para que seja possível manipular e usar efetivamente informação, exige um conjunto de competências muito diversas que, no entanto, podem ser agregadas em quatro grandes classes: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos.

Embora estas quatro componentes sejam todas elas relevantes para um melhor domínio das tecnologias da quarta revolução industrial, entre as quais é de destacar a inteligência artificial, as duas últimas, reconhecimento de padrões e algoritmos, são particularmente relevantes. A inteligência artificial moderna é baseada nestas duas áreas e é fundamental que os estudantes de áreas técnicas tenham formação sólida nestas componentes, que lhes permita não só apreender o estado da arte da tecnologia, mas também poder acompanhar os previsíveis futuros desenvolvimentos.

Documentos anteriores aprovados pelos órgãos do IST já consideram a importância de formação fundamental que inclua pelo menos 12 ECTS em programação e em sistemas de informação para todas as especialidades de engenharia embora, para ser objectivo, estas recomendações não tenham sido completamente acatadas em recentes reformas curriculares. Face ao estado actual da tecnologia, parece ser inevitável **recomendar que os órgãos competentes do IST analisem a possibilidade de reforçar a**

formação na área da inteligência artificial e aprendizagem automática para todos os cursos do IST.

Na opinião deste grupo de trabalho, isso poderia concretizar-se, por exemplo, com a introdução de uma nova disciplina, horizontal, na área da aprendizagem automática, a ser leccionada em moldes diferenciados para os diferentes cursos do IST. A execução desta disciplina poderia incluir não só a leccionação da tecnologia subjacente a ferramentas de analítica e aos atuais modelos de linguagem, mas também a aplicação destas técnicas em casos concretos relacionados com a área específica do curso. Nessas aplicações, poderão ser usadas ferramentas específicas para cada área, baseadas em modelos de linguagem, mas que incluam conhecimento específico do domínio. Se em alguns casos (e.g., matemática) estas ferramentas já existem, noutras elas serão seguramente desenvolvidas a curto prazo. A integração desta formação nos currículos deveria ser feita com a máxima celeridade possível, para que seja possível acompanhar o melhor possível os rápidos desenvolvimentos da tecnologia.

Considerações finais

Uma vez que não será possível detalhar antecipadamente todos os desenvolvimentos futuros, mediatos ou imediatos, das ferramentas que usam IA, nem dos riscos e oportunidades que esses desenvolvimentos implicarão para as práticas de avaliação em diferentes contextos disciplinares no ensino superior, será desejável adotar um conjunto de princípios gerais que sirvam de orientação partilhada para a comunidade académica:

- Não deverá ser adotada nenhuma medida proibicionista relativamente ao uso de ferramentas que usem IA no processo de ensino ou de avaliação;
- Deverão ser explicitados os recursos (incluindo ferramentas de IA) a que os alunos podem legitimamente recorrer;
- Deverão ser explicitados os usos deontologicamente apropriados (e quais os usos deontologicamente inadmissíveis) desses recursos;
- Os intervenientes no processo, docentes e discentes, deverão ser alertados para a limitada fiabilidade das informações fornecidas por ferramentas baseadas em modelos de linguagem;
- Os docentes deverão usar as ferramentas baseadas em IA de forma a enriquecer e a simplificar o processo de ensino e de criação de conteúdos para ensino;
- Os alunos deverão ser estimulados a usar essas ferramentas como assistentes de ensino e auxiliares de trabalho e, em particular, poderão usar essas ferramentas, sempre que permitido, e devidamente identificado, para melhorar a qualidade da escrita de relatórios e dissertações;
- Os docentes deverão incluir na avaliação componentes em que o recurso a estas ferramentas não seja

possível e/ou em que haja interação direta com os alunos de forma a aferir a efetiva aquisição de conhecimentos e de competências;

- Os órgãos competentes do IST deverão analisar a necessidade e, oportunamente, implementar/reforçar a formação na área da inteligência artificial e aprendizagem automática nos diferentes cursos do IST

Lisboa, 10 de Julho de 2023

A Comissão

Arlindo Oliveira

Carlos Silva

Eduardo Júlio

João Pimentel Nunes

Paulo Mota Pinto

Pedro Lima

Porfírio Silva