

Como lidar com o uso da inteligência artificial no Ensino Superior?

Emília Malcata Rebelo ¹

¹ Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia
emalcata@fe.up.pt
www.fe.up.pt

Resumo

Atendendo ao muito recente surgimento e rápida propagação de instrumentos baseados na inteligência artificial, nomeadamente da aplicação ChatGPT, e à inevitabilidade deles se virem a instalar na vida quer de alunos quer de professores, nesta comunicação é proposta uma prática pedagógica inovadora, que irá constituir o conteúdo de uma nova unidade curricular do tipo “competências transversais” a ser ministrada aos estudantes dos cursos de Engenharia da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Esta comunicação resulta de uma reflexão sobre o modo como os novos desenvolvimentos tecnológicos baseados na inteligência artificial poderão interferir e questionar os atuais métodos de ensino, de aprendizagem e de avaliação dos estudantes do ensino superior.

Estes novos instrumentos baseados na inteligência artificial têm implicações diretas no campo da educação, seja nas formas de ensinar e de aprender, seja nas formas de avaliar. Atendendo à “revolução” que podem representar, é importante refletir sobre aquilo em que consistem, o modo como podem apoiar os professores na sua transmissão de conhecimentos, o modo como podem apoiar os alunos nos seus processos de aquisição e de inter-relacionamento de conhecimentos, e o modo como poderão condicionar os processos de avaliação.

Palavras-Chave: Inteligência artificial, ChatGPT, Métodos de ensino, aprendizagem e avaliação, Competências transversais, Ética

1. Contextualização

1.1. O que é a inteligência artificial?

A Inteligência Artificial é uma área de estudo multidisciplinar, que visa desenvolver sistemas, algoritmos, máquinas e programas de computador capazes de entender, aprender, raciocinar, e tomar decisões que usualmente requerem a intervenção da inteligência humana (Bostrom, 2019; Kurzweil, 2005; Negnevitsky, 2011; Russel & Norvig, 2004).

A principal área do conhecimento em que se baseia a inteligência artificial é a ciência da computação, que estabelece as bases teóricas e práticas do desenvolvimento de algoritmos, modelos e técnicas computacionais. Mas também outras áreas do conhecimento contribuem para o desenvolvimento de modelos e instrumentos de inteligência artificial. Assim, a matemática e a estatística estabelecem os fundamentos teóricos da modelação e análise de algoritmos (como sejam o *machine learning*, o processamento de dados e as redes neuronais) (Jordan, 2019; Murphy, 2012). A ciência cognitiva estuda

o modo como a inteligência humana, os processos mentais e a modelagem dos processos cognitivos contribuem para o desenvolvimento de sistemas inteligentes. A neurociência computacional debruça-se sobre o modo como a compreensão do funcionamento do cérebro humano permite desenvolver algoritmos e modelos de inteligência artificial. Complementarmente, a filosofia da mente estabelece os fundamentos teóricos relacionados com a mente (incluindo o estudo da consciência e da inteligência). Adicionalmente, a linguística computacional debruça-se sobre o funcionamento da linguagem natural, permitindo o desenvolvimento de técnicas e de algoritmos que possibilitam que os computadores compreendam e processem a linguagem humana. E o *machine learning* utiliza técnicas estatísticas e algoritmos de otimização que permitem aos computadores o desenvolvimento de processos de aprendizagem e de melhoria contínua com base em dados (Domingos, 2017; Goodfellow, Bengio & Courville, 2024).

A inteligência artificial tem inúmeras aplicações, nomeadamente na automação industrial, assistentes virtuais, diagnóstico médico, previsões de mercado, jogos, veículos autónomos, e tradução de idiomas.

1.2. Abordagem e técnicas da inteligência artificial

A inteligência artificial recorre a um conjunto de abordagens e técnicas como sejam (Domingos, 2017; Poole & Mackworth, 2023; Russel & Norvig, 2004): (i) o *machine learning*, que consiste em treinar os computadores com base em dados, o que lhes permite identificarem padrões, fazerem previsões, realizarem tarefas ou tomarem decisões, sem que tenham sido especificamente programados para tal; (ii) as redes neuronais artificiais, cujo funcionamento é análogo ao do cérebro humano, consistindo em modelos matemáticos constituídos por nós interligados (designados por neurónios) que processam informações e permitem, entre outras coisas, o reconhecimento de padrões, o processamento de linguagem natural, e a visão computacional; (iii) o processamento da linguagem natural, que possibilita aos computadores a compreensão, interpretação e resposta a informações ou instruções escritas ou orais; (iv) a visão computacional, que consiste no desenvolvimento de algoritmos de análise e interpretação de imagens, reconhecimento de objetos ou mesmo identificação de rostos; e (v) os sistemas especializados, que consistem em programas informáticos que possuem um conhecimento específico de determinadas áreas (como sejam a medicina, finanças ou engenharia), conseguindo tomar decisões ou fazer recomendações com base nesse conhecimento.

1.3. Potencialidades da inteligência artificial em contextos de ensino/aprendizagem

As principais potencialidades da inteligência artificial são (Mollick & Mollick, 2022a, 2022b; Terwiesch, 2023): (i) acesso instantâneo, relevante e preciso a informações nas mais diversas áreas do conhecimento, o que facilita a compreensão de diferentes assuntos e fenómenos, em resposta a questões colocadas pelos utilizadores (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011); (ii) apoio personalizado aos utilizadores – tutoria inteligente –, facilitando a compreensão de conceitos, esclarecendo dúvidas, e fornecendo exemplos de aplicação, adaptando-se às suas necessidades individuais (Koedinger & Corbett, 2006; Dowses, 2024); (iii) aprendizagem autónoma dos estudantes, que exploram os tópicos que lhes despertam maior interesse através da formulação de perguntas, independentemente da existência ou não de professor e de ambientes específicos de sala de aula; (iv) incentivo à curiosidade, encorajando os estudantes a investigarem e analisarem com maior profundidade os assuntos que mais lhes interessam, propondo sugestões de leitura e/ou vídeos adicionais, e despertando o interesse em novos tópicos e/ou áreas do conhecimento; (v) flexibilidade e disponibilidade permanente, já que estes instrumentos estão disponíveis 24 horas por dia, e 7 dias por semana, o que é útil para estudantes com limitações de tempo/horários, que precisam de ajuda fora do horário escolar, que dificilmente conseguem aceder a recursos educacionais, ou que preferem aprender ao seu próprio ritmo; e (vi) estímulo ao pensamento crítico, pois os estudantes são desafiados a formularem as perguntas adequadas, a analisarem as

respostas, e a avaliarem a validade e a confiabilidade das informações, o que requer pensamento e avaliação crítica dos conteúdos das diversas fontes de informação. Outros autores realçam vantagens como sejam: (i) a automação de tarefas administrativas (tais como a avaliação de respostas de escolha múltipla, personalização de horários ou gestão de notas), que libertam tempo que poderá ser melhor usado pelos professores em atividades mais interativas e de maior valor acrescentado (Selwyn, 2016; VanLehn, 2011); ou mesmo (ii) análise preditiva de dados educacionais de modo a identificar padrões que permitam prever o desempenho dos alunos, o que pode permitir intervenções precoces junto de alunos com baixas performances e que requerem acompanhamento adicional (Baker, 2016; Baker, Martin & Rossi, 2016).

Diversos autores defendem o uso do Chatgpt e de tecnologias baseadas na inteligência artificial no ensino, aprendizagem e avaliação, como sejam Brooks (2018), Swiecki et al., (2022), Johaness & Thille (2019), e Downes (2024).

1.4. Ameaças da inteligência artificial em contextos de ensino/aprendizagem

As principais ameaças colocadas pela inteligência artificial são (Mollick & Mollick, 2022a, 2022b; Terwiesch, 2023): (i) enviesamento da informação e discriminação, decorrente da questionável qualidade dos dados em que a inteligência artificial se baseia, que podem refletir preconceitos existentes, gerando respostas incorretas ou perpetuando estereótipos e preconceitos raciais, socioeconómicos e de género (Noble, 2018), o que requer uma diversificação de dados e de fontes de informação, e a implementação de medidas que previnam ou corrijam os enviesamentos; (ii) difusão de desinformação, pois as informações transmitidas podem ser incorretas se os dados nos quais se baseiam contiverem erros, ou se as fontes de informação não forem confiáveis (O'Neil, 2016), o que é especialmente preocupante em contextos educacionais; (iii) falta de transparência decorrente do desconhecimento, por parte dos utilizadores, dos algoritmos e dos critérios em que se baseiam as respostas geradas, podendo a interação com sistemas automatizados gerar incerteza e desconfiança; (iv) a excessiva dependência da inteligência artificial pode reduzir o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas por parte dos estudantes, pois a obtenção instantânea de respostas reduz a consciência do esforço necessário requerido pela obtenção de conhecimento de forma independente (Morozov, 2013); (v) ameaça à privacidade e segurança, que resulta da troca de informações de carácter pessoal e educacional para alimentar os sistemas de inteligência artificial (Boyd, 2014), sendo necessário implementar medidas adequadas que protejam essas informações e previnam o acesso não autorizado a dados sensíveis; (vi) perda de controle sobre o processo educacional (nomeadamente sobre os conteúdos curriculares, e os métodos de ensino e avaliação), o que pode resultar na desvalorização profissional e perda de autonomia, criatividade e inovação por parte dos professores (Robinson & Aronica, 2016); e (vii) falta de empatia e de compreensão emocional por parte das máquinas, o que limita as interações pessoais e o suporte humano e psicológico aos estudantes, em situações emocionalmente sensíveis ou desafiadoras (Carr, 2011; Turkle, 2016), o que pode conduzir à despersonalização do ensino/aprendizagem (Turkle, 2012).

Os principais receios explicitados dos professores – identificados através de conversas informais com professores do ensino superior (a maioria na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto), e de pesquisa bibliográfica – referem-se a: (i) qualidade da educação, já que as máquinas por si só não são garantes de qualidade de ensino/aprendizagem, e não são capazes de substituir a interação humana, as capacidades socio-emocionais, e a compreensão profunda dos estudantes, tarefas que apenas podem ser asseguradas por professores reais (Gardner & Davis, 2014; Postamn, 1993); (ii) a progressiva automação ameaça substituir os empregos dos professores e de outros profissionais de educação (Seldon & Abidoye, 2018); (iii) ética e privacidade, pois a proliferação da inteligência artificial gera preocupações referentes ao acesso dos estudantes a informações sensíveis, bem como ao seu uso adequado respeitando os princípios éticos; (iv) confiabilidade versus enviesamentos decorrentes do tipo e qualidade dos dados usados para treinar os computadores, sendo elevado o potencial de disseminação de informações imprecisas, incorretas ou enviesadas; e (v) falta de personalização do ensino, pois não é possível replicar através de máquinas o atendimento personalizado ao estudante por

parte do professor, que é uma componente fundamental de todos os processos educativos (Turkle, 2012).

Os autores que têm vindo a manifestar maiores preocupações com o uso da inteligência artificial no ensino e na aprendizagem são: Postman (1993), Turkle (2016), e Morozov (2013).

2. Criação de uma nova unidade curricular de competências transversais

2.1. Objetivos e público-alvo

Esta nova unidade curricular de competências transversais, baseada no conhecimento e no uso da inteligência artificial (cuja proposta é aqui apresentada, mas que ainda não foi implementada), destina-se aos estudantes das diversas licenciaturas em Engenharia da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, embora a sua frequência possa ser alargada a estudantes doutras licenciaturas e mestrados de diferentes instituições de ensino superior (e a estudantes Erasmus e internacionais).

Os objetivos gerais desta nova unidade curricular consistem em: (i) dotar os estudantes de competências para lidarem com as ferramentas de inteligência artificial (em especial com o ChatGPT); (ii) definir uma política de utilização do chatGPT em contexto de sala de aula, atendendo às potencialidades e limitações deste tipo de ferramentas, e (iii) esclarecer o modo como o ChatGPT poderá ser utilizado em contexto de avaliação dos estudantes.

Os objetivos específicos de aprendizagem consistem em: (i) compreender os conceitos básicos, técnicas e fundamentos da inteligência artificial (incluindo processos de *machine learning*, algoritmos de pesquisa, redes neuronais, automatização do raciocínio, e processamento de linguagem natural); (ii) compreender e identificar as diversas aplicações da inteligência artificial em diversas áreas como a indústria, a engenharia, a medicina, as finanças, o transporte e o entretenimento; (iii) aplicar o conhecimento teórico adquirido em projetos práticos, desenvolvendo capacidades e competências técnicas de análise de dados, e implementação de algoritmos de *machine learning*, programação, treino de modelos, e avaliação do desempenho, entre outros; (iv) discutir e refletir sobre a responsabilidade e as implicações éticas e sociais decorrentes do uso da inteligência artificial (nomeadamente referentes à privacidade de dados, enviesamentos algorítmicos, automação dos empregos, e equidade na tomada de decisões); (v) incentivar o trabalho de grupo e a comunicação efetiva (oral e escrita) de ideias e resultados em projetos colaborativos dirigidos a diferentes públicos, envolvendo a inteligência artificial; (vi) promover o pensamento crítico e a resolução de problemas na análise e avaliação de algoritmos de inteligência artificial, identificando as suas vantagens e limitações, e propondo soluções alternativas; e (vii) capacitação dos estudantes para acompanharem a rápida evolução na área da inteligência artificial, apostando na aprendizagem contínua e ao longo da vida, e na capacidade de adaptação a novas tecnologias e abordagens. Estes objetivos deverão ser devidamente adaptados aos contextos específicos dos estudantes, instituições e programas de estudo, garantindo um uso relevante, abrangente e crítico da inteligência artificial nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação.

2.2. Metodologia

No âmbito desta nova unidade curricular, deverão transmitir-se aos estudantes: (i) regras sobre as condições em que este instrumento poderá ou não ser utilizado na aula e na realização de trabalhos/relatórios; (ii) a consciencialização para o facto de que este tipo de instrumentos veiculam informação potencialmente enganadora, pelo que deverão ser estabelecidas regras claras que permitam responsabilizar os estudantes relativamente aos resultados obtidos; (iii) princípios de honestidade e

ética na utilização destes instrumentos; (iv) orientações relativas às formas de citação e creditação de resultados obtidos através destas ferramentas; e (v) a sua utilização como ferramenta(s) de aprendizagem e não apenas para a produção de conteúdos (Mollick & Mollick, 2022a, 2022b).

Deverão, também, realçar-se as limitações da inteligência artificial (em especial do ChatGPT), nomeadamente nos seguintes aspetos: (i) a minimização do esforço por parte dos estudantes conduz, em geral, a fracos resultados de aprendizagem; (ii) não se deve acreditar em tudo aquilo que é dito pelo ChatGPT, procurando sempre confrontar e testar a informação que ele fornece com informações provenientes de outras fontes; e devendo os estudantes ser responsabilizados por erros ou omissões, o que lhes requer conhecimentos suficientes sobre o tema que estão a examinar para que possam obter, de forma crítica, bons resultados; (iii) sempre que o ChatGPT seja utilizado, tal deverá ser referido, devendo ser-lhe atribuídos os devidos créditos, de forma a respeitar os princípios éticos de publicação; e (iv) esta ferramenta só deverá ser utilizada quando tal se justifique, isto é, apenas quando permite acrescentar conhecimentos válidos.

Assim, a combinação de diferentes metodologias de ensino e aprendizagem nesta nova unidade curricular promove uma experiência educacional dinâmica, que se ajusta às necessidades e interesses dos estudantes, e que lhes possibilita uma melhor compreensão da forma como a inteligência artificial pode ser usada em diferentes contextos. Estas metodologias incluem: (i) aprendizagem baseada em problemas, sendo os estudantes confrontados com problemas do mundo real relacionados com o uso da inteligência artificial, fazendo a sua análise e resolução através de respostas colaborativas em grupo e de pesquisas independentes; (ii) aprendizagem baseada em projetos, em que os estudantes podem aplicar os conceitos aprendidos a situações práticas reais em diferentes contextos; (iii) estudos de caso, resultantes da aplicação da inteligência artificial a diversas áreas tais como a engenharia, a educação, a saúde, as finanças ou a automação, que realçam os desafios, benefícios e consequências éticas associadas ao uso da IA; (iv) jogos educativos e simulações, que permitem ilustrar de forma interativa e abrangente conceitos complexos de inteligência artificial, possibilitando aos estudantes o contacto com diferentes cenários, e a tomada de decisões que afetam os resultados; (v) aprendizagem colaborativa, que se traduz em discussões em grupo, debates e trabalhos de grupo, que podem estimular a troca de ideias, assentando na construção de um conhecimento coletivo sobre inteligência artificial; (vi) ensino híbrido, que aumenta a flexibilidade do ensino e da aprendizagem através da junção de métodos presenciais e online, o que permite aos estudantes acederem a diferentes conteúdos, recursos e atividades de aprendizagem em diferentes formatos, e de acordo com o seu próprio ritmo; (vii) palestras e seminários apresentados por especialistas em inteligência artificial, que permitem substanciar melhor os conceitos e ilustrar as tendências da IA, estimulando o debate e a reflexão crítica; e (viii) avaliação formativa, que consiste em feedback regular que possibilita aos estudantes monitorizarem o seu progresso e melhorarem as suas capacidades e competências na aplicação da inteligência artificial.

Relativamente aos processos de avaliação, o ChatGPT coloca em causa a realização de muitos trabalhos por parte dos estudantes como sejam ensaios, relatórios, projetos ou mesmo teses. Os alunos tenderão a facilitar cada vez mais este tipo de trabalhos, com base na minimização do esforço, e em procedimentos de “copy/paste”, o que é um aspeto negativo decorrente do recurso a este tipo de instrumentos.

Um aspeto positivo do ChatGPT (e de outros instrumentos baseados na inteligência artificial) que importa referir refere-se ao seu importante contributo para ultrapassar barreiras linguísticas, quer no que se refere ao acesso a um enorme manancial de informação, quer à facilitação na expressão escrita.

2.3. Resultados esperados

Os resultados esperados nesta nova unidade transversal consistem em: (i) compreender os conceitos principais relacionados com a inteligência artificial, como sejam os algoritmos de *machine learning*, as redes neuronais, e o processamento de linguagem natural; (ii) aplicação prática dos conceitos e técnicas aprendidos a situações do mundo real, no que concerne à resolução de problemas complexos e ao desenvolvimento de soluções usando a inteligência artificial; (iii) análise crítica dos impactos sociais,

económicos, éticos, ambientais e legais decorrentes do uso da inteligência artificial em diferentes situações; (iv) desenvolvimento de competências para trabalhar em equipa (nomeadamente da capacidade de comunicação eficaz das ideias e de cooperação) em projetos relacionados com a inteligência artificial; (v) incentivo ao pensamento crítico e inovador no desenvolvimento de soluções para desafios específicos, explorando novas técnicas e abordagens da inteligência artificial; (vi) desenvolvimento de competências técnicas de implementação de sistemas baseados na inteligência artificial, como sejam a programação, a análise de dados, e a visualização; (vii) reforço da consciência sobre as implicações sociais, económicas, éticas e políticas decorrentes do uso da inteligência artificial, no que se relaciona com a privacidade, enviesamentos algorítmicos, ou automatização do trabalho; e (viii) aposta numa mentalidade de aprendizagem ao longo da vida, reconhecendo a importância de estar atualizado com os avanços rápidos e contínuos da inteligência artificial.

Esta nova unidade curricular deve, assim, preparar os alunos para compreenderem, aplicarem e analisarem criticamente os conceitos e técnicas relacionados com a inteligência artificial, e desenvolver nos estudantes capacidades e competências de: seleção de informação; análise crítica; consciência ética/moral; pensamento criativo, atitudes colaborativas, e responsabilidade e honestidade nos processos de aprendizagem. Estas competências poderão ser aplicadas de forma transversal, aos processos de ensino, aprendizagem e avaliação de todas as unidades curriculares, independentemente do seu conteúdo programático.

A avaliação do nível de atingimento dos resultados visados com a implementação desta nova unidade curricular pode ser realizada através de diversos dados e métricas, nomeadamente: (i) avaliação do desempenho dos estudantes, incluindo avaliações formativas e sumativas (testes, trabalhos, projetos, apresentações e participação na aula), que mostra em que medida os conceitos de inteligência artificial foram compreendidos e aplicados pelos estudantes; (ii) recolha do feedback dos estudantes através de pesquisas, questionários e discussões em sala de aula, que permite ajuizar a eficácia do curso, no que se refere ao seu conteúdo, métodos de ensino, recursos utilizados, e suportes disponibilizados; (iii) portefólios de aprendizagem, que ilustram o progresso ao longo do curso, expresso nos trabalhos realizados, projetos concluídos, e reflexões dos estudantes sobre a evolução da sua aprendizagem; (iv) taxas de conclusão e de retenção, que indicam o nível de compromisso e de satisfação dos estudantes com o curso; (v) desempenho em avaliações externas, nomeadamente através de exames padronizados ou certificações relacionadas com a inteligência artificial, que permitem aferir os conhecimentos e competências dos estudantes nesta área; (vi) observações em sala de aula, realizadas diretamente por supervisores, colegas ou especialistas em educação, que podem discernir o empenho dos estudantes, a eficácia dos métodos de ensino, e o ambiente de aprendizagem; (vii) avaliação da qualidade e dos resultados de projetos e pesquisas realizados pelos estudantes, que demonstra a sua capacidade de aplicação de conceitos e técnicas de inteligência artificial de forma eficaz em situações do mundo real; e (viii) indicadores de empregabilidade, que permitem acompanhar a trajetória dos estudantes após a conclusão do curso, no que se refere à percentagem dos que estão empregados, tipos de emprego, e *feedback* de empregadores, o que ajuda a avaliar o impacto da unidade curricular no desenvolvimento de competências importantes para o mercado de trabalho.

4. Conclusões

As oportunidades decorrentes do recurso ao ChatGPT no ensino e aprendizagem da área das engenharias são: (i) acesso instantâneo a informações técnicas relevantes para as engenharias (conceitos teóricos, equações, processos de cálculo, padrões de projetos); (ii) apoio na resolução de problemas complexos de engenharia, ajudando os estudantes a perceber os conceitos e a aplicar métodos de resolução apropriados; (iii) exploração de diferentes cenários e realização de simulações virtuais relacionadas com projetos de engenharia, que permitem experimentar e testar soluções de forma interativa; (iv) ajuda na pesquisa e revisão de literatura académica relevante para estudos e projetos, facilitando a obtenção de referências bibliográficas; (v) feedback instantâneo sobre definições

e conceitos técnicos, ajudando os estudantes a esclarecer dúvidas e a consolidar o seu conhecimento de tópicos específicos de engenharia.

As ameaças decorrentes do recurso ao ChatGPT no ensino e aprendizagem da área das engenharias são, por seu turno: (i) enviesamentos ou imprecisões nas respostas relacionadas com conceitos técnicos, que podem conduzir a uma compreensão incorreta ou incompleta por parte dos estudantes; (ii) dependência excessiva do ChatGPT para resolver problemas de engenharia, o que pode prejudicar o desenvolvimento de capacidades analíticas e de espírito crítico; (iii) o uso indiscriminado do ChatGPT aumenta o risco de plágio, em especial se os estudantes copiarem diretamente as respostas geradas automaticamente, sem compreenderem completamente o seu conteúdo; (iv) o uso exclusivo do ChatGPT pode reduzir a interação entre alunos e professores, e entre os próprios alunos, prejudicando o desenvolvimento de capacidades de colaboração e comunicação; (v) a interação com o ChatGPT pode suscitar preocupações de segurança e privacidade, em especial se informações confidenciais relacionadas com projetos de engenharia forem compartilhadas.

Face a estas potencialidades e ameaças, são as seguintes as recomendações para o uso do ChatGPT nas instituições de ensino superior: os professores devem incentivar os estudantes a: (i) validar as respostas fornecidas pelo ChatGPT com fontes confiáveis, complementando-as com outras ferramentas de pesquisa e métodos de aprendizagem, e com a sua própria compreensão e análise; (ii) usar o ChatGPT como uma ferramenta para iniciar discussões e colaborar na resolução de problemas de engenharia, em vez de depender exclusivamente das respostas por ele geradas; (iii) desenvolver capacidades de pensamento crítico, desafiando-os a questionar e analisar as respostas fornecidas pelo ChatGPT, e a avaliar a sua validade, precisão, objetividade e relevância; (iv) estabelecer diretrizes claras de uso do ChatGPT, nomeadamente no que se refere à sua utilização de forma ética e responsável, e às expectativas em relação à originalidade e independência dos trabalhos; (v) integração do ChatGPT numa abordagem mais ampla de ensino e de aprendizagem, complementando os métodos tradicionais de ensino e de interação, em vez de os substituir por completo.

A razão desta reflexão se inserir no âmbito de uma unidade curricular que verse o desenvolvimento de competências transversais justifica-se pelo facto de que as competências que se vão desenvolver nos estudantes serem generalizáveis aos processos de aprendizagem e de avaliação em todas as restantes unidades curriculares, independentemente dos domínios científicos a que se referem (mas, claro, atendendo às características, circunstâncias e suscetibilidades inerentes a cada área do conhecimento).

Ficam em aberto questões relativas: à consciência ética e moral com que os estudantes irão usar estas ferramentas, bem como ao verdadeiro compromisso que vão ter com os conhecimentos a adquirir, desenvolver e relacionar, privilegiando ou não o conhecimento e a sabedoria relativamente a formas mais fáceis de desenvolverem trabalhos para avaliação.

Levantam-se, ainda, questões sobre o modo como os professores poderão utilizar este tipo de ferramentas nos seus processos de ensino e de avaliação, e sobre a real capacidade de “controlarem” os resultados que serão produzidos.

Estas abordagens de evoluções tecnológicas extremamente rápidas são profundamente disruptivas quer para alunos quer para professores e exigem maturidade. Esta maturidade pode manifestar-se através: (i) da seleção da informação e do seu tratamento; (ii) do espírito crítico na análise e interpretação da informação; e (iii) da consciência da sua importância para o reforço da aprendizagem e para o apoio a processos de decisão solidamente fundamentados em informação fiável.

Referências Bibliográficas

- Baker, R. (2016). Using learning analytics in personalized learning. In M. Murphy, S. Redding, & J. S. Twyman (Eds.), *Handbook on personalised learning for states, districts and schools*, pp 165 – 174).
- Baker, R. S.; Martin, T., & Rossi, L. M. (2016). Educational data mining and learning analytics. In A. Rupp, & J. P. Leighton (Eds.), *The Wiley handbook of cognition and assessment: frameworks, methodologies, and applications*, pp. 379-396.

- Bostrom, N. (2019). *Superinteligência: Caminhos, Perigos, Estratégias*. Relógio D'Água.
- Boyd, D. (2014). *It's Complicated: The Social Lives of Networked Teens*. Yale University Press.
- Jordan, M. I. (2019). Artificial intelligence - The revolution hasn't happened yet. *Harvard Data Science Review*, 1(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.f06c6e61>.
- Carr, N. (2011) *The shallows: What the internet is doing to our brains*. W. W. Norton & Company.
- Domingos, P. (2017). *The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world*. Penguin Books Ltd.
- Downes, S. (2024) *Learning Networks and Connective Knowledge* National Research Council, Canada, <https://philpapers.org/archive/DOWLNA.pdf>
- Gardner, H., & Davis, K. (2014). *The app generation: How today's youth navigate identity, intimacy, and imagination in a digital world*. Yale University Press.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2024). *Deep Learning*. <https://www.deeplearningbook.org/contents/intro.html>
- Johanes, P., & Thille, C. (2019). *The heart of educational data infrastructures = Conscious humanity and scientific responsibility, not infinite data and limitless experimentation*. *Journal of Educational Technology* 50(6), 2959–2973.
- Koedinger, K. R., & Corbett, A. T. (2006). Cognitive Tutors: Technology bringing learning sciences to the classroom. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, pp. 61-78). New York: Cambridge University Press.
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. The Viking Press.
- Mollick, E. & Mollick, L. (2022a). Why All Our Classes Suddenly Became AI Classes: Strategies for Teaching and Learning in a ChatGPT World. *Harvard Business Publishing Education*. <https://hbsp.harvard.edu/inspiring-minds/why-all-our-classes-suddenly-became-ai-classes>.
- Mollick, E. & Mollick, L. (2022b). Let ChatGPT Be Your Teaching Assistant. *Harvard Business Publishing Education*. <https://hbsp.harvard.edu/inspiring-minds/let-chatgpt-be-your-teaching-assistant>.
- Morozov, E. (2013). *The Folly of Technological Solutionism*. PublicAffairs.
- Murphy, K. P. (2012). *Machine learning: A probabilistic perspective*. The MIT Press.
- Negnevitsky (2011) *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems*. Michael Pearson Education Canada.
- Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. NYU Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1pwt9w5>
- O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.
- Poole, D. L., & Mackworth, A. K. (2023). *Artificial intelligence: Foundations of computational agents*. Cambridge University Press.
- Postman, N. (1993). *Technopoly: The surrender of culture to technology*. Vintage.
- Robinson, K., & Aronica, L. (2016). *Creative schools: The grassroots revolution that's transforming education*. Penguin Books.
- Russell, S., & Norvig, P. (2004). *Inteligência artificial: Uma abordagem moderna*. Editora Campus.

Seldon, A. & Abidoye, O. (2018). *The fourth education revolution: Will artificial intelligence liberate or infantilise humanity?* University of Buckingham Press.

Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Academic.

Sweller, J., Ayres & Kalyuga (2011). *Cognitive Load Theory*. In J. P. Mestre, & B. H. Ross (Eds.), *Psychology of learning and motivation*, pp. 37-76.

Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M. Milligan, S., Selwyn, N., & Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100075.

Terwiesch, C. (2023). Would Chat GPT3 Get a Wharton MBA? A Prediction Based on Its Performance in the Operations Management Course. *Mack Institute for Innovation Management at the Wharton School, University of Pennsylvania*. <https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2023/01/Christian-Terwiesch-Chat-GTP-1.24.pdf>

Turkle, S. (2016). *Reclaiming conversation: The power of talk in a digital age*. Penguin Books.

Turkle, S. (2012). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. Basic Books.

VanLehb, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other Tutoring Systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221.