



Inteligência Artificial e Aprendizagem autorregulada: que desafios?

Artificial intelligence and self-regulated learning: what challenges?

Inteligencia artificial y aprendizaje autorregulado: ¿qué retos?

Isolina Oliveira¹
Alda Pereira²
Lúcia Amante³
Vitor Rocio⁴

RESUMO

A investigação sobre o feedback e a autorregulação da aprendizagem tem granjeado interesse com a explosão da Inteligência Artificial e os desafios que coloca à educação e, em particular, à avaliação dos estudantes. Contudo, há mais de 30 anos que se estudam esses processos para compreender como os estudantes regulam a sua própria aprendizagem ao nível motivacional, cognitivo e metacognitivo. Ao assumirem um papel proativo na geração e utilização do feedback estão a avaliar o seu próprio trabalho, o que tem implicações na forma como os professores organizam a avaliação e o apoio na aprendizagem. Este artigo elabora sobre os desafios múltiplos que se colocam à IA na avaliação digital da aprendizagem, no que respeita ao feedback e a autorregulação bem como na investigação sobre a avaliação digital. Após a discussão desses conceitos e de modelos enquadradores bem como a sua conexão com a avaliação digital conclui-se que é crucial considerar equipas multidisciplinares na investigação com IA e minimizar ou eliminar situações que podem introduzir enviesamentos em termos de género, etnias, culturas e estatutos económico ou social.

PALAVRAS-CHAVE: avaliação digital; autorregulação; feedback; inteligência artificial.

ABSTRACT

Research on feedback and self-regulation of learning has gained interest with the explosion of artificial intelligence and the challenges it poses for education and for student assessment. However, these processes have been studied

Submetido em: 31/01/2024 – **Aceito em:** 25/10/2024 – **Publicado em:** 29/05/2025

¹ Doutorada em Ciências da Educação, especialidade Psicologia Educacional. Membro integrado do Laboratório de Educação a Distância e eLearning (LE@D).

² Doutora em Ciências da Educação. Professora Associada aposentada da Universidade Aberta (Portugal). Dedicou-se atualmente à investigação no Laboratório de Educação a Distância e eLearning (LE@D).

³ Doutorada em Ciências da Educação pela Universidade Aberta (UAb-Portugal). Professora associada do Departamento de Educação e Ensino a Distância da UAb. Investigadora no Laboratório de Educação a Distância e eLearning (LE@D).

⁴ Professor Associado com Agregação da Universidade Aberta (UAb- Portugal). Doutorado em Informática pela Universidade Nova de Lisboa. É investigador integrado do INESC TEC e colaborador do LE@D.



for more than 30 years in order to understand how students regulate their own learning at the motivational, cognitive, and metacognitive levels. By taking a proactive role in the production and use of feedback, students are evaluating their own work, which has implications for the way teachers organize assessment and learning support. This article presents a reflection on the multiple challenges facing AI in digital assessment of learning, feedback, and self-regulation, and on digital assessment research. After discussing these concepts and frameworks and how they relate to digital assessment, it concludes that it is crucial to consider multidisciplinary teams in AI research and to minimize or eliminate situations that may introduce biases related to gender, ethnicity, culture, and economic or social status.

KEYWORDS: digital assessment; self-regulation; feedback; artificial intelligence.

RESUMEN

El interés por la retroalimentación y la autorregulación del aprendizaje ha aumentado con la expansión de la inteligencia artificial y los retos que plantea a la educación y, en particular, a la evaluación de los estudiantes. Sin embargo, estos procesos se han estudiado durante más de treinta años para comprender cómo los estudiantes regulan su propio aprendizaje en los ámbitos motivacional, cognitivo y metacognitivo. Al asumir un papel proactivo en la generación y el uso de la retroalimentación, los estudiantes evalúan su propio trabajo, lo que repercute en la forma en que los profesores organizan la evaluación y el apoyo al aprendizaje. Este artículo profundiza en los múltiples retos a los que se enfrenta la IA en la evaluación digital del aprendizaje en relación con la retroalimentación y la autorregulación, así como en la investigación sobre la evaluación digital. Tras discutir estos conceptos y modelos marco, así como su conexión con la evaluación digital, se concluye que es crucial contar con equipos multidisciplinares en la investigación sobre IA y minimizar o eliminar las situaciones que puedan introducir sesgos en términos de género, etnia, cultura, estatus económico o social.

PALABRAS CLAVE: evaluación digital; autorregulación; retroalimentación; inteligencia artificial.

Introdução

Nas duas últimas décadas, tem aumentado o interesse pela aprendizagem autorregulada se atendermos à expansão e diversidade de estudos que são realizados no âmbito desta área e à implementação de modelos pelos professores nas práticas pedagógicas. A aprendizagem autorregulada é fundamental para apoiar os estudantes nos seus desempenhos académicos numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida, tornando-se crucial em ambientes de aprendizagem online.

Desde os anos 90 do séc. XX que psicólogos educacionais têm estudado como a autorregulação influencia a aprendizagem, em que circunstâncias e quais as implicações para a intervenção nas práticas educativas. Num primeiro momento, os estudos empíricos e os próprios modelos explicativos centravam-se na autorregulação da aprendizagem (ZIMMERMAN, 1989, 1990; WINNE; HADWIN, 1998) mas mais recentemente privilegiam a correção e a regulação partilhada que ocorrem em contextos colaborativos (JÄRVELÄ; JÄRVENOJA;



MALMBERG; HADWIN, 2013). Segundo estes autores a “regulação socialmente partilhada da aprendizagem refere-se aos processos pelos quais os membros do grupo regulam a sua atividade coletiva” (p. 267). Os estudos sobre a autorregulação da aprendizagem a nível motivacional, cognitivo e metacognitivo são, agora, direcionados para a regulação dos processos de grupo, tendo sido identificados padrões de regulação que contribuem para o sucesso da colaboração (OLIVEIRA; TIHOCA; PEREIRA, 2011; JÄRVELÄ; JÄRVENOJA; MALMBERG; HADWIN, 2013), proporcionando a possibilidade de aperfeiçoar os processos de regulação e da metacognição do grupo.

Com a explosão da Inteligência Artificial (IA) e os desafios que coloca na educação em geral e, em particular, na aprendizagem, autores como GIBSON, KOVANOVIC, IFENTHALER, DEXTER, FENG (2023) procuram desenvolver modelos para apoiar os criadores de IA que, em conjunto com investigadores e profissionais, visam melhorar a aprendizagem individual e o desempenho em grupo. Com este propósito, aqueles autores propõem um modelo de três níveis que sintetiza e unifica as principais teorias de aprendizagem para modelar os papéis da IA na promoção dos processos de aprendizagem.

Em Portugal, a autorregulação da aprendizagem aparece associada à valorização que o sistema educativo, desde os anos 90 do século anterior, atribuiu à avaliação formativa e ao feedback do professor no decorrer do processo de aprendizagem. Refira-se, no entanto, que esta valorização se situava no ensino básico e secundário em contextos presenciais. Recentemente, por força da avaliação digital, estendeu-se ao ensino superior e a investigação acompanhou este trajeto (PEREIRA; OLIVEIRA; TIHOCA; PINTO; AMANTE, 2015a). Os desenvolvimentos em IA espoletaram a discussão em torno da avaliação digital de competências e, com esta, trouxeram para a agenda educativa as questões da autorregulação dos estudantes, embora a investigação nesta área ainda esteja numa fase inicial.

Com este pano de fundo, o presente artigo tem como foco uma reflexão efetuada pelas/os autores sobre as potencialidades da Inteligência Artificial nos processos de avaliação de competências, em particular no que se refere à autorregulação do estudante prosseguindo investigação que se desenvolve desde 2010. Inicialmente os estudos centraram-se na avaliação das competências e aprendizagens no ensino superior em ambientes de aprendizagem online e, nos últimos anos, no ensino básico e secundário em ambientes híbridos. Pretende-se, pois, analisar e refletir sobre as questões seguintes: Q1. Que desafios se colocam à IA na avaliação digital da aprendizagem, no que respeita ao feedback e a autorregulação? Q2. Que desafios se colocam à IA na investigação sobre a avaliação digital?



Aprendizagem autorregulada e feedback

Autorregulação

Em educação pretende-se desenvolver competências de aprendizagem ao longo da vida e, neste propósito, a autorregulação assume particular relevância. Com efeito, os jovens adultos quando terminam o ensino secundário ou a universidade e iniciam a vida profissional têm de aprender muitas competências de forma informal.

A aprendizagem autorregulada tornou-se uma área relevante na Psicologia Educacional (PANADERO, 2017) por incluir aspetos cognitivos, metacognitivos, comportamentais, motivacionais e emocionais/afetivos, ou seja, constituiu-se como um chapéu sob o qual um número importante de variáveis que influenciam a aprendizagem são estudadas numa perspetiva holística. A aprendizagem é vista como uma atividade que os alunos realizam por si próprios de uma forma proativa e não como algo que lhes acontece em reação ao ensino (ZIMMERMAN, 2002).

Nas duas últimas décadas aumentou a literatura sobre a aprendizagem autorregulada (SRL, sigla em inglês) bem como o interesse manifestado por investigadores e professores por esta temática (XU; ZHAO; LIEW; ZHOU; KOGUT, 2023). Inicialmente a preocupação surgiu pela enorme diversidade de estudantes nas escolas e nas universidades, levando a que a investigação se orientasse no sentido de estudar como aqueles regulam os seus próprios processos de aprendizagem. Veja-se o interesse recente dos investigadores (por exemplo, JIN; IM; YOO; ROLL; SEO, 2023; MOLENAAR 2022) quando pretendem estudar a IA como suporte no desenvolvimento da autorregulação.

Barry Zimmerman e Dale Schunk são dos principais responsáveis por esse desenvolvimento através da publicação do *Handbook Self-Regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives* publicado em 2001. A realização de vários estudos empíricos (1989, 1990, 2010) no domínio da aprendizagem em matemática, da utilização de competências desportivas, da observação de diferentes tipos de modelos no desenvolvimento de competências de SRL na escrita, da observação de alunos do ensino secundário durante os cursos de ciências do último ano, entre outros, permitiram concluir sobre a influência positiva dos processos autorregulatórios na aprendizagem e no sucesso escolar. No entanto, os mesmos autores referem que poucos professores preparam os estudantes para aprenderem por si próprios, apesar de se saber como a autorregulação é um meio para compensar diferenças individuais na aprendizagem. Importa ter presente que os estudos realizados nos anos 70 e 80 do sec. XX



sobre as diferenças individuais emergem de investigações anteriores sobre a metacognição e a cognição social. A metacognição define-se como “a consciência de e o conhecimento sobre o seu próprio pensamento” (ZIMMERMAN, 2002) e, deste modo, “os défices de aprendizagem dos alunos foram atribuídos a uma falta de consciência metacognitiva das limitações pessoais e à incapacidade de as compensar” (p. 65).

Na revisão meta-analítica de PANADERO (2017) sobre a aprendizagem autorregulada (SRL) são apresentados seis modelos que, na sua perspetiva, constituem um enquadramento integrador e coerente para a condução de investigação e, no âmbito do qual podem ser desenvolvidas atividades que contribuam para o desenvolvimento de competências autorregulatórias da aprendizagem. Merece particular atenção o modelo de Zimmerman porque os outros modelos partem dele, enfatizando um ou outro aspeto da SRL, e o modelo de HADWIN, JÄRVELÄ, and MILLER por ser desenvolvido no contexto da aprendizagem colaborativa.

O modelo da aprendizagem autorregulada (HADWIN; JÄRVELÄ; MILLER, 2011; JÄRVELÄ; JÄRVENOJA; MALMBERG; HADWIN, 2013) desenvolvido no contexto da aprendizagem colaborativa (SSRL) procura explicar a regulação dos aspetos sociais e interativos da aprendizagem, por exemplo, na utilização das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) e nos contextos de aprendizagem em colaboração apoiada por computador (CSCL). Este modelo suscita desafios, desde logo, porque em grupo os seus membros têm de partilhar a regulação das suas aprendizagens, o que obrigou a clarificar o conceito de aprendizagem corregulada. Para isso, os autores propõem três modos de regulação em cenários colaborativos: autorregulação (SRL), corregulação (CoRL) e regulação partilhada (SSRL). O primeiro refere-se às ações regulatórias do estudante (cognitivo, metacognitivo, motivacional, emocional e comportamental) que envolve a adaptação na interação com os membros do grupo; o segundo às oportunidades e restrições que incentivam a apropriação (pelo aluno) do planeamento estratégico, da execução, da reflexão e da adaptação (ocorridas aquando em interação com outros membros do grupo); o terceiro remete para o planeamento deliberado e estratégico, a execução de tarefas, a reflexão e a adaptação que são realizados no seio de um grupo.

A SSRL é perspectivada como um desdobramento de quatro ciclos de feedback (PANADERO, 2017). No primeiro ciclo o grupo negocia e constrói perceções sobre a tarefa, no segundo ciclo, o grupo define objetivos partilhados para a tarefa e fazem planos sobre como abordar a tarefa em conjunto; no terceiro ciclo, o grupo coordena estrategicamente a sua colaboração e monitoriza o seu progresso, podendo daí resultar a alteração de perceções da tarefa, objetivos,



planos ou estratégias, de modo a otimizar a sua atividade coletiva. No quarto ciclo, o grupo avalia e regula o desempenho futuro.

Feedback

Vários autores dedicaram-se ao estudo do feedback, de que se destacam BLACK e WILLIAM (1998), SADLER (1989), TUNSTALL e GIPS (1996) e que definem condições para o que é considerado um bom feedback. NICOL e MACFARLANE-DICK (2006) que conectam a avaliação formativa com a autorregulação sublinham que o feedback gerado pelo próprio sobre a possível discrepância entre o objetivo e o seu desempenho pode originar reformulações a nível da concretização da tarefa, nos objetivos ou nas estratégias. Revelando preocupações pedagógicas NICOL e MACFARLANE-DICK (2006) apresentam sete princípios de feedback que influenciam a aprendizagem autorregulada e argumentam que um bom feedback pode influenciá-la se os mesmos forem seguidos.

HATTIE e TIMPERLEY (2007) reforçam a ideia de que o feedback deve ter como propósito reduzir a diferença entre o objetivo desejado e o desempenho atual e, para isso, propõem diversas formas de o fazer, começando por responder às três questões em que cada uma representa um tipo de feedback: para onde estou a ir? *feed up*; como estou a ir? *Feed back* e para onde vou a seguir? *feed forward*. Os autores definem quatro níveis de feedback - a nível da tarefa, do processo, da autorregulação e do self – e os mais comuns no ensino básico situa-se a nível da tarefa e do *feed forward* (BROOKS; CARROLL; GILLIES; HATTIE, 2019) ou seja, quando se procura perceber se a tarefa foi bem compreendida pelos alunos e se proporciona informação sobre os próximos passos para a aprendizagem.

As meta-análises recentes direcionam a investigação sobre o feedback para o estudo sobre como este é recebido pelos alunos, especificamente como é usado para esclarecer para onde estão a ir, como estão a ir e quais os próximos passos no ciclo de aprendizagem, seguindo as três questões colocadas por HATTIE e TIMPERLEY (2007). Neste contexto, torna-se imprescindível a clarificação dos critérios nas rubricas logo no início do percurso/ciclo de aprendizagem para orientar os estudantes nas atividades desenhadas com o objetivo de desenvolver a(s) competência(s). Numa perspetiva de avaliação formativa incentivadora da autorregulação para melhorar a aprendizagem, o feedback é um processo chave quando proporcionado no início do percurso. O professor é a fonte principal de informação para um feedback intencional e construtivo, o que requer orientação sobre como agir face ao feedback e daí a importância na clarificação dos critérios e das rubricas junto dos estudantes.



Avaliação digital, feedback e autorregulação

Um dos focos de investigação realizada no Laboratório de Educação a Distância e eLearning tem sido a avaliação digital de aprendizagens e competências. Neste âmbito foi desenvolvida e testada uma *framework* para a avaliação digital (TINOCA; PEREIRA; OLIVEIRA, 2014; AMANTE; OLIVEIRA; PEREIRA, 2017). Na dimensão da consistência um dos critérios de particular importância diz respeito à participação dos estudantes no processo avaliativo, na diversificação das fontes e meios de avaliação, tendo em conta a auto, hétero e coavaliação. No quadro desta *framework*, estudos desenvolvidos no contexto do Ensino Superior e não superior têm mostrado a importância do feedback, da autoavaliação e da avaliação por pares.

Os resultados de um estudo com estudantes de mestrado ilustram as percepções dos estudantes sobre a autoavaliação e a avaliação pelos pares como práticas inovadoras. Ao longo do percurso, verificou-se uma forte tendência para uma maior confiança nestas práticas, bem como uma maior confiança no feedback dos seus pares e na sua competência para partilhar a responsabilidade da avaliação. A transparência promovida pela partilha durante o processo e dos produtos finais é reconhecida como crucial para apoiar o processo de reflexão e o desenvolvimento de competências dos participantes (PEREIRA; TINOCA; OLIVEIRA, 2015b).

No âmbito da formação de professores, em regime online, foi desenvolvida uma estratégia de avaliação com carácter formativo que consistia na combinação de diferentes métodos não-estandardizados acompanhados de discussão em fóruns. Foi reconhecido pelos participantes o valor acrescentado dos diferentes tipos de feedback, como fonte valiosa para os seus processos de regulação (TINOCA; OLIVEIRA, 2013).

Num estudo focado na avaliação por pares, com estudantes de licenciatura, constatou-se a importância de uma rubrica comum por permitir aos estudantes comparar a sua própria avaliação com a dos seus colegas. Observou-se também que a utilização das rubricas é mais proveitosa quando articulada com um feedback qualitativo dos colegas, por promover uma reflexão mais profunda sobre o trabalho efetuado (RELVAS; PINTO; OLIVEIRA; PEREIRA, 2020)

Os resultados de um estudo efetuado em duas turmas de um curso de mestrado online onde a avaliação foi proposta com uma forte componente de autoavaliação e avaliação por pares, evidenciaram uma forte participação dos estudantes. O desenho do curso implicou a existência de trabalhos em equipa. Ao processo de avaliação por pares, realizado de forma anónima,



seguiram-se momentos de debate em fóruns, que contribuíram para o processo de correção e autorregulação da aprendizagem, na medida em que os estudantes comentaram os trabalhos dos demais grupos e receberam sugestões sobre os seus próprios trabalhos, resultando no aprimoramento de produções individuais e grupais. De um ponto de vista global, observou-se que a autoavaliação e a avaliação por pares, para além de ter contribuído para que os estudantes se apropriassem melhor dos critérios de avaliação, se refletiu positivamente na qualidade das intervenções nos debates, tornando as críticas mais fundamentadas e focadas (SOUZA; AMANTE, 2021).

No contexto de uma unidade curricular de mestrado, onde foi aplicada a avaliação online, por pares, os estudantes, inquiridos sobre este processo, referem que houve o desenvolvimento de i) competências científicas/cognitivas devido a uma maior participação e motivação nas atividades; ii) competências metacognitivas, pensamento crítico e colaboração devido à produção e receção de feedback construtivo e significativo; iii) de competências digitais e consolidação da aprendizagem (LOUREIRO; GOMES, 2023).

Em todos estes estudos, a avaliação por pares e a autoavaliação desenvolveu-se usando a mediação de dispositivos digitais. Os comentários e apreciações dos estudantes ficaram registados digitalmente, quer usando rubricas online, quer com recurso a comentários e apreciações escritas em fóruns. Da mesma forma, os comentários e feedback do professor eram disponibilizados sob a forma escrita, ficando registados online.

No âmbito do desenvolvimento e implementação de cursos de formação em ambiente híbridos e online para professores do ensino não superior, verificou-se também a importância da participação dos alunos nos processos avaliativos, nomeadamente com base na auto e na avaliação por pares (OLIVEIRA; PEREIRA; AMANTE; OLIVEIRA, 2022a). A figura 1 traduz os fundamentos da perspetiva concetual que presidiu a essa formação, sustentada na conexão entre auto, hétero e correflexão da aprendizagem e feedback.



Figura 1 – O processo de avaliação digital de competências
Fonte: PEREIRA; OLIVEIRA, 2022b

Nos casos estudados nestas intervenções, com uma diversidade de áreas científicas e de professores, observou-se uma grande variedade de formatos de feedback do professor: escrito e disponibilizado online, áudio com base em ferramentas digitais e, ainda, nalguns casos, oral em sala de aula presencial. Por sua vez, a autoavaliação e a avaliação por pares desenvolveu-se com recurso a rubricas disponibilizadas online, colocadas nos LMS das escolas envolvidas. Os resultados obtidos permitiram realçar que o feedback do professor, a auto e a heteroavaliação têm uma função reguladora no desenvolvimento da tarefa, central no processo de aprendizagem e desenvolvimento de competências.

A análise dos resultados dos vários estudos referidos, tendo em conta uma perspetiva de sustentabilidade dos processos avaliativos, enquanto promotores da própria aprendizagem e da autorregulação, fez emergir a importância do papel do feedback, não só do professor, mas também dos pares e na criação de condições para a correção e regulação partilhada. As intervenções realizadas e centradas na formação de professores, que priorizaram a autorregulação da aprendizagem e bom feedback do professor (NICOL & MACFARLANE-DICK, 2006), destacaram em particular a influência positiva da interação/feedback entre pares no processo de realização das tarefas propostas (OLIVEIRA; PEREIRA; AMANTE; OLIVEIRA, 2022).

A conjugação do feedback do professor com avaliação por pares, ao diversificar as fontes, momentos e tipos de feedback, propicia mais oportunidades e pistas para a autoavaliação, favorecendo a autorregulação e a correção, no caso de atividades em equipa, abrindo



caminho à definição de novas metas de aprendizagem e ao desenvolvimento de novos processos cognitivos e metacognitivos. Tal como constatado por LI & ZHANG (2021) a andaimação combinada de recursos e fontes cognitivas e sociais favorece a autorregulação.

Inteligência artificial e autorregulação

Tem-se verificado um crescendo de técnicas e dispositivos de IA aplicadas à Educação (ZAWACKI-RICHTER; MARÍN; BOND; GOUVERNEUR, 2019), incluindo alguns relacionados com a avaliação (OWAN; ABANG; IDIKA; ETTA, BASSEY, 2023). Constata-se uma tendência para procurar fatores que potenciem o sucesso dos estudantes, (MARTÍNEZ-COMESA; RIGUEIRA-DÍAZ; LARRANAGA-JANEIRO; MARTÍNEZ-TORRE; OCARRANZA-PRADOF; KREIBELG, 2023; CRUZ-JESUS; CASTELLI; OLIVEIRA; MENDES; NUNES, SA-VELHO; ROSA-LOURO, 2020). Predominam o desenvolvimento de técnicas de classificação automática de produtos como testes e ensaios, que permitem escalar a avaliação em face de grande número de estudantes, ao mesmo tempo que representam uma economia de tempo para os docentes (GONZÁLEZ-CALATAYUD; PRENDES-ESPINOSA; ROIG-VILA, 2021). Tem-se verificado uma ênfase em publicações que se focam mais em aspetos técnicos do que pedagógicos sobre a incorporação da IA (GONZÁLEZ-CALATAYUD; PRENDES-ESPINOSA; ROIG-VILA, 2021). Destes estudos infere-se uma tendência para procurar desenvolver técnicas de inteligência artificial que possam economizar o esforço do professor no que refere a avaliação sumativa, priorizando a escalabilidade desta avaliação.

De um ponto de vista avaliação formativa, vários sistemas centram-se em técnicas de feedback automático, quer corretivo, quer sugestivo, isto é, indicando aspetos particulares que necessitam de aprofundamento do estudo e consulta de outras fontes (DEEVA; BOGDANOVA; SERRAL; SNOECK; WEERDT, 2021). Em particular, está subjacente a ideia de que aumentar o feedback face a um dado produto do estudante leva necessariamente à melhoria da aprendizagem (GONZÁLEZ-CALATAYUD; PRENDES-ESPINOSA; ROIG-VILA, 2021). Se este facto faz deslocar a avaliação no sentido da aprendizagem e não apenas dos resultados, o certo é que o processo de autorregulação não tem sido um foco prioritário. GROS SALVAT e CANO GARCÍA (2021), por exemplo, tendo realizado uma revisão da literatura sobre os processos de feedback na autorregulação no Ensino Superior, apontam o uso de alguns dispositivos de IA, mas concluem ainda há um longo caminho a percorrer.

Emergem, todavia, estudos sobre a Inteligência Artificial com foco no desenvolvimento da autorregulação da aprendizagem (a exemplo de SUNG-HEE; IM; YOO; ROLL; SEO, 2023),



usando vários cenários contruídos como aplicações de IA. É valorizado o modelo “Fases cíclicas” (ZIMMERMAN, 2000) que se organiza em três fases: 1) fase de reflexão prévia (*forethought*); 2) fase de desempenho (*performance phase*) e 3) fase da autorreflexão (*self-reflection*). Na primeira fase, os estudantes analisam a tarefa, estabelecem objetivos e planeiam como alcançá-los, acompanhado de uma série de crenças motivacionais que dinamizam o processo e influenciam a ativação de estratégias de aprendizagem. Na segunda fase, os alunos executam a tarefa, enquanto monitorizam o seu progresso e utilizam uma série de estratégias de autocontrole para se manterem cognitivamente empenhados e motivados para terminar a tarefa. Na terceira fase, os alunos avaliam a forma como realizaram a tarefa, fazendo atribuições sobre o seu sucesso ou fracasso. Estas atribuições geram reações próprias que podem influenciar positiva ou negativamente a forma como os alunos abordam a tarefa em desempenhos posteriores.

GUÀRDIA, FERNANDEZ-FERRER, CABRERA, MANCINI & MAINA (2022), desenvolveram um estudo com estudantes do Ensino Superior visando promover a autorregulação com base na avaliação por pares, com o recurso a um *chatbot*. Esta ferramenta foi desenhada para apoiar os estudantes na fase de planificação da tarefa, depois de um processo de avaliação por pares, incentivando a reflexão sobre os comentários recebidos e finalmente numa fase final de reflexão sobre a aprendizagem efetivada. Os resultados apontaram para uma apreciação positiva sobre a utilização da avaliação por pares no que respeita à ativação de processos de autoavaliação e de autorregulação.

Se estas abordagens constituem uma rutura com modelos tradicionais de avaliação, enfatizando ao invés o desenvolvimento de competências regulatórias por parte do estudante, está implícita a ideia de que o feedback é apenas tarefa do professor, neste caso substituído ou apoiado pela máquina. A componente social e colaborativa, englobando outros atores como os outros estudantes enquanto também fornecedores de feedback é ignorada, numa visão estritamente técnica e individual, minimizando possibilidades de correção e a regulação participada (HADWIN; JÄRVELÄ; MILLER, 2011; JÄRVELÄ; JÄRVENOJA; MALMBERG; HADWIN, 2013).

Apesar das vantagens da utilização da IA nos processos de avaliação sumativa, por vezes formativa, e para além de algumas exceções, a exemplo das atrás referidas, a realidade é que a visão sobre a avaliação continua a repousar predominantemente no que SWIECKI, KHOSRAVI, CHEN, MARTINEZ-MALDONADO, LODGE, SANDRA MILLIGAN, SELWYN & DRAGAN GASEVI (2022) apelidam de paradigma padrão de avaliação. Trata-se de manter o paradigma usado até ao presente, tirando partido da introdução da IA para melhorar o processo, sem alterar a natureza da avaliação que se mantém assim ligada à perspetiva tradicional



do controle e da medida e não da aprendizagem. Tal como estes autores sustentam, a avaliação com a IA ainda é um grande desafio.

COPE, KALANTZIS & SEARSMITH (2020), por sua vez, consideram que a avaliação é o aspeto em que a IA é mais promissora para provocar mudanças na área da educação. Contudo, é necessário alterar as formas de avaliação usadas até ao presente. Em vez de testes, baseados na comparação entre os estudantes, a avaliação deverá assumir um carácter incremental, progressivo e personalizado. Pelo facto de a IA ser melhor do que os humanos na rapidez do processamento de dados, é que a sua utilização para efeitos de avaliação pode fazer emergir um novo paradigma de avaliação onde esta é indissociável da própria aprendizagem. Segundo estes autores, trata-se de perspetivar o uso da IA para monitorizar e apoiar cenários de aprendizagem e avaliação adaptados ao estudante, Cenários esses em que o próprio estudante possa melhorar a regulação do seu processo de aprendizagem, recorrendo à IA. VIRKUS *et al.* (2024) propõem, por exemplo, a utilização de *chatbots* inteligentes para orientação em ambiente virtual de aprendizagem, exploração de conteúdos, e suporte a tarefas de aprendizagem e avaliação, potenciando o progresso e a autonomia do estudante.

Conclusão

A análise da literatura realça a grande contribuição da IA nos processos avaliativos, embora até ao momento tenham sido mais vulgarizados instrumentos dirigidos à avaliação sumativa, numa perspetiva instrumental, em detrimento de tecnologias valorizando a avaliação formativa e a autorregulação. Esta primeira constatação leva a que um dos desafios que desde logo se coloca à IA reside na necessidade de aprofundar o papel da IA na avaliação digital para a aprendizagem. E neste contexto, a investigação sobre as formas de promover feedback sobre o processo e não apenas sobre os produtos merece uma atenção especial. Emerge a importância de desenvolver, aplicar e testar dispositivos que à semelhança dos estudos de SUNG-HEE, IM, YOO, ROLL & SEO (2023) e de GUÀRDIA, FERNANDEZ-FERRER, CABRERA, MANCINI & MAINA (2022), possam potenciar a autorregulação da aprendizagem.

Será limitativo centrar a investigação sobre dispositivos que potenciem a autorregulação numa vertente apenas de feedback unidirecional máquina-estudante, ou que promovam processos de autoavaliação baseados apenas no feedback corretivo, tal como a aplicação de ferramentas que indicam ao estudante se atingiu ou não um dado *score* indicativo de mestria. O professor representa neste ponto uma vertente da humanização da educação; ele garante, para além da orientação na vertente concetual, a introdução de aspetos emocionais e a vivência da relação



social. De outro modo, pode correr-se o risco de criar rotinas dependentes da máquina, minimizando o facto de que a ação humana, individual e coletiva, não poder ser substituída pela tecnologia. (UNESCO, 2023). Tal como sublinha HAN (2022):

“O pensamento humano é mais do que cálculo e resolução de problemas. *Clarifica e ilumina* o mundo. Faz surgir um mundo *completamente diferente*. A inteligência das máquinas produz sobretudo o perigo de o pensamento humano se assemelhar a ela e de se tornar *ele próprio maquinal*” (p.51)⁵.

O outro polo da humanização da educação reside na participação do estudante nos processos avaliativos, tendo como meta o desenvolvimento da autorregulação, vertente determinante no futuro percurso pessoal e profissional, cada vez mais mutável e incerto. Neste contexto, a IA poderá ser um auxiliar precioso, para o que importa aprofundar a investigação no sentido de conceber ferramentas que se conjuguem com o feedback do professor e dos pares, nas vertentes cognitiva, emocional e comportamental.

Conforme salientam COPE e KALANTZIS (2019), a possibilidade de a IA permitir conjugar diferentes fontes de dados é a sua grande vantagem, mas representa também os seus limites. Deste ponto de vista a IA deve ser vista não como podendo substituir o humano (professor e estudantes), dado que é o humano que confere significado aos dados, mas como uma prótese ao serviço dos humanos. Concordamos com estes autores quando colocam a importância de dirigir a investigação sobre a avaliação de modo que a IA seja usada para tornar visível e transparente o que o estudante consegue fazer num dado momento, o que já atingiu e perceber sobre o que necessita alterar, propiciando a autorregulação e a metacognição. Neste processo, é tão importante o que a máquina torna visível, como o feedback dos pares e do professor. Ou seja, há que considerar as várias fontes de feedback como multifacetadas (diferentes tipos de dados em cada momento) e com origem em múltiplos agentes (pares, professor, autoavaliação e máquina).

Emerge deste desígnio a necessidade de a investigação ser realizada por equipas multidisciplinares, englobando investigadores provenientes de diversas áreas e ainda profissionais no terreno, numa pluralidade de métodos. Importa ter em conta abordagens colaborativas numa ótica projetiva (FIGUEIREDO, 2018), tirando partido de possibilidades criadas pela IA na conceção e avaliação de cenários futuros que potenciem a autorregulação e metacognição nos processos de avaliação digital.

⁵ Manteve-se o itálico da versão consultada.



Acresce que a investigação relativa à introdução da IA na investigação levanta alguns desafios. Um deles diz respeito à minimização ou eliminação de situações que possam introduzir enviesamentos em termos de género, etnias, culturas e estatuto económico ou social (UNESCO, 2023). É parte de um problema mais geral, relacionado com os atuais modelos de IA, que se fundamentam nos dados de treino onde esses enviesamentos já existem, muitas vezes de forma implícita ou oculta. Por outro lado, as ferramentas de IA generativa são treinadas para a geração de conteúdo, não sendo esse *output* necessariamente preciso ou correto.

Um foco particularmente importante tem a ver com a necessidade de dirigir a investigação no sentido da inclusão, quer social, quer relativa a indivíduos com necessidades educativas especiais. Finalmente, importa ter em conta questões éticas ligadas à disponibilização ou uso de dados e resultados que coloquem em causa a privacidade dos sujeitos envolvidos, minimizando riscos de uso abusivo, facilitados pelos próprios mecanismos de IA (UNESCO, 2023).

Referências

AMANTE, Lucia; OLIVEIRA, Isolina; PEREIRA, Alda. CULTURA DA AVALIAÇÃO E CONTEXTOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM: O MODELO PrACT. **Revista Docência e Cibercultura**, 1(1), 135-150, 2017. DOI: <https://doi.org/10.12957/redoc.2017.30912>

BROOKS, Cam; CARROLL, Annemaree; GILLIES, Robyn; HATTIE, John. A Matrix of Feedback for Learning. **Australian Journal of Teacher Education**, v. 44, n.4, p. 14-32, 2019. <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2018v44n4.2>

COPE, Bill; KALANTZI, Mary; SEARSMITH, Duane. Artificial intelligence Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. **Educational Philosophy and Theory**, v. 53, n. 12, p. 1229-1245, 2021. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732>

COPE, Bill; KALANTZIS, Mary. Education 2.0: Artificial Intelligence and the End of the Test. **Beijing International Review of Education**, v. 1, n. 2-3, p.528-543, 2019. <https://doi.org/10.1163/25902539-00102009>

CRUZ-JESUS, Frederico; CASTELLI, Mauro; OLIVEIRA Tiago; MENDES, Ricardo; NUNES, Catarina; SÁ-VELHO, Mafalda; ROSA-LOURO, Ana. Using artificial intelligence methods to assess academic achievement in public high schools of a European Union country. **Heliyon**, v. 6, n. 6, e04081, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04081>



DEEVA, Galina; BOGDANOVA, Daria; SERRAL, Estefania; SNOECK, Monique; WEERDT, Jochen De. A review of automated feedback systems for learners: Classification framework, challenges and opportunities. **Computers & Education**. 162, 104094, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104094>

FIGUEIREDO, António Dias. Qualitative Research and the Challenges of Complexity. *In* COSTA, António Pedro; REIS, Luís Paulo; DE SOUZA, Franscislê Neri; MOREIRA António (Eds.). **Computer Supported Qualitative Research, Advances in Intelligent Systems and Computing**, 621, p. 14-27, 2018. DOI 10.1007/978-3-319-61121-1_2

GIBSON, David; KOVANOVIC, Vitomir; IFENTHALER, Dirk; DEXTER, Sara; FENG, Shihui. Learning theories for artificial intelligence_promoting learning processes, **British Journal Educational Technology**, v. 54, n. 5, p. 1125–1146, 2023. DOI: 10.1111/bjet.13341

GONZÁLEZ-CALATAYUD, Victor; PRENDES-ESPINOSA, Paz; ROIG-VILA, Rosabel. Artificial Intelligence for Student Assessment: A Systematic Review. **Applied Sciences**, v. 11, n. 12, 5467. 2021. <https://doi.org/10.3390/app11125467>

GROS SALVAT, Begoña; CANO GARCÍA, Elena. Procesos de feedback para fomentar la autorregulación con soporte tecnológico en la educación superior: Revisión sistemática. **RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 24, n. 2, p. 107-125, 2021. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28886>

HADWIN, Allison Fionna ; JÄRVELÄ, Sanna; MILLER, Mariel. Self-regulated, co-regulated, and socially shared regulation of learning. *In* ZIMMERMAN, Barry; SCHUNK, Dale (Eds.), **Handbook of self-regulation of learning and performance**, Routledge/Taylor & Francis Group, 2011, cap. 6, p. 65–84.

HAN, Byung-Chul. **Não-Coisas**. Lisboa, Relógio de Água, 2022.

HATTIE, John, & TIMPERLEY, Helen. The Power of Feedback. **The Review of Educational Research (RER)**, v. 77, n. 1, p. 81–112, 2007. doi:10.3102/003465430298487

JÄRVELÄ, Sanna; JÄRVENOJA, Hanna; MALMBERG, Jonna; HADWIN, Allison Fionna. Exploring socially-shared regulation in the context of collaboration. **Journal of Cognitive Education and Psychology**, v.12, n.3, p. 267–286, 2013. Doi: 10.1891/1945-8959.12.3.267

LI, Wentao; ZHANG, Fuhui. Tracing the Path Toward Self-Regulated Revision: An Interplay of Instructor Feedback, Peer Feedback, and Revision Goals. **Frontiers Psychology**, v. 11, 612088, p. 1-19, 2021. Doi: 10.3389/fpsyg.2020.612088



LIPNEVICH, Anastasiya; PANADERO, Ernesto. A Review of Feedback Models and Theories: Descriptions, Definitions, and Conclusions. **Frontiers in Education**, v. 6, 720195, p. 1-29, 2021. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.720195>

LOUREIRO, Paula; GOMES, Maria João. Online Peer Assessment for Learning: Findings from Higher Education Students. **Education Sciences**, v. 13, n. 3, 253. MDPI AG, 2023. <http://dx.doi.org/10.3390/educsci13030253>

MARTINEZ-COMESA, Miguel; RIGUEIRA-Díaz, Xurxo; LARRANAGA-JANEIRO, Ana; MARTÍNEZ-TORRE, J.; OCARRANZA-PRADO, Iago; KREIBELG, Dennis. Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic literature review. **Revista de Psicodidáctica**, v. 28, p. 93–103, 2023. DOI:10.1016/j.psicoe.2023.06.002

MOLENAAR, Inge. The concept of hybrid human-AI regulation: Exemplifying how to support young learners' self-regulated learning. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, 100070, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100070>

MOLENAAR, Inge; JÄRVELÄ, Sanna. Sequential and temporal characteristics of self and socially regulated learning. **Metacognition and Learning**, v. 9, n. 2, 2014. <https://doi.org/10.1007/s11409-014-9114-2>

NICOL, David; MACFARLANE-DICK, Debra. Formative Assessment and Self-regulated Learning: A Model and Seven Principles of Good Feedback Practice. **Studies Higher Education**, v. 31, n. 2, p. 199–218, 2006. doi:10.1080/03075070600572090

OLIVEIRA, Isolina; PEREIRA, Alda; AMANTE, Lúcia; OLIVEIRA, Ricardo. (Eds.) **A Prática em Avaliação Digital de Competências**, LE@D, Universidade Aberta, 2022a. <https://doi.org/10.34627/leadw.2022.4>

OLIVEIRA, Isolina; TINOCA, Luís; PEREIRA, Alda. Online group work patterns: How to promote a successful collaboration. **Computers & Education**, 57, 1348–1357, 2011.

OWAN, Valentine Joseph; ABANG, Kingsley Bekom; IDIKA, Delight Omoji; ETTA, Eugene Onor; BASSEY, Asuquo. Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 19, n. 8, em2307. 2023. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>

PANADERO Ernesto. A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. **Frontiers in Psychology**, v. 8, 422, 2017. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00422

PANADERO, Ernesto ; JÄRVELÄ, Sanna. Socially shared regulation of learning: A review. **European Psychologist**, v. 20, n. 3, p. 190-203, 2015. doi: 10.1027/1016-9040/a000226



PEREIRA, Alda; OLIVEIRA, Isolina. Avaliação Digital de Competências: elementos para uma estratégia. In I. Oliveira, A. Pereira, L. Amante & R. Oliveira (2022). **A Prática em Avaliação Digital de Competências**, LE@D, Universidade Aberta, pp. 6-18, 2022b. <https://doi.org/10.34627/leadw.2022.4>

PEREIRA, Alda; OLIVEIRA, Isolina; TINOCA, Luís; PINTO, Maria do Carmo; AMANTE, Lúcia. **Desafios da Avaliação Digital no Ensino Superior**. Lisboa: Universidade Aberta. 121 p. ISBN: 978-972-674-766-6, 2015a <http://hdl.handle.net/10400.2/5774>

PEREIRA, Alda; TINOCA, Luís; OLIVEIRA, Isolina. Peer assessment in an Online Context: What Do Students Say? In CANO Elena & ION Georgeta (Eds). **Innovative Practices for Higher Education Assessment and Measurement**. IGI GLOBAL. pp. 248-270. 2015b. ISBN13: 9781522505310|ISBN10: 1522505318|DOI: 10.4018/978-1-5225-0531-0.ch013

RELVAS, Maria de Jesus; PINTO, Maria do Carmo Teixeira; OLIVEIRA, Isolina; PEREIRA, Alda. Online Peer Assessment in a First Cycle University Degree – Which Challenges? **Enhancing the Human Experience of Learning with Technology: New challenges for research into digital, open, distance & networked education European Distance and E-Learning Network (EDEN) Proceedings 2020 Research Workshop**, 141-150. Lisbon, 21-23 October, 2020 ISSN 2707-2819. DOI: <https://doi.org/10.38069/edenconf-2020-rw-0016>

RYAN, Tracii; HENDERSON, Michael; PHILLIPS, Michael. Feedback modes matter: Comparing student perceptions of digital and non-digital feedback modes in higher education. **British Journal of Educational Technology**, v. 50, n. 3, p. 1507–1523, 2019. doi:10.1111/bjet.12749

SOUZA, Elisabeth; AMANTE, Lúcia. A autoavaliação e a avaliação entre pares: Estudo piloto numa Unidade Curricular do 2º Ciclo do ensino superior em Portugal. **RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning**, v. 4, n.2, 2021.

SUNG-HEE, Jin; KOWOON, Im; MINA Yoo; IDO Roll; KYOUNGWON, Seo. Supporting students' self-regulated learning in online learning using artificial intelligence applications. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, n. 37, p. 1-21, 2023. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00406-5>

SWIECKI, Zachari; KHOSRAVI, Hassan; CHEN, Guanliang; MARTINEZ-MALDONADO, Roberto; LODGE, Jason; MILLIGAN, Sandra; SELWYN, Neil; DRAGAN Gašević. Assessment in the age of artificial intelligence. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, 100075, 2022. [10.1016/j.caeai.2022.100075](https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100075)



TINOCA, Luís; OLIVEIRA, Isolina. Formative assessment of teachers in the context of an online learning environment. **Teachers and Teaching**, v. 19, n. 2, 2013. <https://doi.org/10.1080/13540602.2013.741836>

TINOCA, Luís; PEREIRA, Alda; OLIVEIRA, Isolina. A Conceptual Framework for E-Assessment in Higher Education: Authenticity, Consistency, Transparency, and Practicability. In Siran Mukerji; Purnendu Tripathi (Eds). **Handbook of Research on Transnational Higher Education** (2 Volumes), 2014. IGI Global. pp. 652-673. DOI: 10.4018/978-1-4666-4458-8.ch033

TUNSTALL, Pat; GSIPPS, Caroline. Teacher Feedback to Young Children in Formative Assessment: A Typology. **British Educational Research Journal**, v. 22, n.4, p. 389–404, 1996. doi:10.1080/0141192960220402

UNESCO (2023). **Guidance for generative AI in education and research**. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>

VIRKUS, S. *et al.* Chatbots Scenarios for Education. In: LOPATA, Audrius; GUDONIENĖ, Daina; BUTKIENĖ, Rita (eds) **Information and Software Technologies. ICIST 2023. Communications in Computer and Information Science**, vol 1979, 2024. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48981-5_17

XU, Zhihong; ZHAO, Yingying; LIEW, Jeffrey; ZHOU, Xuan; KOGUT, Ashlynn. Synthesizing research evidence on self-regulated learning and academic achievement in online and blended learning environments: A scoping review. **Educational Research Review**, v. 39, 100510, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100510>

ZAWACKI-RICHTER, Olaf; MARIN, Victorial; BOND, Melissa; GOUVERNEUR, Franziska. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? **International Journal Education Technology Higher Education**, v. 16, n. 39, 2019. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

ZIMMERMAN, Barry. Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. **Theory Into Practice**, v. 41, n. 2, p. 64-70, 2002. DOI: 10.1207/s15430421tip4102_2

ZIMMERMAN, Barry. A social cognitive view of self-regulated academic learning. **Journal of Educational Psychology**, v. 81, n. 3, p. 329-339, 1989. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>

ZIMMERMAN, Barry. Self-regulated learning and academic achievement. An overview. **Educational Psychologist**, n. 25, n. 1, p. 3-17, 1990. doi: 10.1207/s15326985ep2501_2



Financiamento

Trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., Portugal, no âmbito do projeto **UIDB/04372/2020**



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição Não Comercial-Compartilha Igual (CC BY-NC- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.